

УПРАВЛЕНИЕ НА ТЕХНОГЕННИЯ РИСК В ПРОИЗВОДСТВЕНИТЕ И ОПЕРАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ – СЪЩНОСТ И ОСНОВНИ АСПЕКТИ

- 1. Безопасност, опасност и риск – основни аспекти и направления.**
- 2. Същност на риска в концепцията на надеждността и безопасността на производствените и операционните системи.**
- 3. Приемливост на риска в концепцията на надеждността и безопасността на производствените и операционните системи – основни концепции и принципи**

Борислав Николов

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска



Приложението на концепцията на управление на риска в производствените и операционните системи позволява да се извърши измеримост на опасностите в тяхната дейност.

- 👉 Понятието «*степен на риск*» подчертава възможността за измеримост на величината;
- 👉 Тълкуванието на понятието "риск" в настоящия момент в практиката се използва при анализ на опасностите и за управление на надеждността и безопасността на технологичния процес, а и като цяло в предприятията.

Безопасност, опасность и риск в управлението на ПОС

- 👉 Постигането на „абсолютна безопасност“ е невъзможно да се реализира или да се гарантира;
- 👉 Насока към категоризиране на риска или определяне на отделни нива на безопасност.
- 👉 Анализът и оценката на риска – в основата на успешното, реализиране на системите за управление на безопасността.

Безопасност, опасност и риск в управлението на ПОС

-  В сферата на надеждността и безопасността рискът се възприема като „потенциална опасност“, свързана и произхождаща от дейността на обектите.
-  Възникването на опасни ситуации са в резултат на проявление на съвкупност от фактори, породени от различни източници, обстоятелства или др.

Безопасност, опасност и риск в управлението на ПОС

Съгласно International Standard ISO 45001:2018:

Опасност — източник, който може да причини нараняване и заболяване.

Заб.: Опасностите могат да включват източници, които могат да причинят вреда или опасни ситуации, или обстоятелства с потенциал за излагане на въздействие, водещо до нараняване и заболяване.

Безопасност, опасност и риск в управлението на ПОС

☞ В областта на надеждността и безопасността понятието „опасност“ изразява:

„състояние“, присъщо на дадена система (например на производствена и операционна система), където неговата реализация е свързана с пораждање на ситуации, които имат въздействие върху хора, околна среда, други обекти и т.н. В този случай в практиката се използва понятието „техногенна опасност“.

Безопасность, опасность и риск в управлении на ПОС

☞ В тази връзка за нивото на безопасност може да се запише:

$$\text{Ниво на безопасност} = \frac{\text{Влияние на рисковия фактор}}{\text{Мерки за обезпечаване на безопасността}}$$

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Класификация на опасностите

Една от основните концепции на безопасността е аксиомата на потенциалната опасност на техническите системи [6].

- **Аксиома 1:** Всяка техническа система е потенциално опасна;
- **Аксиома 2:** Техногенните опасности съществуват когато потока от вещества, енергия и информация в техносферата превишат праговите значения;

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Класификация на опасностите...

Една от основните концепции на безопасността ...

- **Аксиома 3:** Източник на техногенна опасност са елементи на техносферата;
- **Аксиома 4:** Техногенните опасности действат в пространството и във времето;

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Класификация на опасностите...

Една от основните концепции на безопасността ...

- **Аксиома 5:** Техногенните опасности оказват негативно въздействие върху хората, природната среда и елементите на техносферата едновременно;
- **Аксиома 6:** Техногенните опасности съдействат за влошаване здравето на хората, водят до травматизъм, материални загуби и деградация на природната среда.

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Класификация на опасностите от техногенен характер

Техногенните опасности според механизма на причиняване на вреда за живота и здравето на хората се подразделят на две групи [3]:

- *техногенно замърсяване на околната среда;*
- *опасни процеси и явления.*

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Класификация на опасностите от техногенен характер...

Опасните техногенни явления могат да бъдат класифицирани в зависимост от местоположението относно разглеждания обект, тежестта на последствията и вида [3].

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Дефиниране на понятието „Риск“

Съгласно BS ISO31000:2018 [27,39]

рискът е дефиниран като: „ефект от несигурността върху целите“,

Съгласно International Standard ISO 45001:2018:

рискът се дефинира като влияние на неопределеността

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

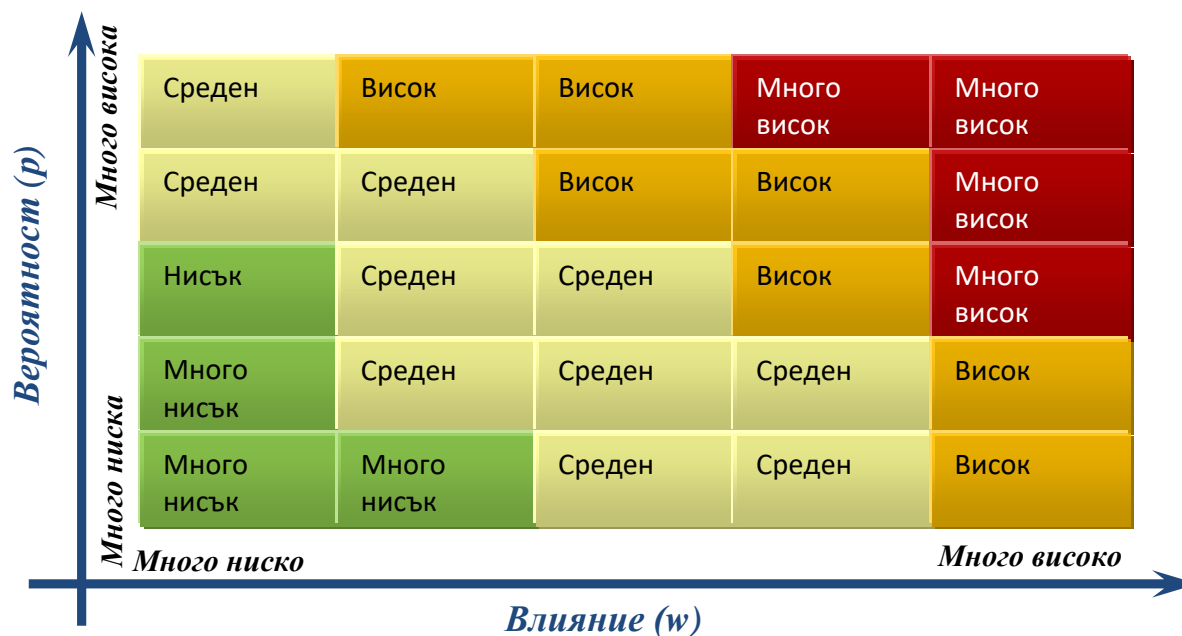
Реализирането на риска е свързан с две величини – последствието (неговата тежест) (w) и вероятността за неговото настъпване (p).

На тази основа за количествено изражение на риска (R) може да се запише:

$$R = w \cdot p$$

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Матрица на риска



Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

- ☞ Реализацията на техногенната опасност вследствие на експлоатация на потенциално опасни обекти обособява и понятието „техногенен риск“.
- ☞ Най-общо понятието „техногенен риск“ изразява рискове, свързани с „потенциално опасни“ обекти, като тук могат да бъдат включени обекти от области като производство, строителство, транспорт и др.

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Количествено, техногенният риск може да бъде изразен:

$$R_T = \frac{h(t)}{H}$$

където:

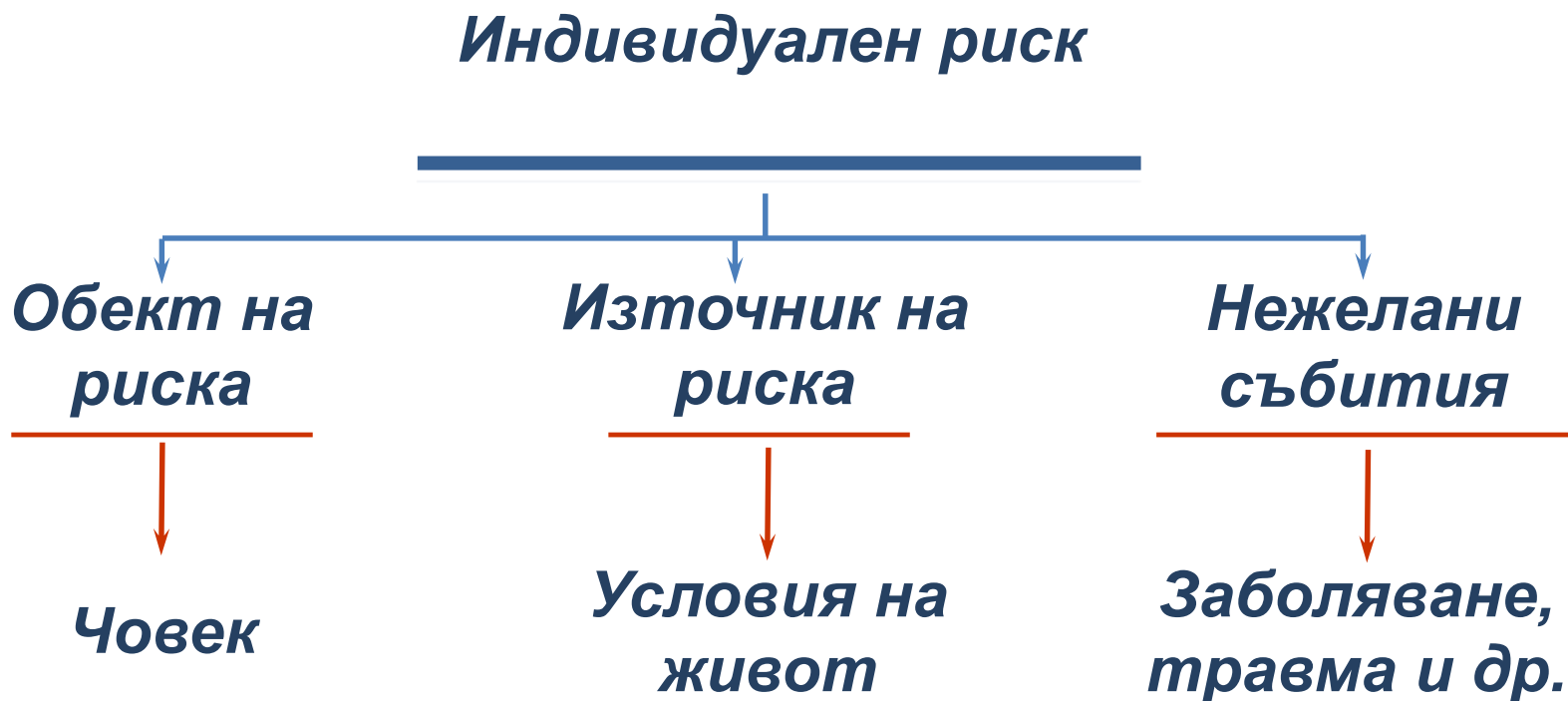
R_T – техногенен риск;

h – бр. на случаите на проявление на рисковото събитие за време t .

H – бр. на възможните случаи на проявление на рисковото събитие.

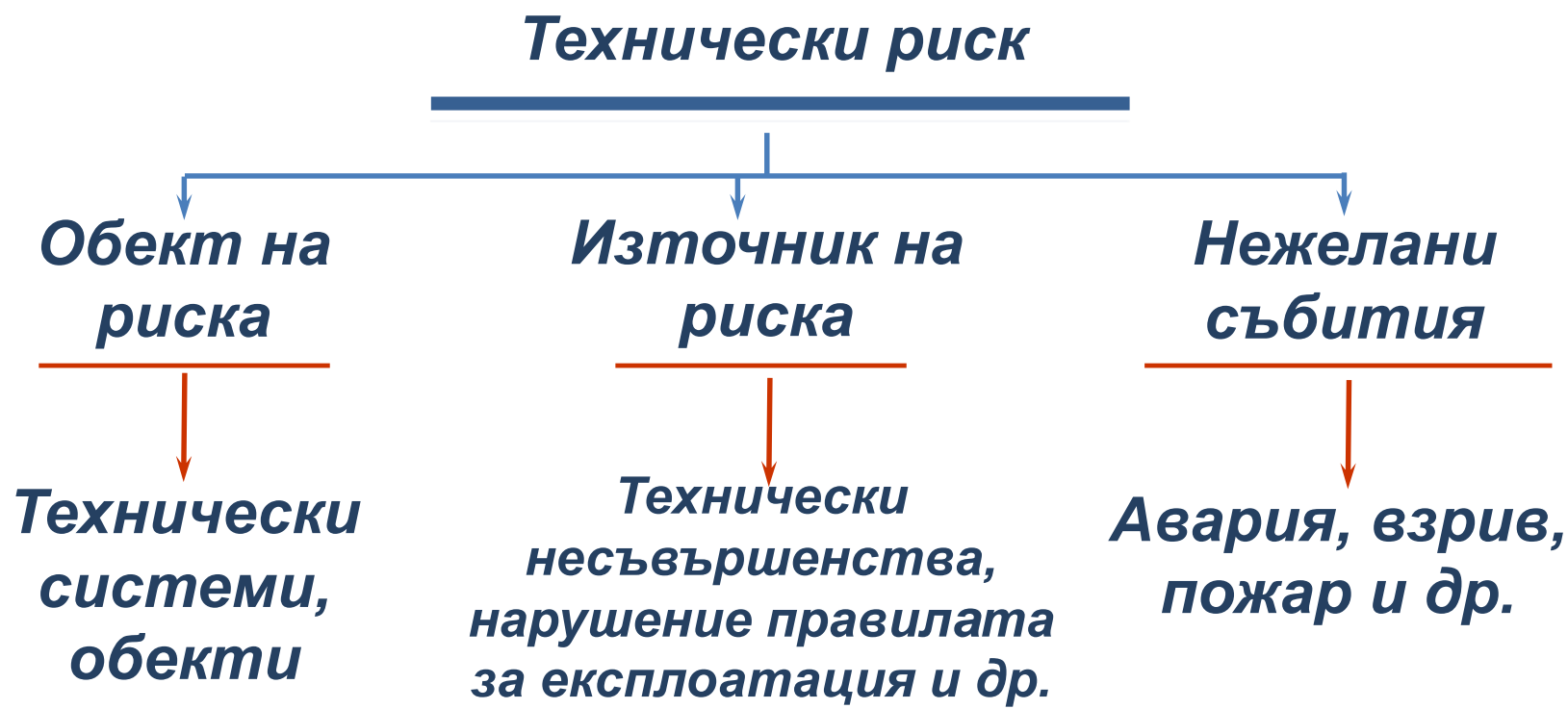
Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

**Всеки вид риск има конкретни източници
на възникване [1]:**



Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Всеки вид риск има конкретни източници на възникване [1]:...



Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

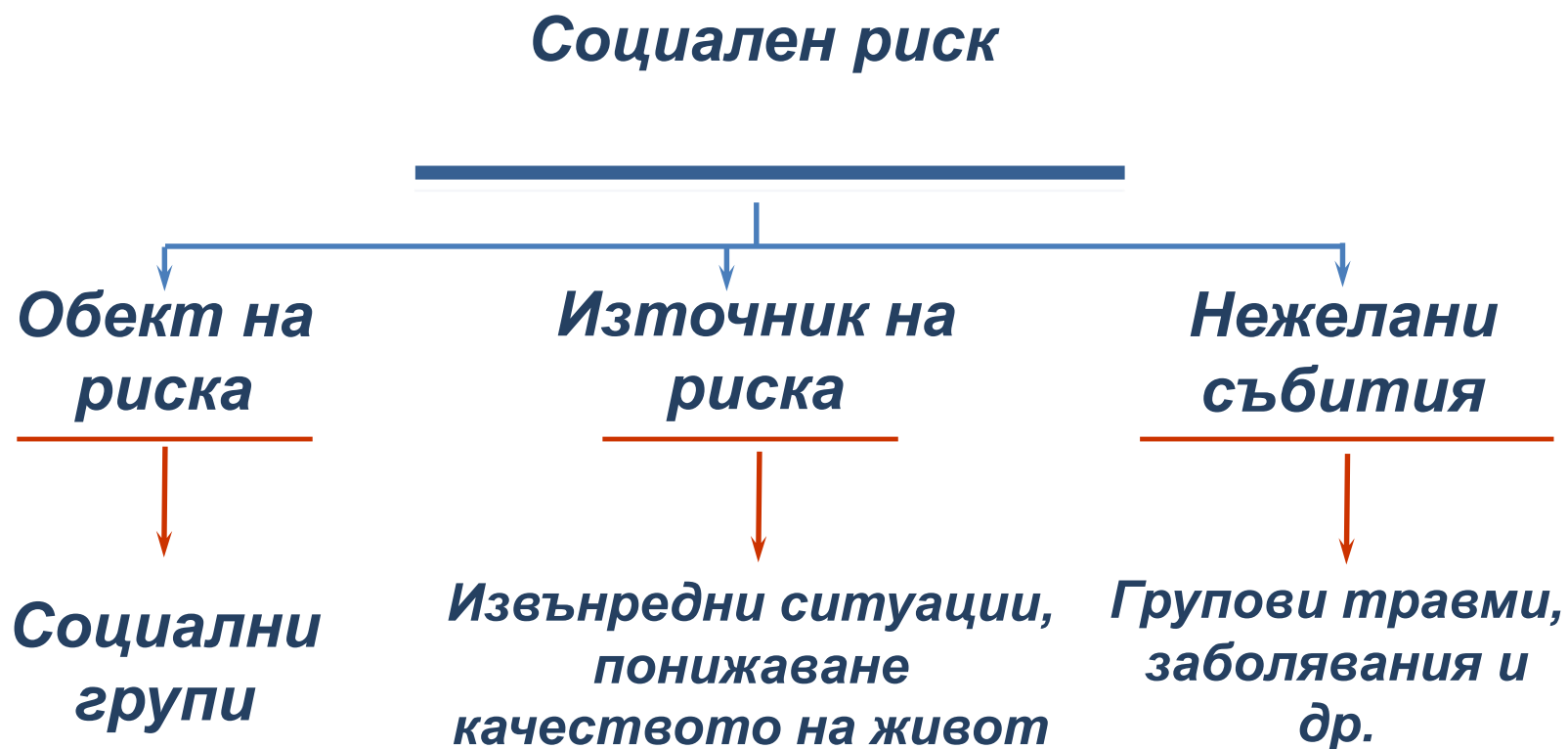
Всеки вид риск има конкретни източници на възникване [1]:...

Екологичен риск



Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

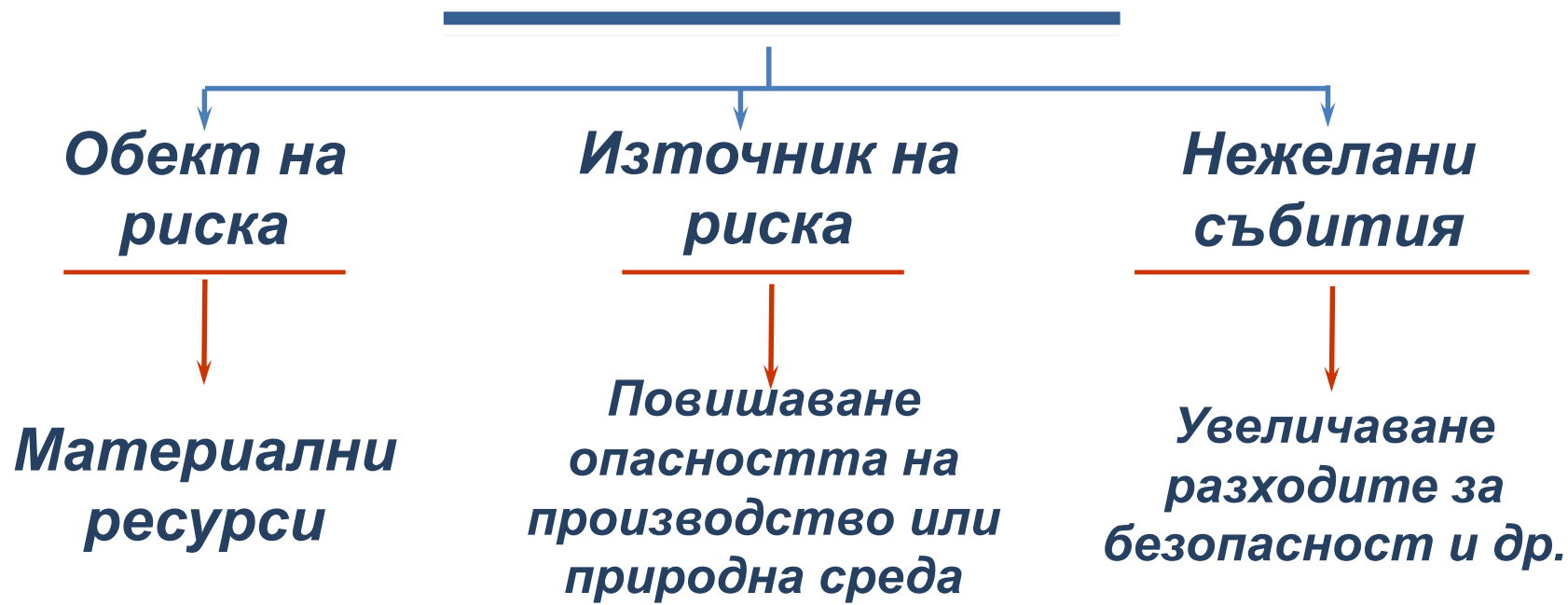
Всеки вид риск има конкретни източници на възникване [1]:



Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Всеки вид риск има конкретни източници на възникване [1]:

Икономически риск



Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Производствената среда като рисков фактор

Производствен микроклимат

Основни параметри:

- *Температура на въздуха, °C;*
- *Относителна влажност на въздуха, %;*
- *Скорост на движение на въздуха, [m/s].*

Оптимални норми за отделните параметри;

Допустими норми за отделните параметри.

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Производствената среда като рисков фактор

Производствен шум като рисков фактор

Като фактор на работната среда, производственият шум и един от нейните рискови фактори, който се свързва с работните места, с производствените участъци или цялото предприятие.

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Производствената среда като рисков фактор

Вибрациите като рисков фактор

- *съдействат за разрушение на обекти;*
- *откази на отделни елементи или изцяло на производствената подсистема;*
- *въздействие върху физиологическото и функционалното състояние на хората.*

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Производствената среда като рисков фактор

Работа с електричество като рисков фактор

- *поражения при директен допир;*
- *поражения при индиректен допир.*

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Показателите свързани с безопасността на производствените системи

Показатели за надеждност – към тях следва да се отнасят показатели за безотказност, трайност, ремонтпригодност (теория на надеждността);

Ергономични показатели – определят системата на взаимодействие „човек - машина“ и характеризират комплекс от хигиенни, антропометрични, физиологични и психологически свойства.

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Показателите свързани с безопасността на производствените системи...

Хигиенни показатели – използват се при определяне на съответствието на условията на живот и работоспособност на човека при неговото взаимодействие с техническата система (показатели за осветеност, температура, влажност, и т.н.).

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

Показателите свързани с безопасността на производствените системи

Физиологични и психофизиологически показатели

- използват се определяне на съответствието на физиологическите свойства на човека и особеностите на функциониране на неговите сетива.

Екологични показатели – определят нивото на вредните въздействия на околната среда при експлоатация, производство, потребление и транспорт на продукция.

Концепция за управление на безопасността на основата на анализ на риска

**Показателите свързани с безопасността на
производствените системи**

Икономически показатели – характеризират обема на загубите за обезпечаване на допустимите нива на безопасност.

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Невъзможността към създаване на „абсолютна безопасност“ е в основата на приемливостта на риска, т.е. да се постигнат такива равнища на риск от опасности, които да бъдат счестени за „приемливи“ (допустими).

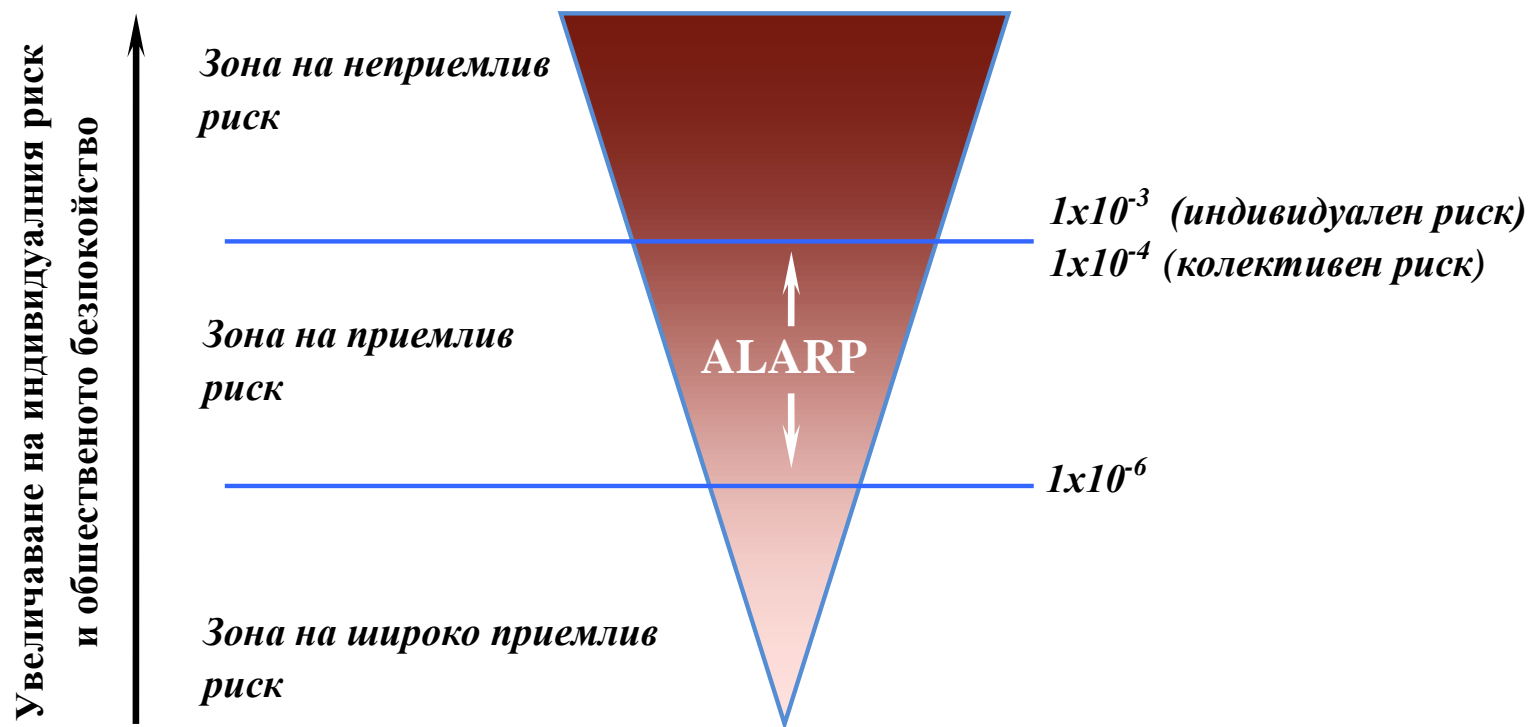
В практиката са известни различни подходи относно приемливостта на риска, в които са застъпени критериите за приемливост на риска, свързани с технически системи или дейности.

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Концепцията **ALARP** (**as low as reasonably practicable**) – „толкова ниско, колкото е разумно осъществимо“, разработена и представена от Департамента по безопасност към правителството на Великобритания Health& Safety Executive (HSE)

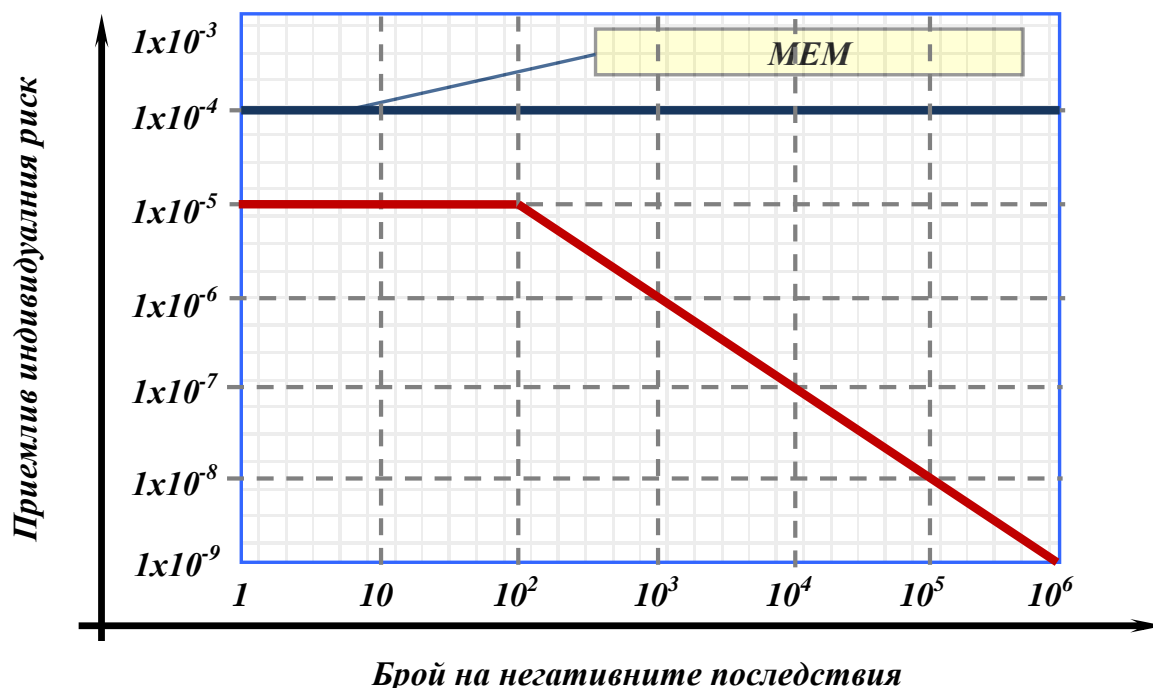
.

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС



Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

В Германия подходът за приемливия риск е под наименованието MEM (Minimal Endogenous Mortality) – Минимална ендегенна смъртност



Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Величина на „допълнителния“ риск за хората:

Величината на допълнителния риск в следствие на техногенни причини, не трябва да превишава величината на R_p , т.е

$$R \leq R_p$$

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Приемливият риск съчетава в себе си техническите, екологичните и социалните аспекти, като представлява компромис между приемливото ниво на безопасност и икономическите възможности, за неговото постигане, т.е. може да се говори за снижаване на индивидуалния, техническия или екологичния риск, но в същото време трябва да се отчита и това какви средства трябва да бъдат вложени и какъв резултат ще се окаже социалния риск [3].

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Анализът на риска в управлението на безопасността може да се дефинира като [1]:

процес на решаване на комплексна задача, изискваща разглеждането на широк кръг от въпроси, провеждане на цялостно изследване и оценка на техническите, икономическите, управленски и социални фактори.

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Анализът на риска в управлението на безопасността следва да даде отговор на три основни въпроса [1]:

1. Какво застрашава безопасната дейност (експлоатация) ?

(Идентификация на опасностите)

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Анализът на риска в управлението на безопасността:...

2. Колко често възникват заплахи?




(Анализ на честотата)

3. Какви могат да бъдат последиците от реализацията на идентифицираните заплахи?

(Анализ на последиците)

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Процес на анализ на риска при управление на безопасността и надеждността

-  При анализ на сложни системи е необходимо декомпозирането на системата на отделни подсистеми.
-  Всяка подсистема може да бъде разглеждана като самостоятелна система, състояща се от отделни компоненти.
-  Логическият анализ на вътрешната структура и определяне на вероятността за нежелани събития е основна задача в анализа на опасностите.

Приемливост на риска в концепцията на безопасността и надеждността на ПОС

Процес на анализ на риска при управление на безопасността и надеждността

Последващ етап на анализа на риска е извършването на **оценка на риска**.

- *определяне величината на отделните рискове (съответно величината на рисковата ситуация);*
- *определяне на последствията от настъпване на риска;*
- *определяне на допустимостта на риска.*