

HAZOPy a neHAZOPy

ing. Lubomír VACEK, TLP, spol. s r.o., S.K. Neumanna 1316, 532 07 Pardubice,
prof. ing. František Babinec, CSc., 613 00 Brno, Hoblíkova 11,

Úvod

Studie HAZOP je označována jako silný nástroj k identifikaci rizika. Jedná se o podrobnou metodu pro systematické zkoumání přesně definovaného procesu nebo operace, buď plánované nebo existující. Metoda je mimo jiné charakteristická svým postupem, tj. od odchylek od provozního /bezpečného stavu k příčinám a k následkům. V celé řadě zemí je HAZOP studie při analýze rizik přímo vyžadována legislativou.

Při aplikacích metody byly rozpoznány základní vlastnosti studie, které jsou obecně považovány pro dobrou studii za nezbytné. Navíc, byly popsány různé varianty aplikací. Tyto variace jsou částečně způsobeny rozsahem úloh/problémů, s nimiž se průmysl potýká, ale odrážejí také výběr individuálního stylu.

K vlastnostem metody

Studie HAZOP je zadání pro multidisciplinární tým specialistů. Validita/platnost analýzy zjevně závisí na tom, zda jsou v týmu správní lidé, na přesnosti použitých údajů/informací a kvalitě návrhu. Obvykle se předpokládá, že projekční a konstrukční práce byly provedeny kompetentním způsobem, procesy/operace probíhající v zařízení jsou bezpečné. I v tomto případě musí být pozdější fáze projektu provedeny také správně - to znamená, že jsou dodržovány technické normy a existují řádné normy pro stavbu, uvedení do provozu, provoz, údržbu a řízení provozu.

Dobrá studie HAZOP se snaží zohlednit tyto aspekty a změny, které lze přiměřeně očekávat v průběhu životnosti zařízení. Taková studie může dobře identifikovat problémy, které jsou uvnitř návrhových podmínek (limity) a problémy, které se vyvíjejí s věkem zařízení/provozu nebo jsou způsobeny lidskou chybou.

V oblasti chemického průmyslu v ČR se na úseku analýz rizika metodou HAZOP angažuje celá řada firem. Na základě požadavků praxe byly výsledky vybraného souboru studií metodou HAZOP zpracované různými subjekty posouzeny z několika hledisek.

HAZOP tým

V souvislosti s tvorbou HAZOP týmu je nutno brát do úvah následující aspekty:

- odbornost členů týmu (chemické či procesní inženýrství),
- odborná způsobilost k HAZOPu (znalost metody HAZOP),
- velikost týmu (doporučený počet členů HAZOP týmu) .

Průběh vlastní studie je ovlivňován především:

- detailními znalostmi metody HAZOP na straně vedoucího týmu,
Jedná se mimo jiné o tvořivé použití vodicích slov – vodicí slova (Guide Words) a parametrů
 - vodicí slova (seznam vodicích slov)
 - » vodicí slova kvantitativní
 - » vodicí slova kvalitativní
 - parametry (např. parametry provozních veličin).

K vodicím slovům

Použití kvantitativních vodicích slov

Použití kvantitativních vodicích slov „**ne, není, menší/ nižší, větší/vyšší**“ je relativně snadné. Poměrně snadno lze vytvářet/generovat odchylky typu není tlak, nižší tlak, vyšší tlak nebo nižší teplota či vyšší teplota. Autoři metody HAZOP upozorňují na potřebu použití těchto slov např. spolu s „parametry“ **teplo, rekce atd.**

Použití kvantitativních vodicích slov

Seznam slov je vedle kvantitativních vodicích slov doplňován čtyřmi vodicími slovy, která se použijí pro generování kvalitativních odchylek od projektovaného stavu. Tato vodicí slova zajišťují (zvyšují garanci) prozkoumání všech možných odchylek.

Další dvě vodicí slova:

- **a také, a rovněž, jakož i,**
- **částečně.**

Umožňují vytváření kvalitativní odchylky od původního účelu/záměru posuzované části zařízení, přitom původní účel části systému je zachován.

Kromě toho bude dobrý tým pravděpodobně během analýzy identifikovat další parametry, zejména při použití vodicích slov „a také“, „částečně“. Před opuštěním uzlu je vhodné aplikovat všechna vodicí slova na návrh projektu (design intention).

První z těchto vodicích slov „**a také**“ generuje takovou odchylku, při které dochází k nějakému dalšímu ději souběžně s navrhovanou funkcí zařízení.

Např.

- i) Proudění nějaké další látky spolu s látkou A.
- ii) Proudění látky A ještě někam jinam, než jen na určené místo (do reaktoru).
- iii) Může dojít k dalšímu ději/jevu souběžně s prouděním v potrubí?

Další vodicí slovo „**částečně**“ je rovněž kvalitativní. Zde ve významu původní funkce/účelu návrhu není úplně dosaženo. Např. odchylka tvořená tímto vodicím slovem má tvar částečná přítomnost látky A v proudě.

Např.:

- i) Chybí složka A. Zde je požadována znalost složení A, aby bylo možné vyhodnotit nedostatky chybějící složky.
- ii) Vynechání dodávky do jednoho nebo více reaktorů, pokud čerpadlo dodává látku A do více než jednoho reaktoru.

Poslední dvě odchylky „**reverze**“ a „**jiný**“, jsou opět kvalitativní, přitom původní účel/záměr není zachován. První z nich je opakem původně navrhované funkce.

Vodicí slovo „reverze“ je obrácenou odchylkou od původního účelu – např. jde o zpětný tok látky potrubím. To znamená tok z reaktoru zpět směrem k čerpadlu.

Konečně, je tu úplné nahrazení záměrů návrhu něčím jiným. Vodicí slovo je „jiné“ a odchylka je proudění jiné látky než např. látky A.

Např.

- i) Proudění jiné látky než A potrubím.
- ii) Změna předpokládaného místa určení, tzn. proudění látky A někam jinam než do reaktoru. K tomu může dojít prostřednictvím T kusu v potrubí.
- iii) Změna chování látky A. Může dojít k zatuhnutí látky?

Ve skutečnosti slouží soubor vodicích slov k tomu, aby byly uváženy všechny odchylky, které lze vytvořit k testování integrity každé části projektu zkoumány ze všech možných hledisek, jak by se návrh zařízení mohl odchylovat od původního návrhu.

V některých studiích se v HAZOPu používají i **další vodicí slova**, jako je únik / prasknutí, údržba, vybavení, integrita, spuštění, inherentní bezpečnost, lidský faktor a umístění.

Je nutno konstatovat, že se nejedná se o vodicí slova HAZOP a jejich používání nepatří do standardních studií HAZOP. Jsou to otázky objevující se v souvislosti s potřebou řešit různé potíže. Prasknutí je okamžitá příčina, údržba je součástí provozování, integrita zařízení je široký problém, spuštění je režim provozu a vlastní bezpečnosti, lidský faktor a umístění zařízení jsou aspekty, které mají dopad na bezpečnost procesu.

Používání výše uvedených slov jako vodicích slov je nešťastná a špatná praxe z několika důvodů:

- Nejsou srovnatelné s běžnými vodicími slovy nebo odchylkami od záměru návrhu a to může zmást členy týmu HAZOP a recenzenty studií.
- V důsledku toho budou pravděpodobně opomenuty významné scénáře nebezpečí. Např. systém údržby je jeden ze záměrů projektu/procesu. Uvážení „vodicího“ slova údržba nenahradí adekvátní reprezentaci všech údržbářských činností, které jsou náchylné k odchylkám. Podobně je najíždění jedním z řady režimů procesu, není to odchylka od normálu. Každý režim je třeba analyzovat na vhodné úrovni podrobnosti.
- Odradí od úplné analýzy témat, která by měla být řešena samostatnými studiemi, jako je vlastní bezpečnost, lidské faktory a umístění zařízení, zatímco vytváří dojem, že témata byla analyzována přiměřeně.
- Jejich použití vybízí ostatní odborníky, aby se jimi řídili a normalizuje špatnou praxi.

Špatné praktiky nelze tolerovat nebo je používat.

Studie HAZOP je potřeba realizovat v souladu se zavedenými normami. Stojí za zmínku, že v IEC 61882 je uvedeno, že „náhodné použití ad hoc kontrolních seznamů nelze považovat za HAZOP, jak je definován v této normě.

K parametrům

Například běžný informativní seznam může obsahovat parametry procesu, jako jsou průtok, teplota, tlak, hladina a složení. Potenciálně důležité méně běžné parametry, jako jsou fáze, pH, velikost částic a viskozita, které nemusí být v informativním seznamu parametrů, a proto nebývají uvažovány, i když by měly být.

K postupu analýzy

Studie HAZOP je analýza systému, procesu nebo operace, kterou realizuje multidisciplinární tým na základě podrobných projekčních/konstrukčních podkladů.

Tým postupně systémem **line by line** (line = potrubí, tedy potrubí za potrubím) or stage by stage (po etapách) zkoumá daný návrh procesu nebo operace. S ohledem na složitost chemických technologií je tento úsek velmi náročný na čas (pro každou potrubní větev je nutno prověřit všechny parametry v kombinaci se všemi vodicími slovy (všemi = všemi kvantitativními i kvalitativními vodicími slovy).

Analýza musí být jak systematická a důsledná, tak musí být otevřená a kreativní.

Výsledky dosažené v průběhu studie do značné míry závisí na výše uvedených základních faktorech/ předpokladech, jako jsou:

- odborná způsobilost HAZOP týmu,
- dodržení základních principů metody HAZOP.

Závěr

Výsledky studie HAZOP jsou důležité především v oblasti PZH a při navazujících studiích.

Výsledky realizovaných posouzení HAZOP studií naznačují, že v tuzemsku jen velmi málo studií presentovaných jako HAZOP splňuje základní požadavky kladené na HAZOP.

V souladu s odbornou literaturou a odpovídající ČSN se ukazuje, že použití názvu studie HAZOP je v celé řadě případů neoprávněné.

Literatura

1. A Guide to Hazard and Operability Studies, Chemical Industry Safety & Council of the Chemical Industries Association Limited, 1987.
2. LAWLEY, H. G.: Operability Studies and Hazard Analysis, Chem. Eng. Progr., vol.70, 1974, No.4, pp. 45-56.
3. KLETZ, T.: Hazop and Hazan, Identifying and Assessing Process Industry Hazards, 3rd edition, Institution of Chemical Engineers, Rugby, GB, 199, 1993.
4. CRAWLEY, F., TYLER, B.: HAZOP: Guide to Best Practice, 3rd Edition, Elsevier Ltd., 2015,
5. Taylor, J.R.: Lessons learned from forty years of Hazop, Loss Prevention Bulletin, Institution of Chemical Engineers 2012, pp.20-27.
6. Baybutt, P.: Guidelines for addressing limitations in the performance of HAZOP studies, Loss Prevention Bulletin 250, Institution of Chemical Engineers, 2016, pp.21-24.
7. Baybutt, P.: Key issues in performing Hazard and Operability (HAZOP) studies, Loss Prevention Bulletin 257, Institution of Chemical Engineers, 2017, pp.26-28.