

Recenzní posudek
doktorandské práce Ing. Ibrahima Abdulrahmana, MSc. vypracované na téma

"Upgraded Methodology for Process Intensification in Natural Gas Dehydration"

Školitel: doc. Ing. Vítězslav Máša, Ph.D.

Školící pracoviště TU Brno, Fakulta strojního inženýrství

Studijní obor: Konstrukční a procesní inženýrství

Téma práce:

Téma je velmi aktuální a to především z hlediska praktického. Práce je zaměřena na sušení zemního plynu (NG) a obsahuje návrh nové metody pro intenzifikaci procesu založené na počítačové simulaci s využitím programu ASPEN HYSYS. Cílovou funkcí (target function) pro optimalizaci je jmenovitá spotřeba energie (rated energy consumption). Klíčovým provozním parametrem je předepsaná koncentrace vody v NG. Byl testován vliv dalších tří parametrů: průtok triethylénglykolu (TEG), teploty v koloně a průtoku stripovacího plynu. Práce vykazovala značné možnosti intenzifikace procesu (IP) co se týká spotřeby energie, emisí a ztrát TEG.

Přehled dosavadních poznatků:

- Kapitola 4 obsahuje rešerši prací zabývajících se intenzifikací a optimalizací sušení NG. Autor dospívá k názoru, že pouze jedna práce se zabývá přímo dehydratací, ostatní se zabývají jinými možnostmi IP.
- Kapitola 5 seznamuje s metodami dehydratace NG. Chybí metoda supersonic nozzle NG dehydration a měla by být při obhajobě zmíněna. Na druhé straně výklad metody adsorpce je podán velmi naivně. Měly by být citovány práce obsahující způsoby výpočtu dehydratace různými způsoby- při obhajobě doplnit. Citovat by se měly pouze původní práce, např. str. 24. obr.11 nemůže být citován ze dvou prací [101] a [102] (pokud je v obou pracích stejný). Autor se zaměřuje na metodu absorpčního sušení s využitím TEGu jako absorpčního činidla, která je v praxi nejčastěji použita.
- V přehledu dosavadních poznatků mi chybí rešerše optimalizačních method úspěšně užitých u jiných chemicko inženýrských procesů (např. výroba polystyrénu), či chemických reaktorů (Nauman, E.B.: Chemical Reactor Design, Optimization and Scaleup. McGraw-Hill, NewYork, 2002 nebo: Pavel Dítl; Michal Netušil M.: Bilancování a simulace v MS EXCEL, 2018, 978-80-01-06396-5. Tyto metody víceparametrické optimalizace jsou aplikovatelné pro řešený případ dehydratace NG. Rovněž matematické řešení hledání minima target function je matematicky zvládnuto, jakož i její sestavení.
- Soupis literatury obsahuje 111 prací, Práce nejsou citovány abecedně ani v pořadí, ve kterém jsou citovány a ne všechny práce uvedené v seznamu jsou citovány v textu.

Cíle disertační práce:

- Cíle práce nejsou explicitně formulovány jak bývá zvykem jako výsledek kritického rozboru a provedené rešerše.
- Pozitivní však je, že práce je zaměřena na podstatné cíle.

Metodika řešení:

- Ucelené řešení cílů práce vyžaduje hluboké znalosti znalostí chemické technologie a chemického inženýrství, ekonomiky provozu a matematických metod optimalizace dále

hluboké. To činí problematiku výzkumně velmi náročnou a tato komplexnost znalostí je jednou z příčin, proč tato problematika nebyla dosud vyřešena.

- Metodika řešení byla vzhledem k možnostem autora správně volena. Zaměřil se na využití počítačové simulace procesu v programu ASPEN a jako vstupní data užil data z konkrétního nejmenovaného (?) provozu zpracovávajícího zemní plyn. Bylo by však vhodné získané výsledky simulace ověřit na publikovaných či provozních datech.

Dosažené výsledky:

- Práce je formálně dobře zpracována, je čtivá, je graficky na úrovni. S jazykovou stránkou, jak anglickou, tak českým abstraktem, se autor dobře vypořádal.
- Práce je výborně napsána jako výzkumná zpráva pro podnik. Jako disertaci ji chybí především reprodukovatelnost řešení. Doporučuji zařadit elektronickou přílohu obsahující aspoň vstupní soubor (input file) do programu ASPEN a typický výpis výsledků. Není autorem zdůrazněna autentičnost řešení. Kdo prováděl výpočty? Bylo by vhodné při obhajobě tyto aspekty prokázat.
- Navržená metodika je úspěšně aplikována v jednom konkrétním případě. Nebylo by pro zobecnění vhodnější místo jmenovitého výkonu zavést měrnou spotřebu energie v kWh na kg sušeného NG??
- Není testován vliv tlaku. Dle mých zkušeností se vliv tlaku projevuje a to výrazně při nižších tlacích?
- Autor prokázal schopnost samostatně výzkumně pracovat.
- Hlavní získané poznatky jsou nové a byly publikovány v dobrých a oponovaných časopisech.

Dotazy a připomínky:

Připomínky a dotazy jsou uvedeny v textu posudku.

Celkové hodnocení:

Velmi kladně hodnotím vlastní téma, provedení a získání užitečných a využitelných výsledků pro konkrétní podnik a nových publikovatelných a prakticky využitelných poznatků. Přístup autora je metodický a samostatný. Práce splnila své cíle. Domnívám se, že doktorand nepochybně prokázal schopnost samostatně a výzkumně pracovat. Práce splňuje požadavky příslušného zákona o udělování vědeckých hodností a hodnosti Ph.D. Práci doporučuji k obhajobě.

V Praze dne 1.června 2022

Prof. Ing. Pavel Dítl, DrSc.
ČVUT v Praze, Fakulta strojní