

Stanovisko školitele

Student: Ing. Jakub Husár

Disertační práce: Matematické modelovanie etanolýzy tukov a olejov

Ing. Jakub Husár se ve své práci věnuje etanolýze tuků a olejů spadající do obecnější kategorie transesterifikačních reakcí acylglycerolů. Jedná se přitom o proces, který je v globálním měřítku značně rozšířený, zejména ve variantě metanolýzy, a tedy průmyslově významný. Samotná etanolýza poskytuje produkty nacházející aplikace v řadě průmyslových odvětví. Je proto poněkud s podivem, že hlavní bočná reakce – zmydlnění acylglycerolů (tj. saponifikace) je doposud jen velmi málo prozkoumaná, přestože se výrobní jednotky s jejími dopady často bolestivě potýkají. Práce v tomto směru přináší řadu nových poznatků, saponifikaci charakterizuje a zkoumá především na kvantitativní úrovni, což je žádoucí z pohledu zlepšení stávajícího způsobu řízení výrobního procesu etanolýzy.

Splnění cílů disertační práce vyžadovalo osvojení znalostí a dovedností řady disciplín. Student musel proniknout do hloubky vybraných metod chemické analýzy, což následně vedlo k vlastnímu vývoji nových originálních metod vhodných pro off-line a posléze i on-line monitorování procesu, které poskytuje kvalitní zpětnou vazbu pro jeho řízení. Oceňuji, že student se důkladně věnoval zlepšení správnosti a přesnosti měření i v oblasti vysokých konverzí reakce, což je nezbytnou podmínkou pro praktickou aplikovatelnost navržených měřicích metod. Jádrem práce je pak oblast inženýrské kinetiky – experimentálně verifikovaný kvantitativní model etanolýzy zahrnující také saponifikaci. Zde bylo kromě realizace série experimentů nutno pracovat s vhodnými optimalizačními algoritmy za účelem určení parametrů testovaných kinetických modelů. Pro zpracování získaných dat a realizaci simulačních výpočtů student naprogramoval řadu algoritmů ve výpočetním prostředí Matlab a jazyce Python. Práce v neposlední řadě zahrnuje oblast automatického řízení, kdy byla testována aplikace PID a MPC regulátorů pro řízení průtočného reesterifikačního reaktoru, stanoveny jeho statické a dynamické charakteristiky a diskutována vhodná akční veličina pro řízení procesu.

Studium ing. Husára bylo realizováno v kombinované formě, jelikož záhy po zahájení doktorského studia se Jakub Husár stal klíčovým členem fakultního výzkumného týmu a byl proto přijat na hlavní pracovní poměr. Zkušenosti tak získával také účastí na národních a mezinárodních grantových projektech (MPO, TAČR, Eureka) a dále na rozsáhlých projektech smluvního výzkumu, a to opět i mezinárodního. Díky tomu vznikla řada publikací i aplikačních výsledků, jejichž část byla realizována také v praxi. Popsané pracovní vytížení nicméně mělo negativní vliv na dobu doktorského studia, které s ohledem na multidisciplinární a experimentální charakter disertační práce bylo rovněž značně časově náročné.

Jak bylo řečeno výše, předložená disertační práce přináší nové originální výsledky, jejichž část již byla publikována, další publikace jsou v recenzním řízení a připravují se. Původnost byla potvrzena formální kontrolou. Jsem přesvědčen, že Jakub Husár svou tvůrčí prací v průběhu studia prokázal svou připravenost k samostatnému vědeckému výzkumu a je mi proto potěšením doporučit předloženou disertační práci k obhajobě.

Ve Zlíně dne 3. 10. 2024

doc. Ing. Jiří Pecha, Ph.D.