

OPPENENSI VÉLEMÉNY

Kummer Alex

„Development and application of thermal runaway criteria” című PhD dolgozatáról

Az értekezés témájának újszerűsége, aktualitása, tudományos és társadalmi jelentősége

Mint gyakorló funkcionális biztonsági mérnökként, számomra egyértelmű, hogy az értekezés témája igen aktuális és társadalmi szempontból is jelentős. A reakció elfutás igen komoly kockázatot jelent a vegyiparban, amit több halálos áldozattal járó megtörtént baleset is illusztrál. Azonban a megtörtént balesetek bizonyosan csak a jéghegy csúcsát képezik. Ugyanis azokról az esetekről nincs biztos statisztika, amikor egy reakció elfutás nem járt balesettel, mert például a kezelők vagy az automatikus védelmi rendszer időben beavatkoztak. Ilyen esetekből bizonyosan nagyon sok volt és lesz a jövőben is, és ami a lényeg, hogy még ilyenkor is – hiába nincs baleset - komoly pénzügyi veszteséget okozhat egy reaktor elfutás, mert jellemzően vészleállással, üzemzavarral jár. Tehát a reaktor elfutás még időben történő előrejelzése nemcsak kockázati, hanem üzemviteli szempontból is fontos (lenne) a vegyiparban.

A szakirodalom feldolgozásának színvonala. Elemző módon, kritikailag dolgozta-e fel a jelölt a téma irodalmát? Tartalmazza-e a feldolgozás a témával összefüggő fontosabb tudományos eredményeket?

A Jelölt igen alaposan 180 referencián keresztül hivatkozik a téma és a kapcsolódó módszerek szakirodalmára (és ezek nagyrészt elismert nemzetközi szakmai folyóiratokból valók). Ezt a viszonylag nagy számot a téma szerteágazó volta indokolja. A jelölt mind a különféle már megjelent elfutási kritériumokról, mind a case study-okról részletes és alapos irodalmi áttekintést ad.

A szakirodalom feldolgozása a legfrissebb eredményeket is tartalmazza, és a saját eredményeit is megfelelően tartalmazza.

Mivel a Jelölt igyekszik minden szakirodalmi háttér anyagot minél alaposabban bemutatni, könnyen olyan érzése lehet az olvasónak, hogy az túlságosan is sok. Gyakorlatilag kifárad az ember mire a végére ér. Sajnos ezen nagyon nem lehet változtatni, mert elve nem volt más lehetőség, mint bemutatni a már meglévő elfutási kritériumokat, és hát azokból igen sok van, amik még nagyon is különböznek egymástól. Pozitív viszont az, hogy a Jelölt logikusan csoportosította őket a bemutatásuk során, nem csak egyszerűen valamilyen önkényes vagy véletlen sorrendben ráömlesztette őket az olvasóra.

A kísérleti módszerek helyessége. Alkalmas-e a választott módszer a célokban megfogalmazottak vizsgálatára? A munka során alkalmazott vizsgálati módszerek korszerűsége, megbízhatósága.

A Jelölt a Dolgozatban nagyon sok esettanulmányon keresztül, igen alaposan sok oldalról körbejárva vizsgálata és tesztelte az általa kidolgozott és a már szakirodalomban fellelhető elfutási kritériumokat. Ezek során korszerű módon használta fel a rendelkezésre álló eszközöket (Matlab-ot használva). Az egyes vizsgálatok során megbízhatóan mutatta be a case-study-kat, és ami különösen fontos, az összehasonlításhoz használt értékelési szempontokat is. Mivel több különböző algoritmust is kidolgozott, ezért elég sokféle technikát használt fel a vizsgálatához, de szerencsére ezek mindegyikét megbízhatóan bemutatta a Dolgozatban. A Jelölt olyan részletekre is figyelt, mint a paraméter bizonytalanság hatása, aminek ellenőrzése a vizsgált problémakörben igen összetett feladat (modellezési és algoritmikus oldalról nézve is).

Összességében a választott módszerek megfelelőek, korszerűek voltak, és azokat megfelelően alkalmazta.

A kutatási eredmények feldolgozásának színvonala. Az eredmények értékelése; az eredményekből levont következtetések helytállósága.

A kutatási eredmények az eredményeit színvonalasan prezentálja, hol számszerű értékelés útján táblázatokkal, hol grafikonokkal. Az értekezés legnagyobb erénye, hogy az elért új eredményeket mindig részletesen értékeli, és külön fejezetet is szán a konklúziók összefoglalására. Ez dicséretes megoldás, mert így az olvasó könnyen rá tud találni (mert ugye mindenki mindig a kivonat után az eredmények összefoglalójánál kezd elolvasni egy cikket vagy értekezést).

Az eredményekből levont következtetések megítélésem szerint mind helytállóak és korrekten prezentálják a kidolgozott új elfutási kritériumok / algoritmusok előnyeit, de azok alkalmazásának lehetséges gyakorlati korlátait. Nem hallgatja el azt se, hogy nyilván nincs egy objektív egyértelmű szempont, ami alapján biztosan ki lehetne jelenteni, hogy az új kritériumok mindig jobbak lennének, mint a szakirodalomban fellelhető kritériumok.

A Jelöltnek az értekezéssel összefüggő publikációs tevékenysége

Az értekezés témájához kapcsolódóan a Jelölt publikációs tevékenysége igen szép: hat cikk nemzetközi folyóiratban (mindegyik jelentős impakt faktorú folyóirat), egy nemzetközi konferencia cikk, és két magyar konferencia előadás.

Tudományos eredmények és az új eredmények elismerése

A Jelölt két új általános reaktorelfutási kritériumot vezet le; ezután bevezet egy genetikus programozáson alapuló specifikus reaktorelfutási kritérium generáló módszert; majd végül még azt is bemutatja, hogyan lehet a reakcióelfutási kritériumokat offline tervezésben (betáplálási trajektória tervezés) és online szabályozásban (nemlineáris modell prediktív szabályozásban) alkalmazni az üzembiztonság növelési céljából. Az utóbbi esetben még a paraméter bizonytalanság hatását is vizsgálja.

Ezek mind új és tudományos eredmények, a téziseseket elfogadom.

A dolgozat szerkezeti felépítése, tagolása. A dolgozat táblázatai, ábrái egyértelműek, világosak-e?

A dolgozat 9 számozott fő fejezetből (145 oldalon), a Tézisekből, és egyéb kiegészítő részekből (publikációk, referenciák, appendix, stb.) áll.

A fő fejezetek logikus sorrendben követik egymást, a szerkezet és tagolás jó. Az irodalmi áttekintő fejezet (2.) majd a case-study-kat bemutató fejezet (3.) után jön még a használt (irodalomból) elfutási kritériumok levezető fejezt (4), majd ez után négy fejezetbe különül el a négyféle eredmény. Mindegyikhez tartozik logikus bevezető és egy jól megírt összefoglaló is, ami, mint fent is írtam, igen dicséretes.

A Dolgozatban nagyon sok táblázat és grafikon, ábra található. Ezek mind áttekinthetőek, egyértelműek és hasznosan színezettek.

A Jelölt az előbírálattal kapcsolatban figyelembe véve át is dolgozta az értekezést, így annak szerkezete, tagolása megfelel annak a kritikának, amit az előbírálattal megfogalmaztam. Ezért semmilyen további kritikát nem tudok hozzá fűzni.

Irodalmi hivatkozások szabályossága

Az irodalmi hivatkozások korrektek, szabályosak, referenciakezelő szoftverrel készültek.

A dolgozat stílusa, külső megjelenése

A dolgozat jó angolsággal készült, a Jelölt a szakmai nyelvet korrekt módon használja. A stílusa teljesen megfelel egy tudományos szakdolgozattól elvárható stílusnak.

Összefoglaló vélemény

Jelölt a vegyiparban komoly kockázatot jelentő hőfejlődéssel járó reakció elfutásokat tárgyalja. Ez a témaválasztás nem tartozik a könnyű esetek közé, mert a reaktorelfutás, mint olyan, általánosságban nehezen számszerűsíthető, vagyis nincs egy konkrét jól definiálható határ az „el nem futott” és az „elfutott” reaktor között. Ez abból is látható, hogy hogy milyen sokféle reaktorelfutási kritérium található a szakirodalomban. Már ezeknek az áttekintése és megértése is komoly munkát igényel, tehát elve nem könnyű a „belépő” annak, aki ezzel a témával szeretne foglalkozni.

A kifejezetten nehéz témaválasztás mellett a Jelöltnek mégis jutott ideje nagyon sok case-study-n keresztül számtalan problémát megoldani, és újfajta megoldásokat kidolgozni úgy, hogy nem hagyott maga után elvarratlan szálakat, ami egy ekkor terjedelmű munka esetén meg szokott esni egy PhD dolgozatban.

Összeségében minden szempontból kiváló és alapos munkának tartom a Dolgozatot. Az értekezés megvédésre bocsátását támogatom, továbbá kijelentem, hogy az véleményem szerint elfogadható, mint a doktori fokozat megadásának alapja.

Kelt.: Veszprém, 2021.01.15.

Madár János, PhD