

ОЦЕНКА НА БЕЗОПАСНОСТТА НА ОСИГУРИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Нели Стойчева

nstoytcheva@yahoo.com

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
1574 София, ул. „Гео Милев № 158,
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: RAMS, безопасност, оценка на риска, CENELEC стандарти

Резюме: В статията се предлага методика за оценка на безопасността на осигурителни системи, приложима в ДП „НКЖИ съгласно Европейските стандарти в областта на RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety – Надеждност, Готовност, Ремонтпригодност и Безопасност

ВЪВЕДЕНИЕ

Стандартът [2] осигурява на железопътните администрации и на индустрията, произвеждаща изделия за жп транспорт в целия Европейски съюз да допуснат внедряването на системи, използвайки съвместен подход за управление на надеждността, готовността, ремонтпригодността и безопасността (RAMS). Подхода “system-level”, дефиниран в [2], облекчава оценката на взаимодействията между елементите на комплексно железопътно приложение съгласно RAMS. Европейският стандарт [2] помага за кооперирането между железопътните администрации и железопътната индустрия в многообразието на доставяните стратегии, в достигането на оптимална комбинация на RAMS и икономическа ефективност на всяко железопътно приложение. Адаптирането на този Европейски стандарт ще поддържа принципите на Европейския Единен Пазар и облекчава Европейската железопътна оперативна съвместимост.

Процесът, дефиниран чрез този Европейски стандарт, допуска **бизнес-ориентирана политика** на железопътните администрации и железопътните фирми, насочена към качество, производителност и безопасност. RAMS изисква **количествено и качествено вземане на решения**, което включва размени, подобряване, избиране и обединяване на резултатите от различни инженерни отрасли, включени в целия железопътен проект.

RAMS е **итеративен повтарящ се процес**– обяснява произхода и формулира изисквания на всяко ниво на разработка и изпълнение на системата, започвайки от върха (изисквания на Възложителя), и предава тези изисквания чрез серии от стъпки, което накрая води до проектиране и изпълнение на всички нива (т.е.от цялото към частите).

УПРАВЛЕНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА

Стандартът CENELEC EN 50126 [2] дефинират **безопасността** като отсъствие на недопустимо ниво на риска. По този начин въпросът “каква безопасност е

необходима?” се задава като “какво ниво на риска е допустимо?”. Ето защо трябва да бъдат дефинирани и използвани принципите за допустимото ниво на риска [3,4,5].

Стандартите CENELEC обаче не помагат много при избирането на принципите за определяне на допустимия риск. EN 50126 препоръчва да се използват основните приети принципи: ALARP, GAMAB, and MEM. Избраният принцип дава отговор на следните въпроси:

1. Решава дали в устройството или функцията, отговорни за безопасността е необходимо или не правило за безопасност (ако това вече не е уредено чрез друга регулация);

2. Определя безопасното ниво на интегритет (SIL- Safety Integrity Level) за всички необходими безопасни устройства и функции;

3. Определя други параметри, свързани с безопасността, например спирачна дължина, скорост и т.н.

Така избрания принцип има голямо влияние върху процесите на проектиране и качеството на крайната осигурителна система., може да подпомогне техническия прогрес. Избраният принцип може да спести много усилия по контролиране на случайните хардуерни откази, системните грешки в спецификацията и операторските грешки по време на работа на системата. Степента на риска не трябва да превишава една допустима гранична стойност (Tolerable Hazard Rate – THR). Така дефинирана, тя включва както техническите характеристики на осигурителната система (вероятността за възникване на опасни откази), така и параметрите на управлениния процес.

ОЦЕНКА НА БЕЗОПАСНОСТТА

Оценката на безопасността не се прави основно с цел разследване на общия риск, а за да може да се предприемат безопасностно- ориентирани мерки за постигане на по-висока безопасност. Процесът по Анализ на безопасността е описан в следните три стъпки (Фиг.1):

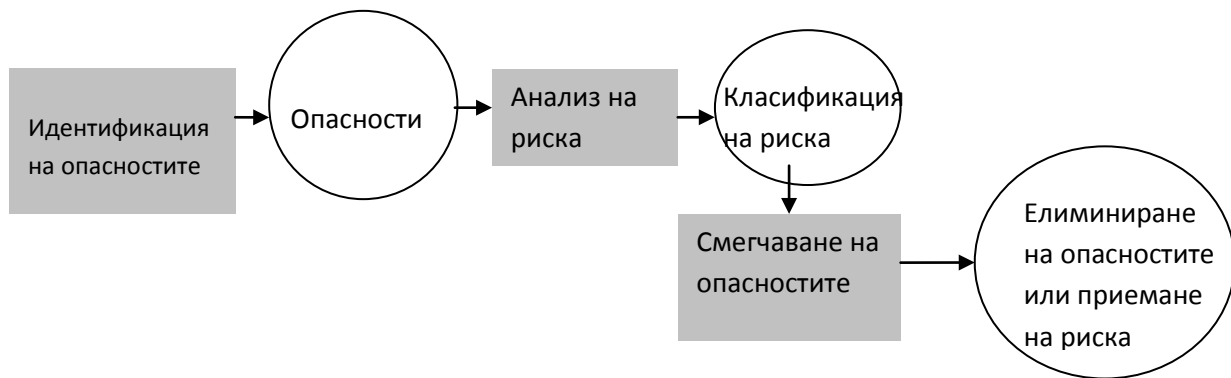
- √ Идентифициране на опасностите
- √ Анализ на риска
- √ Смегчаване на опасностите

Идентифициране на опасностите

Съгласно [2] рискът е означава вероятността за настъпване на произшествия и инциденти, водещи до щети (причинени от дадена опасност), и тежестта на щетите. Съставя се списък с опасностите (Hazard Log), който осигурява информация за всяка единична опасност. Инфраструктурният мениджър трябва да представи подизискванията така, както са разделени в три категории:

- Информация относно опасностите и тяхното управление;
- Информация за всяка идентифицирана опасност, свързани с нея риск и мерки за намаляване на риска.
- Информация за извършената аналитична работа за идентифициране на опасностите и качествена оценка на риска.

Допълнителни изисквания относно този списък с опасности трябва да бъде направен на последващите фази на жизнения жикъл на системата съгласно RAMS. Обаче, всички изисквания, поставени в последващите фази от жизнения цикъл на системата са постоянно свързани, за да се отразят промените.



Фиг.1. Процес на анализ на безопасността

Анализ на риска

Обобщената методология за анализ на риска е дадена в EN 50126. Под-етапите на анализа на риска са показани на фиг. 2. От една страна се прави *анализ на причините и последствията* и от друга страна- *количествена оценка на риска*, която е разделена на следните стъпки:

- √ Моделиране
- √ Изчисление на честотата на поява, и
- √ Определяне на категорията на риска.

Анализ на причините и последствията

Анализът на последствията и оценката на риска се осъществяват за всяка опасност поотделно. Сценариите се разследват за всяка идентифицирана опасност. Един сценарий е поредица от събития, която показва целия път от произхода на опасността в конкретна оперативната обстановка до случване на инцидент.

Няколко различни сценария могат да съществуват при всяка опасност, защото може да има различни причини и последици от опасността, което води до различни инциденти, с различна тежест в зависимост от какво друго се случва на мястото и по времето, когато опасното събитие се случва. Тогава може да бъде определена степента на сериозност на инцидента.

Изчисление на риска

Изчислението на риска покрива следните четири стъпки:

- Оценка на вероятността да се случи;
- Определяне на възможните ефекти/ последствия;
- Оценка на вероятността от ефекта/ последствието;
- Определяне на риска.

В приложимите стандарти в железопътната индустрия се използват различни – ДО (Дърво на отказите)-FTA, ДС (Дърво на събитията)- ЕТА, Марковско моделиране, и други . Няма приет общ количествен метод за изчисляване на риска. За всеки конкретен случай може да бъде използван един от методите [3,4,5].

Оценка на риска

След като рисковете, свързани с различните опасности, са изчислени, ще направим оценка на тяхната приемливост, с други думи, ще бъдат направени решения относно кои рисковете са допустими и кои не (това може да включва и въвеждането на система за класиране). Тъй като в националното законодателство на Р България няма дефиниран метод за количествена оценка, то може да се използват принципите на Европейското законодателство съгласно неговия опит в подобни проекти.

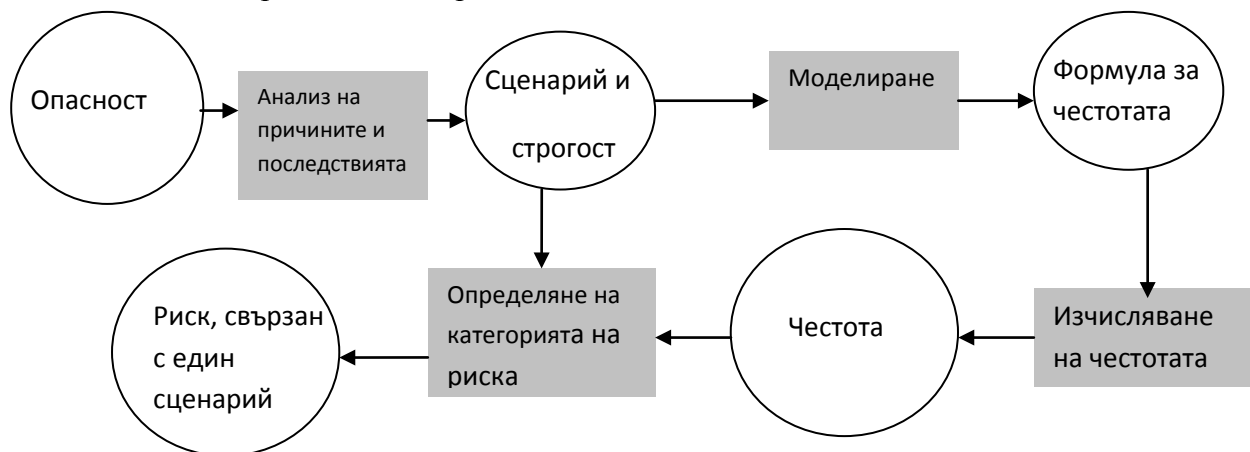
Могат да бъдат използвани следните пет подхода за класифициране на риска и отклонението от допустимото нива:

- Повреда на системата;

- Повреда поради категориите на причините за опасностите;
- Функционална повреда;
- Повреда поради типа на опасностите;
- Повреда поради вида на инцидентите.

Тези пет подхода съответстват на различни нива на детайлизиране, когато се прави анализ на безопасността на железопътна система.

Следващата стъпка в оценката на риска е извличане на допустимата степен на риск (THR) за всеки риск, който е бил оценен приемливо (например допустим / незначителен). Това THR може да се разглежда като мярка на максимално допустимото ниво на поява на определена опасност. По този начин оценката на риска е в съответствие с Европейската директива за безопасността [1].



Фиг. 2. Етапи на анализа на риска

Тази задача ни дава възможност за специфициране на цялата система за управление на безопасността. След това се определят общите критерии за допустима безопасност и свързани с безопасността функционални изисквания.

Изпълнение на Проекта

По време на фазата на изпълнение на проект, свързан със строителство на осигурителна техника и телекомуникации, трябва да се предприемат следните действия:

- Прилагане на Плана за безопасност чрез преглед, анализ, тестване и оценка на данните, адресирано до:
 - Списък с опасностите
 - Анализ на опасностите и Оценка на Риска
- Доказване на свързаните с етапа на проектирането безопасностни решения
- Предприемане на контрол върху програмата, покриващ:
 - Управление на безопасността;
 - Управление и контрол на доставчици, производители и подизпълнители;
- Изготвяне на Анализ на безопасността на продуктите;
- Изготвяне на Анализ на безопасността на приложенията;

Производство и инсталационни работи

На основа на дейностите, извършвани преди това, независим експерт по безопасността ще отговаря за осигуряване на изискванията за безопасността,

включени в Техническата спецификация за компонентите и възлагането на задачи на трети страни.

Производството на индустриални компоненти (гарови централизации, броячи на оси и други), ще изисква следните дейности по отношение на RAMS (извършвани от независим експерт по безопасността):

- Осъществяване наблюдение на влиянието върху околната среда
- Осъществяване на мерки по надеждност, готовност и ремонтпригодност за подобряване на тестването
- Започване на докладване за откази и корективни мерки
- Установяване на инсталационна програма
- Прилагане на инсталационната програма

Пускане в експлоатация и потвърждаване (валидиране)

Процесът по демонстриране на RAMS ще се осъществява от Нотифициран орган и в крайна сметка под контрола на Европейската железопътна агенция за безопасност. Много от рисковете, свързани с началото на експлоатацията, започват да се проявят по време на въвеждане в експлоатация и фазата на валидиране, например сцепление с подвижния състав.

Експлоатация и поддръжка

Фазата на експлоатация и поддръжка е фазата, в които системата осигурява нейната основна функция – транспортиране на пътници и товари.. На този етап могат да се появят рискове, причинени от аварии и инциденти. На този етап могат да бъдат демонстрирани различни функции:

- Експлоатация, свързана с логистични процеси поради движението на влаковете по мрежата. Могат да бъдат изтъкнати следните експлоатационни режима:

Нормален режим на експлоатация

Всички технически функции на системата са в готовност. Условието за осъществяване на транспортен процес са оптимални.

Режим на откази

Не всички технически функции на системата са в готовност. Възможно е не всички безопасностни функции да са в готовност- или инфраструктурата или подвижния състав не отговарят на изискванията съгласно спецификациите. При тези условия е много важно да се разбере и управлява безопасността и риска. Възможни причини за режима на откази са:

- √ Технически смущения вътре в системата;
- √ Организационни смущения;
- √ Планирани дейности;
- √ Външни причини.

- Поддръжка

Необходимо е да се запази инфраструктурата в оптимално състояние за поддръжка. Стратегиите за поддръжка (превантивна поддръжка, постоянна поддръжка на надеждността, корективна поддръжка) могат да окажат влияние върху нивото на безопасност. Взаимодействие между дейностите по поддръжката и безопасността на системата са теми, които ще бъдат разгледани в рамките на управлението на риска.

- Обновяване

Подновяването на железопътната инфраструктура може да има значително влияние върху равнището на безопасност. Статистиката показва, че вероятността за настъпване на инциденти и произшествия, време и след такива дейности по подновяване на железопътната инфраструктура е по-висока. Внимателното планиране на тези дейности и обучение на персонала, ще осигури спазване на целите на безопасността.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системата за управление на безопасността цели намаление на риска, управление на риска и контрол на риска. Важна част от крайния резултат от анализа на безопасност е ангажираност на всички експерти от страна на ДП „НКЖИ”. Само от колективно обсъждане на рисковете ще бъде възможно да бъдат намерени допълнителни пропуски за безопасност и да се подготвят мерки за смегчаване и намаляване на риска. Това е една област, в която сътрудничеството между различните страни, участващи в изграждането и експлоатацията на железопътната линия, е от особено значение.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Директива 2004/49/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2004 г. относно безопасността на железопътния транспорт в Общността и за изменение на Директива 95/18/ЕО на Съвета относно лицензирането на железопътните предприятия и Директива 2001/14/ЕО относно разпределяне на капацитета на железопътната инфраструктура и събиране на такси за ползване на железопътната инфраструктура и за сертифициране за безопасност (Директива относно безопасността на железопътния транспорт)
- [2] CENELEC, EN 50126: Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS); EN50126 “Приложения в жп транспорта –определяне и демонстриране на надеждност, готовност, ремонтпригодност, безопасност (RAMS)”
- [3] E. Schnieder: Control for traffic safety - safety of traffic control. In: Tsugawa, S.; Aoki, M., Hrsg.: CTS 2003 - Preprints, S. 1-13, Tokyo, Japan, August 2003. 10th IFAC Symposium on Control in Transportation System/Tokyo, 2003.
- [4] Стойчева, Н., Моделиране на безопасността на железопътни осигурителни системи съгласно стандарта CENELEC, Монография, ВТУ „Т.Каблешков”, ISBN 554-12-0110-5, 2005г
- [5] Стойчева Н., М. Георгиева, RAMS МЕНИДЖМЪНТ НА ОСИГУРИТЕЛНИТЕ СИСТЕМИ, Механика, Транспорт, Комуникации, 2012г.