Akademia Pożarnicza w Warszawie
Wydział Inżynierii Bezpieczeństwa i Ochrony Ludności
Karta przedmiotu 2027 -

semestr 9

Analiza ryzyka w procesach przemysłowych

Risk analysis in industrial processes

profil	ogólnoakademicki
kierunek	inżynieria bezpieczeństwa
poziom	jednolite magisterskie
program	SM-K: jednolite studia magisterskie dla strażaków w służbie kandydackiej na kierunku inżynieria bezpieczeństwa
forma studiów	stacjonarne
ECTS	2
koordynator	bryg. mgr inż. Grzegorz Ogrodnik

forma zajęć: laboratorium

godzin	30
wymagania wstępne	Wiedza zdobyta w ramach przedmiotów realizowanych podczas studiów w zakresie matematyki, fizyki, chemii, termodynamiki, podstaw spalania cieczy i gazów, kinetyki reakcji chemicznych, parametrów charakteryzujących właściwości palne cieczy i gazów oraz dyspersji par cieczy i gazów.
cele	Celem kształcenia jest zapoznanie z podstawowymi modelami, metodami, narzędziami obliczeniowymi wykorzystywanymi w analizach ryzyka w procesach przemysłowych, w analizach skutków zdarzeń niebezpiecznych, pożarów rozlewisk, pożarów strumieniowych, pożarów kulistych, wybuchów fizycznych typu BLEVE, wybuchów chemicznych chmur gazowo- i parowo-powietrznych, w tym zapoznanie z parametrami charakteryzującymi ww. zjawiska, takimi jak: nadciśnienie wybuchu, podciśnienie wybuchu, czas trwania fazy dodatniej i ujemnej wybuchu, impuls dodatni i ujemny wybuchu, ciśnienie dynamiczne wybuchu, natężenie promieniowania cieplnego i inne.
metody	Ćwiczenia laboraroryjne polegające na indywidualnym lub grupowym rozwiązywaniu problemów analitycznych przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego do modelowania uwolnień, dyspersji, wybuchów VCE, BLEVE, pożarów kulistych, strumieniowych, rozlewisk i innych. Prezentacja i uzasadnienie przyjętych założeń oraz uzyskanych wyników symulacji. Dyskusja w grupie dotycząca uzyskanych wyników.
praca własna	Studiowanie, analiza dostępnych źródeł literaturowych. Analiza opisywanych w literaturze zdarzeń niebezpiecznych celem ugruntowania zdobytej wiedzy i umiejętności w zakresie oceny zdarzeń niebezpiecznych, w tym pożarowych i wybuchowych .
literatura podst.	1. Mieczysław Borysiewicz, Adam S. Markowski, „Kryteria akceptowalności ryzyka poważnych awarii przemysłowych”, CIOP-PIB, 2002, 2. Mieczysław Borysiewicz, Sławomir Potempski, Anna Wawrzyńczak, "Analiza ryzyka awarii instalacji przemysłowych stwarzających zagrożenie poza terenem zakładu", Narodowe Centrum Badań Jądrowych, Centrum Analiz Zagrożeń MANHAZ, 2020, 3. Mieczysław Borysewicz, Andrzej Furtek, Sławomir Potempski, „Poradnik metod ocen ryzyka związanego z niebezpiecznymi instalacjami procesowymi”, Instytut Energi Atomowej, 2000, 4. TNO Yellow Book, 2005. Methods for the calculation of physical effect, CPR 14E, 5. Van den Berg, A.C., 1985, The multi-energy method: a framework for vapor cloud explosion blast prediction, Journal of Hazardous Materials, 12, 1-10, 6. Guidelines for Vapor Cloud Explosion, Pressure Vessel Burst, BLEVE and Flash Fire Hazards, 2nd ed., CCPS, John Wiley & Sons, 2010, 7. Fernando D´ıaz Alonso , Enrique Gonz´alez Ferrad´as, Juan Francisco S´anchez P´erez, Agust´ın Mi˜nana Aznar, Jos´e Ruiz Gimenoa, Jes´us Mart´ınez Alonso, Characteristic overpressure–impulse–distance curves for vapour cloud explosions using the TNO Multi-Energy model, Journal of Hazardous Materials A137 (2006) 734–741, 8. M.J. Tang, Q.A. Baker, A new set of blast curves from vapour cloud explosion, Process Safety Prog. 18 (3) (1999) 235–240, 9. Q.A. Baker, M.J. Tang, E.A. Scheier, G.J. Silva, Vapour cloud explosion analysis, Process Safety Prog. 15 (2) (1996) 106–109, 10. Arizal, Development of methodology for treating pressure waves from explosions accounting for modeling and data uncertainties,2012, 11. A Review of the State-of-the-Art in Gas Explosion Modelling, HSL/2002/02, 12. Timothy A. Melton and Jeffrey D. Marx, Estimating Flame Speeds for Use with the BST Blast Curves, Wiley InterScience, 2008, 13. Q.A. Baker, C.M. Doolittle, G.A. Fitzgerald, and M.J. Tang, Recent developments in the Baker-Strehlow VCE analysis methodology, Process Saf. Progr. 17 (1998), 297–301, 14. A.J. Pierorazio, J.K. Thomas, Q.A. Baker, and D.E. Ketchum, An update to the Baker-Strehlow-Tang vapor cloud explosion prediction methodology flame speed table, Process Saf Progr 24 (2005), 59–65. 15. Obowiązujące akty prawne, normy techniczne, standardy, wytyczne branżowe.
literatura uzupeł.	1. Domino Effects in the Process Industries, 1st ed., Elsevier, 2013, 2. Ulrich Hauptmanns, Prozess- und Anlagensicherheit, Heidelberg, 2013, 3. Bevi, Reference Manual Bevi Risk Assessments Version 3.1, National Institute of Public Health and Environment (RIVM), Centre for External Safety, the Netherlands, 2009, 4. Gilbert F. Kinney and Kenneth J. Graham, Explosive shocks in air, 2-nd edition, 1985, 5. Eggen, J.B.M.M., 1998, GAME: Development of guidance for the application of the multienergy method, TNO Prins Maurits Laboratory, ISBN 0717616517, 6. Werex, W.P.M., van den Berg, A.C. and van Leeuven, D. 1998, Application of correlations to quantify the source strength of vapour cloud explosions in realistic situations, Final report the project: ‘GAMES’. TNO report PML 1998-C53, 7. Van den Berg, A.C. and Mos, A.L. , 2002, ”RIGOS The Critical Separation Distance”, TNO PML 2002-C50, Rijswijk, NL, 8. A.C. van den Berg and A.L. Mos, Research to improve guidance on separation distance for the multi-energy method (RIGOS), HSE Research Report 369, 2005.

treści	godziny
Analiza ryzyka dla wybranych węzłów technologicznych. Analiza ryzyka procesowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego - Identyfikacja miejsc, rodzajów i wielkości uwolnień.	4
Analiza ryzyka dla wybranych węzłów technologicznych. Analiza ryzyka procesowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego - modelowanie uwolnień substancji niebezpiecznych, modelowanie dyspersji, określenie zasięgów stężeń niebezpiecznych (toksycznych, palnych i wybuchowych).	4
Analiza ryzyka dla wybranych węzłów technologicznych. Analiza ryzyka procesowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego - modelowanie pożarów, określenie zasięgów oddziaływania pożarów (powierzchniowych, strumieniowych, błyskawicznych, kulistych).	6
Analiza ryzyka dla wybranych węzłów technologicznych. Analiza ryzyka procesowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego - modelowanie wybuchów, określenie zasięgów oddziaływania wybuchów (VCE, BLEVE, innych), modelowanie połączonych zjawisk i efektów.	6
Analiza ryzyka dla wybranych węzłów technologicznych. Analiza ryzyka procesowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego - analiza wybranych scenariuszy zdarzeń w oparciu o zdarzenia rzeczywiste (dobór narzędzi, modeli, prezentacja wyników, walidacja wyników), wyznaczenie bezpiecznych odległości do celów planowania i zagospodarowania przestrzennego.	6
Analiza ryzyka dla wybranych węzłów technologicznych. Analiza ryzyka procesowego z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego - analiza wpływu poziomu niezawodności warstw zabezpieczeń na poziom ryzyka.	4

efekty przedmiotowe

lp	kkod	pkod	efekt przedmiotowy	weryfikacja
1	7U01	7U01-AnRyzwPP1	Potrafi identyfikować kluczowe czynniki wpływające na przebieg zdarzeń niepożądanych, w tym pożarów i wybuchów. Potrafi właściwie dobrać metody i narzędzia analityczne, zdefiniować kluczowe założenia, określić dane wejściowe oraz wykonać obliczenia i symulacje w zakresie oddziaływania zdarzeń niepożądanych w procesach przemysłowych, w tym pożarów i wybuchów.	Dyskusja,Prezentacja,Sprawdzian
2	7K01	7K01-AnRyzwPP1	Jest gotów do krytycznej oceny opracowań z zakresu oddziaływania zdarzeń niepożądanych, w tym pożarów i wybuchów. Jest gotów do krytycznej oceny stopnia wiarygodności, rzetelności i przydatności ww. opracowań. Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz odbieranych treści z zakresu ryzyk występujących w procesach przemysłowych.	Dyskusja,Prezentacja,Sprawdzian

efekty kierunkowe

lp	kkod	efekt kierunkowy
1	7U01	Potrafi identyfikować, formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy zarządzania bezpieczeństwem poprzez zastosowanie zasad i metod inżynierii i nauki, a także innowacyjnie wykonywać zadania w warunkach nieprzewidywalnych
2	7K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz odbieranych treści z zakresu inżynierii bezpieczeństwa, uwzględniając ich aktualność, rzetelność i przydatność w kontekście rozwiązywania problemów technicznych i organizacyjnych

LEGENDA

kkod	kod efektu kierunkowego
pkod	kod efektu przedmiotowego