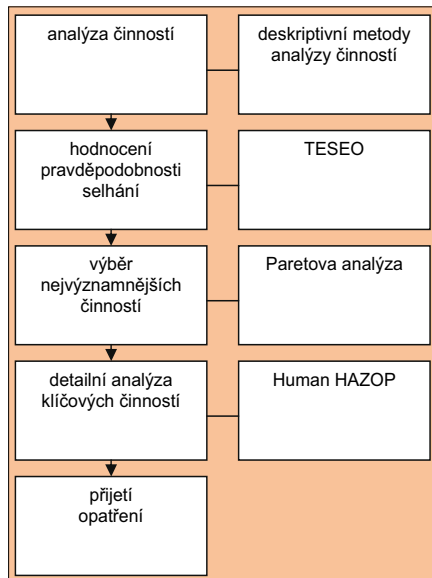


lyza již přinese množství informací, které mohou být pro zadavatele přínosné. Odhalí slabá místa systému, neumožní však ocenit jejich významnost.

K hodnocení pravděpodobnosti selhání je určena metoda expertního kvalitativního hodnocení lidského selhání známa jako metoda TESEO (*Tecnica Empirica Stima Erro-*



Obr. 1. Vývojový diagram navrženého metodického postupu (vlevo činnosti, vpravo podpůrné nástroje)

ri Operatori, tj. empirická metoda pro odhad chyb operátorů), kterou navrhli v roce 1980 autoři G. C. Bello a C. Columbori. Metoda TESEO se řadí mezi screeningové metody. Jejím nedostatkem je, že z mnoha faktorů ovlivňujících spolehlivost obsluhy, bere v potaz pouze pět základních. Nejde však o nedostatek principiální.

Podle metody TESEO je pravděpodobnost selhání operátora vyjádřena jako součin pěti vybraných faktorů K_1 až K_5 , které jsou charakterizovány a ohodnoceny konkrétními hodnotami. Vybranými faktory jsou:

- typ činnosti,
- časové vytížení a stresovost,
- osobní kvality a schopnosti operátora,
- vliv pracovního prostředí,
- únava.

Hodnoty jednotlivých faktorů uvažované pro vybrané případy pracovní činnosti jsou uvedeny v tab. 1. Je-li výsledný součin větší než jedna, je uvažována pravděpodobnost selhání blížíci se jedné – tedy selhání téměř jistě nastane.

Dále se ze všech činností Paretovou analýzou vyberou kritické činnosti. Ty jsou dále podrobně analyzovány metodou Human HAZOP (metoda HAZOP modifikovaná pro odhalování možnosti selhání lidského činitele). Důležitý přínos studií HAZOP spočívá v tom, že výsledné znalosti získané při strukturovaném a systematickém zjišťování

dobnost selhání operátora s kontrolorem může být někdy i větší než pravděpodobnost selhání samotného operátora. Přidáním kontrolora tedy vlastně může vzrůst pravděpodobnost selhání operátora (pro ztrátu motivace – jestliže selže, někdo mě opraví). Mnohem úspěšnější strategie je střídání zaměstnanců.

Tab. 2. Vodicí slova v metodě Human HAZOP a jejich význam

Vodicí slovo	Význam
NEPŘIČINĚNO	činnost neprovedena
OPAKOVÁNO	činnost provedena vícekrát
MÉNĚ	činnost provedena méněkrát nebo s menší intenzitou
VÍCE	činnost provedena vícekrát nebo s větší intenzitou
DŘÍVE	činnost provedena dříve
POZDĚJI	činnost provedena později
TAKÉ	provedena ještě jiná činnost
OBRÁCENĚ	nedodržena správná posloupnost činností
JINÝ NEŽ	provedena jiná činnost
ČÁST	činnost provedena částečně

potenciálních problémů týkajících se spolehlivosti lidského činitele jsou velkou pomocí při navrhování vhodných opatření k nápravě (prevence chyb). Základem studie Human HAZOP je vyšetřování odchylek od správných pracovních postupů při použití tzv. vodicích slov (tab. 2). V závěru jsou na základě závěrů metody Human HAZOP určena potřebná preventivní opatření.

Závěr

Příspěvek upozorňuje na možný způsob řešení problematiky stanovení vlivu lidského činitele na kvalitu produkce. Rozbor možných selhání operátora v rámci jednotlivých pracovišť vede k odhalení slabín ve výrobě a následné využití získaných poznatků je cestou k poklesu celkového počtu neshod.

Celkovým výsledkem analýzy je např. určení klíčových pracovišť (nasazování nejzkušenějších zaměstnanců), souhrn požadavků na selektivní zvýšení úrovně pracovního prostředí, optimalizace časové náročnosti jednotlivých pracovních činností atd. a současně také seznam nápravných opatření odvozených pomocí metody Human HAZOP.

Zde je ovšem třeba ještě zmínit nejčastější chybu, k níž dochází ve snaze zmenšit pravděpodobnost selhání obsluhy a kterou je *přidání dodatečných kontrol*. Platí totiž, že pokud operátor ví o kontrole, pracuje méně spolehlivě. Výsledná pravděpo-

Literatura:

- [1] ČSN EN 1005-5 (833503) *Bezpečnost strojních zařízení. Fyzická výkonnost člověka. Část 5: Posuzování rizika velmi často opakované ruční manipulace*. Český normalizační institut, Praha, 2008.
- [2] –: *Inherently Safer Chemical Processes. A Life Cycle Approach Second Edition Center for Chemical Process Safety*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2009, ISBN 978-0471-77892-9.
- [3] KOTEK, L.: *Analýza a redukce chyb obsluhy vybraných zařízení*. In: Sborník 2 – V. symposium – 54. konference chemického a procesního inženýrství – Údržba, zvyšování bezpečnosti a předcházení ztrátám v chemickém průmyslu – CHISA 2007. Srní, 2007, s. 16, ISBN 80-86059-47-2.
- [4] KIRWAN, B.: *A Guide to Practical Human Reliability Assessment*. Taylor and Francis, London, 1994, ISBN 0-7484-0052-4
- [5] –: *ILO Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, 2002.

Ing. Luboš Kotecký, Ph.D.,
prof. Ing. František Babinec, CSc.,
ústav metrologie a zkušebnictví, Fakulta
strojího inženýrství VUT v Brně
(kotek.l@fme.vutbr.cz)

Článek vznikl na základě příspěvku *Použití metody Human HAZOP při analýze spolehlivosti obsluhy předneseného autory na konferenci TD 2009 – Diagon 2009, Zlín, květen 2009.*

► Workshop IFAC o systémech s dopravním zpožděním

Příští rok, 7. až 9. června 2010, se bude v Praze konat v pořadí devátý mezinárodní workshop IFAC věnovaný systé-

mům s dopravním zpožděním. Jeho cílem je umožnit osobní výměnu informací mezi odborníky na tyto systémy, ať už se zabývají jejich teorií, výpočetními metodami nebo jejich řízením v praxi. Zvýrazněná témata daného oboru jsou: modelování a identifikace; stabilita a stabilizace; robustnost; filtrování a estimace; řídicí algoritmy; systé-

my nekonečného řádu; numerické metody; algebraické metody; užití v praxi (technika, fyzika, biologie, ekonomika).

Pořadatelé uvítají jak zájemce o účast, tak sponzory, kteří by chtěli pořádání tohoto workshopu podpořit. Bližší informace jsou dostupné na <http://tds2010.fs.cvut.cz>.

(Bk)

krátké zprávy