

Obsah

ÚVOD	11
1 PRIEMYSELNÉ HAVÁRIE	13
1.1 História závažných priemyselných havárií	13
1.2 Významné príklady minulých havárií	14
1.2.1 Havária v Seveso (1976)	14
1.2.2 Havária v Bhopale (1984)	15
1.2.3 Havária v Enschede (2000)	15
1.2.4 Požiar v chemickom závode v Texas City (1947)	16
1.2.5 Havária v chemickom závode v Toulouse (2001)	16
1.2.6 Deepwater Horizon (2010).....	17
1.2.7 Havária v Baia Mare (2000).....	17
1.3 Vplyv havárií na súčasné normy a legislatívu.....	18
1.3.1 Nariadenie SEVESO III	19
1.3.2 Zákon č. 128/2015 Z.z. o prevencii ZPH	21
1.3.3 Súvisiace predpisy.....	24
1.4 Príčiny a dôsledky závažných priemyselných havárií	28
1.4.1 Kategórie príčin.....	28
1.4.2 Kategórie dôsledkov	29
1.5 Metódy identifikácie zdrojov a posúdenia rizika závažnej havárie	30
1.6 Prevencia a riadenie	35
1.7 Kategorizácia podnikov	35
1.8 Oznámenie o zaradení podniku.....	41
1.9 Analýza a posudzovanie rizík	43
1.10 Reprezentatívne druhy scenárov ZPH.....	45
1.11 Program prevencie	48
1.12 Bezpečnostný riadiaci systém	48

1.13	Bezpečnostná správa	49
1.14	Havarijné plánovanie	51
1.15	Inovácie v riadení rizika a budúcnosti bezpečnosti.....	56
1.16	Technologické inovácie	56
1.17	Medzinárodná spolupráca	57
1.18	Udržateľný rozvoj	59
	ZÁVER.....	61
	LITERATÚRA.....	62
2	METÓDY HODNOTENIA RIZÍK A VYŠETROVANIE NEHÔD V PRIEMYSLE ...	64
2.1	Úvod do problematiky.....	65
2.2	Filozofia pre hodnotenie rizík a vyšetovanie havárií.....	65
2.3	Anatómia nehôd	66
2.4	Teórie príčin nehôd	67
2.5	Úvaha ľudského faktora v príčine havárie	68
2.6	Metódy hodnotenia/vyšetrovania havárií.....	69
2.7	Prehľad metód analýzy.....	71
2.7.1	Deduktívne metódy	72
2.7.2	Strom porúch (angl. Fault Tree Analysis – FTA)	72
2.7.3	Strom príčin (angl. Causal Tree Method – CTM).....	74
2.7.4	MORT (angl. Management Oversight and Risk Tree)	76
2.7.5	Metoda viacnásobných príčin nehôd orientovaná na systémy (angl. Multiple–Cause, Systems–Oriented Incident Investigation Technique – MCSOII)	78
2.7.6	Induktívne metódy	80
2.7.7	Metóda anatómie havárie (angl. Accident Anatomy Method – AAM)	81
2.7.8	Metóda analýzy chýb akcií (angl. Action Error Analysis Technique – AEA) ...	82
2.7.9	Technika logického diagramu príčina–efekt (angl. Cause–Effect Logic Diagram Technique – CELD).....	83
2.7.10	HAZOP (angl. Hazard and Operability Analysis)	83

2.7.11	Morfologické metódy.....	85
2.7.12	Technika vývoja nehody a prekážok (angl. Accident Evolution and Barrier – AEB)	85
2.7.13	Analýza pracovnej bezpečnosti (angl. Work Safety Analysis – WSA).....	86
2.7.14	Ostatné nesytemovo orientované metódy.....	88
2.7.15	Hodnotenie/analýza odchýlok (angl. Change Evaluation/Analysis – CE/A)	89
2.7.16	Systém zlepšovania ľudského konania (angl. Human Performance Enhancement System – HPES).....	90
2.7.17	Metóda strom príčin ľudskej nespoľahlivosti (angl. Human Reliability Analysis Event Tree Technique – HRA)	90
2.7.18	Multilineárne radenie udalostí (angl. Multilinear Events Sequencing – MES) ..	93
2.7.19	Diagram postupnosti časových udalostí (angl. Sequentially Timed Events Plot – STEP).....	93
2.7.20	Metóda analýzy systematickej príčiny (angl. Systematic Cause Analysis Technique – SCAT)	94
2.7.21	Systém vyšetrovania nehôd TapRoot™ (angl. TapRoot™ Incident Investigation System).....	94
2.7.22	Metóda prehľadu operácií (angl. Technique of Operations Review – TOR).....	95
LITERATÚRA		97
3	HODNOTENIE A ANALÝZA RIZÍK V TECHNOLOGICKÝCH PROCESOCH – PREHĽAD NAJPOUŽÍVANEJŠÍCH METÓD	99
3.1	Kontrolný zoznam (angl. Checklist)	99
3.1.1	Účel	99
3.1.2	Popis.....	99
3.1.3	Druh výsledkov	100
3.1.4	Požiadavky	101
3.1.5	Postup analýzy	101
3.1.6	Dokumentovanie výsledkov.....	102
3.2	What-if?.....	102

3.2.1	Účel	102
3.2.2	Popis.....	103
3.2.3	Druh výsledkov	104
3.2.4	Požiadavky	104
3.2.5	Postup analýzy	104
3.3	Failure Modes and Effect Analysis	106
3.3.1	Účel	106
3.3.2	Popis.....	106
3.3.3	Druh výsledkov	107
3.3.4	Požiadavky	107
3.3.5	Postup analýzy	108
3.4	Inherent Safety – Inherentná bezpečnosť.....	111
3.5	Hazard and Operability Study.....	114
3.5.1	Účel	114
3.5.2	Popis.....	114
3.5.3	Typ výsledkov	117
3.5.4	Požiadavky	118
3.5.5	Postup analýzy	118
3.5.6	Definovanie účelu, cieľa a hraníc štúdie	119
3.5.7	Výber tímu	119
3.5.8	Získanie nevyhnutných informácií.....	119
3.5.9	Plánovanie štúdie	120
3.5.10	Príprava nevyhnutných stretnutí	120
3.5.11	Uskutočnenie zhodnotenia	121
3.5.12	Dokumentácia výsledkov	122
3.6	Fault Tree Analysis	123
3.6.1	Účel	124

3.6.2	Typy výsledkov	124
3.6.3	Požiadavky	124
3.6.7	Odborný prístup	125
3.6.8	Logické symboly a symboly udalostí pre FTA	126
3.6.9	Definície	127
3.6.10	Postup analýzy	128
3.6.11	Definovanie problému	128
3.6.12	Konštrukcia stromu porúch	130
3.6.13	Analyzovanie modelu stromu porúch	131
3.6.14	Riešenie stromu porúch	133
3.6.15	Dokumentácia výsledkov	136
LITERATÚRA		137
4	POŽIARNA BEZPEČNOSŤ V PRIEMYSELNÝCH TECHNOLOGIÁCH	140
4.1	Príčiny požiarov a havárií	141
4.2	Hlavné príčiny požiarov a havárií	141
4.3	Nedbalosť v pracovnom procese	142
4.4	Možné príčiny poškodenia zariadení	143
4.5	Iniciácie požiarov vo výrobných procesoch	144
4.5.1	Zdroje vznietenia	144
4.5.2	Otvorený plameň a rozžeravené produkty horenia, iskry	147
4.5.3	Horúce povrchy zariadení	148
4.6	Plameň pri zváraní a rezaní	148
4.7	Iskry z kúrenísk a motorov	150
4.7.1	Tepelný prejav mechanickej energie	154
4.7.2	Tepelný prejav elektrickej energie	157
4.7.3	Nebezpečenstvo od elektrických zariadení a prístrojov	158
4.7.4	Statická elektrina	164

4.8	Tepelný prejav chemických reakcií	167
4.8.1	Tepelný prejav chemických reakcií ako príčina vzniku požiarov a výbuchov .	167
4.8.2	Tepelný efekt chemických reakcií látok s vodou	170
4.8.3	Tepelný efekt chemických reakcií látok s oxidovadlom.....	170
4.8.4	Požiarne nebezpečenstvo chemických reakcií látok v technologickom procese	172
4.8.5	Nebezpečenstvo a prevencia exotermických chemických procesov.....	173
4.8.6	Nebezpečenstvo a prevencia endotermických chemických procesov.....	174
4.8.7	Druhy reaktorov a ich klasifikácia	174
4.8.8	Nebezpečenstvo a prevencia reaktorov	176
4.9	Charakter nebezpečenstva a prevencia fyzikálnych procesov	176
4.9.1	Teplonosné látky a technické spôsoby ohrevu.....	177
4.9.2	Ohrev nasýtenou vodnou parou	178
4.9.3	Nebezpečenstvo a prevencia priameho ohrevu	180
4.9.4	Nebezpečenstvo a prevencia nepriameho ohrevu	180
4.9.5	Ohrev dymovými plynmi a plameňmi	181
4.10	Riešenie obmedzujúce množstvo horľavých látok vo výrobe	181
4.10.1	Obmedzenie množstva spracovávaných horľavých látok v prevádzkových podmienkach	182
4.10.2	Evakuácia nebezpečných materiálov pri havárii alebo pri požiarí	184
4.10.3	Havarijné stáčanie horľavých kvapalín.....	184
4.10.4	Inštalácia a prevádzka zariadení havarijného stáčania.....	184
4.10.5	Výpočet havarijného stáčania	186
4.10.6	Prečerpávanie horľavých kvapalín z nebezpečného pásma do menej nebezpečného	186
4.10.7	Havarijné vypúšťanie horľavých plynov a pár	189
4.10.8	Fakľový systém	189
4.10.9	Nebezpečenstvo spojené s prevádzkou	191

4.10.10	Podmienky na zabezpečenie bezpečnej prevádzky	191
4.10.11	Požiadavky na obsluhu a úroveň spracovania prevádzkových predpisov..	192
4.10.12	Evakuácia tuhých materiálov z technologického zariadenia.....	192
4.11	Poistky proti prešľahnutiu plameňa	193
4.12	Suché uzávery	193
4.12.1	Hydraulické uzávery	196
4.12.2	Rýchlouzávery	198
4.13	Doprava pevných horľavých materiálov	199
4.13.1	Dopravníky a elevátory	199
4.13.2	Požiarne nebezpečenstvo dopravníkov a elevátorov	200
4.13.3	Pneumatická doprava	202
4.14	Ochrana pred požiarmi pri procesoch sušenia materiálov	204
4.14.1	Požiarne bezpečnosť sušiarňí.....	207
4.14.2	Možnosť vzniku horľavých koncentrácií v sušiarňach.....	208
4.14.3	Špecifické príčiny požiarov	209
4.14.4	Šírenie požiaru v sušiarňach	210
4.15	Protipožiarna ochrana.....	211
4.15.1	Systém zhášania iskier	211
4.15.2	Hasiace trysky	211
4.15.3	Protipožiarna klapky	212
4.16	Nebezpečenstvo vzniku požiaru alebo výbuchu prachu v technologických zariadeniach.....	213
4.16.1	Nebezpečenstvo výbuchu prachu vnútri výrobného zariadenia.....	215
4.16.2	Ochranné zariadenia proti požiaru a výbuchu prachu.....	216
4.16.3	Konštrukčná protivýbuchová ochrana	217
LITERATÚRA		221