

НОВИ ПОДХОДИ И НАПРАВЛЕНИЯ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА АВАРИЙНАТА БЕЗОПАСНОСТ ПО ВРЕМЕ НА СТРОИТЕЛСТВОТО

Стефан Първанов¹, Лъчезар Хрисчев²

NEW APPROACHES AND DIRECTIONS FOR IMPROVING EMERGENCY SAFETY DURING CONSTRUCTION

Stefan Parvanov, Lachezar Hrishev

Abstract:

The paper presents good practices in ensuring emergency safety during construction. Comparative analysis and conclusions have been made. Proposals for improving the emergency safety during the construction in the Republic of Bulgaria have been synthesized.

Keywords:

Safety, Construction, Causal relationships, Domino theory, Benchmarking

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Сред основните начини за контрол на безопасността по време на строителството е унисонът с познати добри практики в този отрасъл. При направеното изследване в тази точка се идентифицираха някои добри процедури и модели, които биха могли да бъдат надеждна основа за генериране на нов, активен подход за подобряване на аварийната безопасност по време на строителството у нас.

Целта на настоящия доклад е да се анализират приложими модели при оценка на аварийната безопасност и да се открият направленията, в които нашата страна може да черпи добри практики.

2. МОДЕЛИ ПРИ ОЦЕНКА НА АВАРИЙНАТА БЕЗОПАСНОСТ ПО ВРЕМЕ НА СТРОИТЕЛСТВОТО

2.1. Модели на причинно-следствени връзки при аварии в строителството

Моделът на причинно-следствената връзка не е нов за целите на идентифицирането на основните проблеми на безопасността в строителство. Целта на този модел е да предостави инструменти за по-добро програмиране на предотвратяването на строителни аварии [1-5]. Предотвратяването на аварии е интегрална програма, поредица от

¹ Стефан Първанов, ас. д-р инж, Факултет „Пожарна безопасност и защита на населението“, Академия на МВР, София, e-mail: sip_81@abv.bg;

Stefan Parvanov, Assistant Professor Dr. eng., Faculty of Fire and Emergency Safety, Academy of Ministry of Interior, Sofia, e-mail: sip_81@abv.bg.

² Лъчезар Хрисчев, доц. д-р инж., Строителен факултет, Университет по архитектура, строителство и геодезия, София, e-mail: l.hrishev@abv.bg;

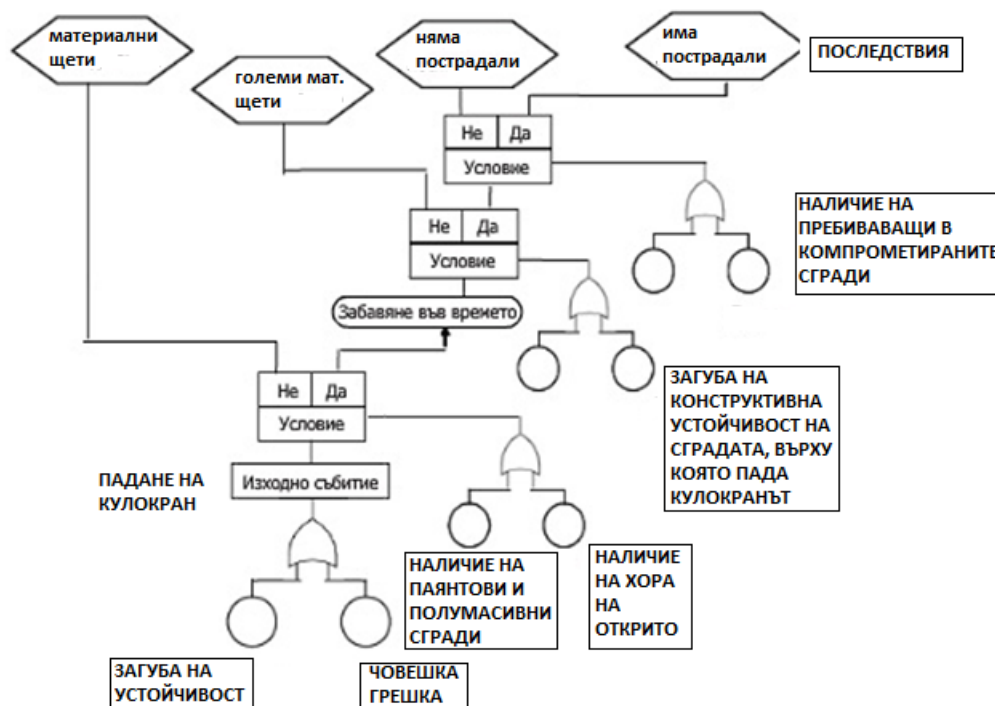
Lachezar Hrishev, Assoc. Prof. Dr. eng., Faculty of Construction, University of Architecture, Civil engineering and Geodesy, Sofia, e-mail: l.hrishev@abv.bg

координати и дейности, насочени към контрол на опасностите, въз основа на определени знания, нагласи и способности. Известните модели които са разработени, се базират на теорията на доминото [6-9] и теорията за множествената причинно-следствена връзка [10].

Причинно-следственият анализ е съчетание от анализа на дървото на отказите и анализа на дървото на събитията. Той започва от критично събитие и анализира последиците чрез съчетание от логически елементи да/не, представящи състоянията, които може да настъпят, или отказите на системи, разработени да смекчат последиците от изходното събитие. Причините за състоянията или отказите се анализират чрез дървета на отказите.

Методът може да се използва за анализ на различните сценарии, след настъпила авария в строителството и в зависимост от поведението на конкретни подсистеми (например поведението на персонала или някакви технически мерки за защита на хората). Ако са изразени количествено, те дават оценка на вероятността за различни възможни последици на критичното събитие.

На база на принципа за последователност, може да се състави причинно-следствена диаграма, която да съчетава в себе си дървета, съставени от откази на по-ниско ниво. Причинно-следственият анализ може да се използва и като инструмент за изграждане на големи дървета на откази. Концептуална диаграма на типичен причинно-следствен анализ е представена на фигура 1.

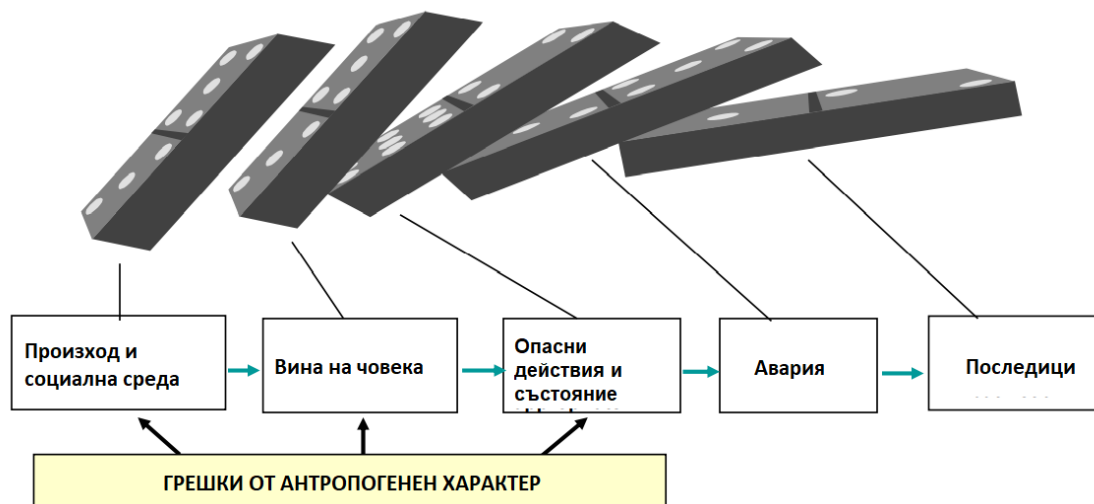


Фиг. 1. Примерна диаграма на причинно-следствен анализ за авария в строителството

2.2. Теория на доминото

Моделът на причинно-следствената връзка за аварията е създаден от Хайнрих през 1930 г., който разглежда взаимодействието между човека и машината, действията, управлението, ролята в предотвратяването на аварии, разходите за злополуки и ефекта на безопасността върху ефективността.

Хайнрих разработва теорията на доминото (модела на причинно-следствената връзка), която се състои от пет етапа, именно – произход и социална среда, вина на човека, опасни действия и състояние, злополука и нараняване – фигура 2.



Фигура 2. Принцип на теорията на доминото

Този модел предполага, че чрез наследени или придобити нежелани черти, хората могат да извършват опасни действия или да причинят съществуването на механични или физически опасности, които водят до аварии [1]. Тази теория сочи два основни фактора:

- първо, хората са основната причина за аварията. Повечето от злополуките са причинени от неправилни действия;

- второ, ръководството трябва да носи отговорност за предотвратяването на аварии. Управлението трябва да осигури на работниците съоръжения за безопасност, за да се предотврати опасността на работниците и заобикаляща среда.

Последователността на доминото на Хайнрих е класика в мисленето за аварийната безопасност и се преподава повече от 30 години в много страни по света.

През 60-те години на миналия век последователността на доминото е актуализирана от Bird, за да отразява прякото управление – връзка, свързана с причините и последиците от всички инциденти и произшествия, които може да понижи строителните процеси [6]. Теория, изложена от Bird има същата концепция като тази на Хайнрих, но петте елемента са различни. Актуализираните елементи на доминото на Bird са:

- липса на контрол – управление;
- основни причини – произход;
- непосредствени причини – симптоми;
- инциденти – контакт и
- хора – собственост – загуба.

Подходът на Bird акцентира повече върху управленската роля за предотвратяване на аварии. В допълнение към това, Адамс (1976) и Уивър (1971) също са предложили актуализирана версия на теорията на доминото. Адам има същото мнение като на Бърд, но набляга повече на организационната структура на управлението. Целта е да се идентифицира, как определени решения са били планирани и изпълнявани и въздействие върху предотвратяването на злополуки. В допълнение се подчертава, че е важно да се разпознават корените на опасните действия или условия, които в крайна сметка наблягат на по-големи управленски роли в предотвратяването на аварии [11].

2.3. Сравнителен анализ

Само интелигентното прилагане на технологични, технически и организационни средства ще намали възможността за възникване на аварии в строителството, а ако възникнат, ще бъдат ограничени последиците до минимални загуби.

Принципът на сравнителния анализ (бенчмаркинг) е процес на сравняване на някакви дейности (процеси) и постижения с най-добрите от дадена индустрия и/или с най-добрите практики от други индустрии. На тази основа, за целта на анализа, са подбрани обективни показатели за сравнение, систематизирани в Таблица 1.

Табл. 1. Сравнителен анализ на практиките по осигуряване на безопасност при аварии в строителството

№ по ред	Показатели за сравнение	Съществуващо положение у нас	Добри практики	Заклучение
		Оценка на показателя		
1.	Наличие на национална нормативна база, регламентираща въпросите, свързани с аварииите в строителството	Висока	Висока	Съответства
2.	Степен на транспонация на Европейския регламент в националния	Висока	Висока	Съответства
3.	Наличие на явен публичен регистър за аварииите в строителството	Ниска	Висока	Изостава
4.	Наличие на единен държавен орган, ангажиран с регистриране, разследване, анализиране, архивиране на данни	Ниска	Висока	Изостава
5.	Синхронизация на базата данни за аварии в строителството между различните институции	Ниска	Висока	Изостава
6.	Оценка на опасността извън строителната площадка	Ниска	Висока	Изостава
7.	Унифициране структурата на документите по разследването на аварии	Средна	Висока	Изостава
8.	Данни на честоти за настъпване на аварии	Ниска	Висока	Изостава
9.	Данни на вероятности за настъпване на аварии	Ниска	Висока	Изостава
10.	Извършване на оценка на риска от аварии в строителството	Ниска	Висока	Изостава
11.	Райониране на зоните на строителната площадка, които са със значителен потенциален риск от авария	Ниска	Висока	Изостава
12.	Райониране на прилежащите зони на строителната	Ниска	Висока	Изостава

№ по ред	Показатели за сравнение	Съществуващо положение у нас	Добри практики	Заклучение
		Оценка на показателя		
	площадка, които са със значителен потенциален риск от авария			
13.	Измеримост на опасността спрямо потенциално засегнатото население	Ниска	Висока	Изоостава
14.	Изрядност на проектната фаза	Висока	Висока	Съответства
15.	Изрядност на фаза строителство	Ниска	Средна	Изоостава
16.	Използване на научни модели на причинно-следствени връзки при аварии в строителството	Ниска	Висока	Изоостава
17.	Прилагане на научните достижения у нас в нормативната база	Средна	Висока	Изоостава

Бенчмаркингът е един от най-популярните методи за стратегически изследвания, чието предназначение е да подпомогне процеса на стратегическо управление на различни дейности. Аргументът за неговото използване е свързан с подсигурирането на стратегическия конкурентен просперитет на организацията по отношение на бъдещото състояние на обкръжаващата среда. Посредством бенчмаркинга се определят най-значимите постижения, най-добрите практики в различни организации и се изследват ключовите фактори, спомогнали за тяхното достигане. Това е метод за стратегически изследвания и решения, чрез който се търсят начините за внедряване на най-добрите постижения, за внедряване на методите на управление, използвани от най-успешните експерти в дадена дейност. Всичко това се прави с една основна цел - повишаване ефективността на дейността [12].

Желателно е списъкът с показатели за оценяване да бъде допълнен с такива, отчитащи особеностите на съответното конкретно явление (процес, обект). Стойностите за теглото на показателите в горната таблица са три – висока, средна и ниска, като могат да бъдат променяни при необходимост и от съображения за отчитане спецификата на съответния случай и детайлност на изследването. Изчисленията се правят по метода на баловата точкова оценка. След това вниманието се концентрира върху най-добрите практики, т.е. върху направленията (показателите), където някоя от тях има ясно различимо предимство (остойностено с качествена или количествена оценка – фигура 3).



Фигура 3. Балово сравнение на степента на изпълнение на определените критерии

Като се има предвид много високата степен на човешки загуби и икономическите последици от аварията в строителството, както и значителните материални разходи за тяхното отстраняване, основно внимание в настоящото изследване се дава на мерките за предотвратяването им за сметка на организационни, технически и технологични мероприятия. На тази база е необходимо да има пълна яснота относно:

- целите и методите на безопасността при процеса на строителство;
- методологията за събиране на входни данни за прогнозиране на аварийни сценарии на строежи;
- правилния подбор на необходимите материали и оборудване за безопасната експлоатация на строителната площадка;
- процеса на реагиране при извънредни ситуации и спецификата на състава на специализираните служби за спешно реагиране в района.

3. НАПРАВЛЕНИЯ ЗА РАЗВИТИЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА ПРИ АВАРИИ В СТРОИТЕЛСТВОТО

На база на извършения по-горе сравнителния анализ се открояват направленията, в които нашата страна може да черпи добри практики от използваните за сравнителен еталон такива (Таблица 2).

Табл. 2. Направления за развитие и конкретни предложения за подобряване на безопасността при аварии в строителството

№ по ред	Направления за развитие	Конкретни предложения за подобряване на дейността
1.	Наличие на явен публичен регистър за аварията в строителството	Да се създаде и актуализира с натрупване явен публичен регистър за аварията в строителството
2.	Наличие на единен държавен орган,	Да се разкрие единен държавен орган,

№ по ред	Направления за развитие	Конкретни предложения за подобряване на дейността
	ангажиран с регистриране, разследване, анализиране, архивиране на данни	ангажиран с регистриране, разследване, анализиране, архивиране на данни
3.	Синхронизация на базата данни за аварии в строителството между различните институции	Да се осъществи координация на базата на автоматизирани информационни системи, с цел синхронизация на базата данни за аварии в строителството между различните институции
4.	Оценка на опасността извън строителната площадка	Да се въведе нормативно изискване и методика за оценка на опасността от аварии в строителството извън строителната площадка
5.	Унифициране структурата на документите по разследването на аварии	Да се унифицира структурата на документите по разследването на аварии, с нормативно определяне на минимален обхват и реквизити
6.	Данни на честоти за настъпване на аварии	Да се въведе и допълва база данни на честотите за настъпване на аварии
7.	Данни на вероятности за настъпване на аварии	Да се въведе и допълва база на вероятностите за настъпване на аварии
8.	Извършване на оценка на риска от аварии в строителството	Да се въведе нормативно изискване за извършване на оценка на риска от аварии в строителството
9.	Райониране на зоните на строителната площадка, които са със значителен потенциален риск от авария	Да се въведе нормативно изискване за райониране на зоните на строителната площадка, които са със значителен потенциален риск от авария
10.	Райониране на прилежащите зони на строителната площадка, които са със значителен потенциален риск от авария	Да се въведе нормативно изискване за райониране на прилежащите зони на строителната площадка, които са със значителен потенциален риск от авария
11.	Измеримост на опасността спрямо потенциално засегнатото население	Да се въведе нормативно изискване за измеримост на опасността спрямо потенциално засегнатото население
12.	Изрядност на фаза строителство	Да се повиши нивото на контрол от страна на участниците в строително-инвестиционния процес с цел изрядност на фаза строителство
13.	Използване на научни модели на причинно-следствени връзки при аварии в строителството	Да се интегрира използване на научни модели на причинно-следствени връзки при аварии в строителството
14.	Прилагане на научните достижения у нас в нормативната база	Да се повиши степента на прилагане на научните достижения у нас в нормативната база, касаеща аварията в строителството

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Възникването на аварии в строителството застрашава значителна част от населението и материалните ценности на Република България. Ето защо, осигуряването на адекватни мерки на строителните площадки е актуален и значим научен проблем.

У нас отсъства практика и изискване за измеримост на опасността спрямо потенциално засегнатото население, както и за оценка на опасността извън строителната площадка.

С цел предотвратяване на големи аварии в строителството и ограничаване на последствията от тях за живота и здравето на хората и за материалните ценности, следва да се предприемат всички необходими мерки.

С предлагания нов подход, ще се гарантира до голяма степен безопасността в процеса на строителството както в, така и извън строителните площадки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Abdelhamid and Everett, 2000.
- [2] Taylor, G., Easter, K. and Hegney, R., (2004) “Enhancing Occupational Safety and Health”. Elsevier Butterworth-Heinemann.
- [3] Jha, K. N., (2011) “Construction Project Management: theory and practice”. Dorling Kindersley (India) Pvt. Ltd., Licensees of Pearson education in south Asia.
- [4] Stranks J. W. (2012) “Health and Safety at Work: Key Terms”. Butterworth-Heinemann, Elsevier.
- [5] Ridley, J. and Channing, J. (2012) “Safety at Work”, Seventh Edition. Butterworth-Heinemann, Elsevier.
- [6] Heinrich et al, 1980.
- [7] Abdelhamid, T. S., Everett, J. G., (2000) “Identifying root causes of construction accidents”, Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 126 (1), pp.52-60.
- [8] Philip E. Hagan, P. E., Montgomery, J. F., O’Reilly, J. T., (2001) “Accident prevention manual for business & industry administration & programs”, 12th Edition. Occupational Safety And Health Series, The National Safety Council Press, Itasca, Illinois.
- [9] Jhamb. L. C. and Jhamb, S., (2003) “Safety and Services Management”, Second Edition. NIRALI PRAKASHAN.
- [10] Petersen, 1971.
- [11] Abdul Rahim Abdul Hamid, Muhd Zaimi Abd Majid, Bachan Singh. Causes of accidents at construction sites.
- [12] <https://asq.org/quality-resources/benchmarking> [отваряно на 04 октомври 2021].