



### Original Contribution

## ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА РИСКОВАТА ЗОНА ПРИ РАБОТА В ПОЖАРООПАСНА РАБОТНА СРЕДА

Иван Стефанов Лазаров \*

Тракийски университет – Стара Загора, Технически колеж – Ямбол,

### РЕЗЮМЕ

В настоящия труд е описан способ за определяне на параметрите на рисковата зона при работа в пожароопасна работна среда. За целта е разгледана аварийна ситуация, причинена от едновременното въздействие на два рискови фактори - наличие на източник на запалване и течове (нарушена херметичност) на бензинопровод при извършване на ремонтни операции на моторно транспортно средство.

**Ключови думи:** пожароопасност, рискова зона, безопасност при работа, работна среда

### УВОД

Осигуряването на здравословни и безопасни условия на труд е съпроводено с оценяване и минимизиране на съществуващия риск в работната среда.

Оценяването на риска за безопасността следва да се извършва, съобразно със спецификата на провежданата дейност и изискванията на техническото, технологичното и социалното развитие. То трябва да обхване всички източници на потенциални опасности, включени в работната среда - работни процеси, работно оборудване, помещения, работни места, организация на труда, използвани суровини, материали и други странични фактори.

Надеждността  $R_S$  на системата "Процес – Среда - Човек", изградена от  $n$  елемента, представлява произведение от множество рискови фактори  $R_i$ , и се определя най-общо по зависимостта [5,6]:

$$R_S = \prod_{i=1}^n R_i = R_{\Pi} \cdot R_C \cdot R_{\text{ч}}, \quad (1)$$

където  $R_{\Pi}$  е рискът, породен вследствие влиянието на техногенни фактори (процес, технология, техническо оборудване и др.) върху безопасността при работа;

$R_C$  – рискът, породен вследствие влиянието на работната среда (санитарно-

хигиенни, социално-психологически, ергономични и др. фактори) върху при работа;

$R_{\text{ч}}$  - рискът, породен вследствие човешкото влияние, включващо множество личностни (антропогенни) рискови фактори върху безопасността при работа.

### ФОРМУЛИРАНЕ НА ПРОБЛЕМА

Пожаробезопасността в работната среда е важен аспект от общата безопасност при извършване на технологични операции по ремонта на земеделската техника и наличие на пожароопасни технологични продукти. Ето защо, определянето на параметрите на рисковата зона при работа в пожароопасна работна среда спомага за минимизиране или ограничаване на риска за пожаробезопасността при източника му и изграждане на ефективна стратегия на превенция [4,5].

Целта на настоящото изследване е да се определят параметрите на рисковата зона при работа в пожароопасна работна среда, отчитайки влиянието на опасните фактори от пожара.

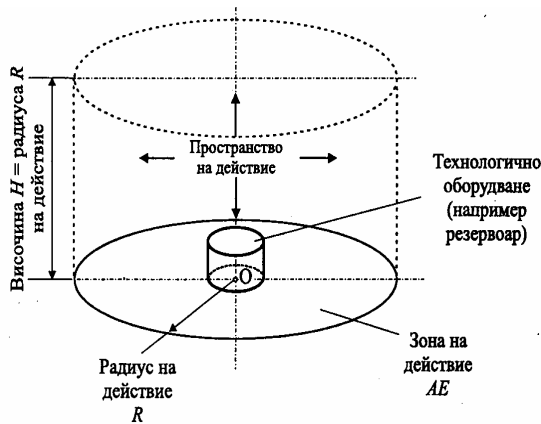
### ОПРЕДЕЛЯНЕ ПАРАМЕТРИТЕ НА РИСКОВАТА ЗОНА ПРИ РАБОТА В ПОЖАРООПАСНА РАБОТНА СРЕДА

Формата и размерите на рисковата зона при работа в пожароопасна работна среда се определят чрез разстоянията  $X_{\text{Сд}}$ ,

\***За контакти:** Доц. д-р инж. Иван С.Лазаров, Технически колеж- Ямбол; 8600, гр. Ямбол, ул. "Граф Игнатиев" № 38; E-mail: [isl51@abv.bg](mailto:isl51@abv.bg)

$Y_{Cд}$  и  $Z_{Cд}$ , на координатната система с оси  $X$ ,  $Y$  и  $Z$ . За начало на тази координатна система се приема източника на постъпване на лесно възпламенимата течност (бензина)- мястото на разхерметизиране на бензинопровода.

За парите на лесно възпламеними течности формата на пожароопасната рискова зона представлява цилиндър с радиус на основата  $R$  и височина  $H$  [5] (Фиг. 1).



Фигура 1. Рискова зона при работа в пожаровзривоопасна работна среда

В случаите, когато е изпълнено условието:

$$h_{и} < Z_{Cд},$$

то височината на рисковата зона се определя от равенството:

$$H = Z_{Cд},$$

а при  $h_{и} \geq Z_{Cд}$ , то височината на рисковата зона се определя от израза:

$$H = h_{и} + Z_{Cд}, \quad (2)$$

където  $h_{и}$  е разстоянието (височината), измерено от пода на помещението, на което се намира източника на постъпване на горимата течност.

При това, за начало на отчитането на координатите на рисковата пожароопасна зона се приемат габаритните размери на технологичното съоръжение.

**Определяне на концентрацията на парите на лесно възпламеними течности в пожароопасната зона**

Концентрацията на парите  $C_o$  на лесно възпламеними течности (например, бензин) се определя в зависимост от конкретните технологични условия:

При подвижна въздушна среда в помещението (въздушно течение)  $C_o$  се определя по емпиричната формула [1]:

$$C_o = C_H \cdot \left( \frac{m_{п} \cdot 100}{C_H \cdot \rho_{п} \cdot V_{CB}} \right)^{0,46}, \quad (3)$$

а при неподвижна въздушна среда  $C_o$  се определя чрез израза:

$$C_o = C_H \cdot \left( \frac{m_{п} \cdot 100}{C_H \cdot \rho_{п} \cdot V_{CB}} \right)^{0,41}, \quad (4)$$

където  $V$  е скоростта на движение на въздуха в работната среда, m/s;

$p_o$  – атмосферното налягане, кПа ( $p_o = 101$  кПа);

$p_H$  - налягането на наситените пари при проектна температура, кПа;

$C_H$  - концентрацията на наситените пари при проектна температура на въздуха в помещението, об. %; ( $C_H = 10 \cdot p_H/p_o$ ); за проектна температура се приема възможно най- високата температура на въздуха в работната среда (според климатичната зона или технологичните изисквания) при предвиждане на възможно аварийно температурно покачване.

**Определяне на параметрите на рисковата зона при работа в пожароопасна работна среда**

Размерите (радиусът  $R$  и височината  $H$ ) на пожаровзривоопасната зона се определят съобразно с разстоянията  $X_{Cд}$ ,  $Y_{Cд}$  и  $Z_{Cд}$ , като трябва да се изпълнят следните условия:

$$R > X_{Cд}; R > Y_{Cд} \text{ и } H > h_{и}. \quad (5)$$

Разстоянията  $X_{Cд}$ ,  $Y_{Cд}$  и  $Z_{Cд}$ , съответно по осите  $X$ ,  $Y$  и  $Z$  от източника на постъпване на горимият газ (лесновозпламенимата течност), ограничени от  $C_d$ , се определят посредством следните изрази:

$$X_{Cд} = K_1 \cdot L \cdot \left( K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot c_o}{C_d} \right)^{0,5}, \quad (6)$$

$$Y_{Cд} = K_2 \cdot S \cdot \left( K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot c_o}{C_d} \right)^{0,5}, \quad (7)$$

$$Z_{Cд} = K_3 \cdot N \cdot \left( K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot c_o}{C_d} \right)^{0,5} \quad (8)$$

**Определяне на факторите, влияещи върху големината на рисковата зона при работа в пожароопасна работна среда**

В изразите (6), (7) и (8) са включени

основните фактори, влияещи върху големината на рисковата зона (Табл. 1).

Таблица 1. Фактори, влияещи върху големината на пожаровзривоопасната зона

НАИМЕНОВАНИЕ	Означен- чение	Мярка	Стой- ност	Забележка
долна концентрационна граница на възпламеняване	$C_D$	об. %	0,79	за бензин А-70 (по ГОСТ)
горна концентрационна граница на възпламеняване	$C_G$	об. %	5,16	
температурата на запалване в затворен тигел	$T_3$	$^{\circ}C$	-34	
температурата на самовъзпламе-няване	$T_C$	$^{\circ}C$	300	
ниво на значимост	$\bar{Q}$	-	0,05	в зависимост от характера на разпределение на концентра-цията-изхождайки от особеностите на технологичния процес
допустимо отклонение на концентра-цията при определено ниво на значи-мост	$\delta$	-	1,25	за бензин - при неподвижна въздушна среда
			1,27	за бензин - при подвижна въздушна среда
дължина на помещението	$L$	m		
ширина на помещението	$S$	m		
височина на помещението	$N$	m		
време за пълно изпарение	$\tau_M$	min		
коэффициент	$K_1$	-	1,1958	за пари на лесновъзпламе-ними течности;
коэффициент	$K_2$	-	$\tau_M/3600$	
коэффициент	$K_3$	-	0,0471	за бензин - при неподвижна въздушна среда
			0,3536	за бензин - при подвижна въздушна среда

**Определяне степента на участие на горимата среда във взрива**

Степента на участие на горимата среда (парите на лесновъзпламенимата течност – бензин) във взрива се определя графично чрез коефициента Z (Фиг. 2). Тук стойностите на параметъра X се определят по зависимостта:

$$X = \begin{cases} C_H/C^*, & \text{ако } C_H < C^* \\ 1, & \text{ако } C_H > C^* \end{cases}$$

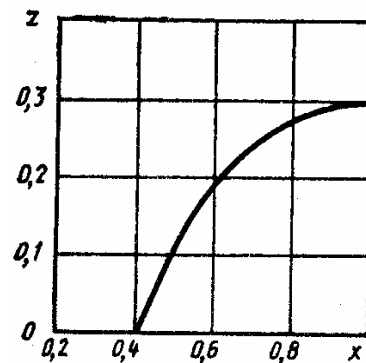
където  $C^* = \varphi \cdot C_T$ ;

$\varphi$  - ефективен коефициент (приема се  $\varphi = 1,9$ );

$C_T$  е стехиометричната концентрация на горимия газ, в обемни %

$$C_T = 100 / (1 + 4,84 \cdot \beta_1),$$

където  $\beta_1$  е стехиометричният коефициент на кислорода в реакцията при горенето.



Фигура 2. Определяне на коефициента Z в зависимост от X

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

С този труд авторът счита, че:

□ разгледаният способ е приложим за определяне параметрите на рисковата зона при работа в пожаровзривоопасна работна среда;

□ този способ спомага за по-точното оценяване на риска за пожаро-

□ взривобезопасността в работната среда и за изграждане на ефективна стратегия на превенция;

□ минимизирането на риска за пожаровзривобезопасността в работната среда следва да се осъществява посредством въвеждане на бариери за риска при източника на възникването му.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Белов, С.В. и др. Средства защиты в машиностроении. Расчет и проектирование. Справочник. Москва, “Машиностроение”, 1989.
2. НАРЕДБА за изискванията за качеството на течните горива, условията, реда и начина за техния контрол (Обн., ДВ, бр.66 от 2003 г.).
3. НАРЕДБА № 11 от 27.12.2004 г. за минималните изисквания за осигуряване

на безопасността и здравето на работещите при потенциален риск от експлозивна атмосфера (Обн., ДВ, бр. 6 от 2005 г.).

4. НАРЕДБА № 16 от 12.08.1999 г. за ограничаване емисиите на летливи органични съединения при съхранение, товарене или разтоварване и превоз на бензини (Обн., ДВ, бр. 75 от 1999 г.)
5. Наредба № I-153 от 23.07.1999 г. за опазване на земеделските обекти, зърнените храни и фуражите от пожари. Изд. от МВР и МЗГАР, Обн., ДВ. бр.77 от 1999г., изм., ДВ. бр.44 от 2000 г.
6. Наредба № I-209 от 22.11.2004 г. за правилата и нормите за пожарна и аварийна безопасност на обектите в експлоатация. Изд. от МВР и МРРБ, Обн., ДВ, бр. 107 от 7.12.2004 г.
7. Томов, В. Теория на риска. Русе, РУ “Ангел Кънчев”, 2003.