

Válasz Dr. Pintér Tamás, vegyészeti szakterület vezető, Bobek-Nagy Janka „Spontán és mesterséges folyamatok hatása rétegződésre hajlamos folyadék homogenizálására” című doktori (PhD) értekezésére adott opponensi véleményére

1. Általában probléma szokott lenni a laboratóriumi eredmények ipari méretekre történő extrapolálása. A dolgozatban a kísérletekhez laboratóriumi körülményekre kellett redukálni az ipari környezetet. A kérdésem, van-e arra példa vagy elképzelés, hogy a kapott eredmények mennyire reálisak egy ipari környezetben? Például egy 200 m³-es tartályt meddig kell keverni ahhoz, hogy a belőle vett minta koncentrációja reprezentálja a teljes tartály térfogatát. A keverés időszükséglete nem elhanyagolható kérdés az üzemeltető személyzet részére, mind idő, mind biztonság szempontjából (atomerőmű üzemzavari tartályok).

A méretnövelésben nagy segítséget jelentenek a CFD szimulációs eszközök. Míg laboratóriumi méretben kis és nagy laboratóriumi valamint maximum félüzemi méreteket lehet vizsgálni, addig a szimulációs programoknak köszönhetően több léptéket lehet tanulmányozni. A bíráló kérdésének megválaszolásához számos további műszaki adatra szükség lenne, például a folyadék magasság-tartály átmérő arány, csonkok helye, szivattyú teljesítménye.

A dolgozatban végzett munkám illetve korábbi tapasztalatok alapján látszik, hogy a nagy laboratóriumi méretben kapott eredmények jól közelítik az ipari tartály szimulációs eredményeit. A kísérleti eredmények alapján lehet időkorlátot mondani, de nem a kilépő csonkon vett minta stacionaritása szabja meg azt.

2. A nagy laboratóriumi és ipari valamint kis és nagy laboratóriumi eredmények között tudok párhuzamot vonni. Ez azt mutatja, hogy méretnövelésnél nem választhatunk egy küszöb értéknél nagyobb arányt az adekvát adatok kinyerése érdekében."

Mit jelent az aláhúzott mondat? Mi a küszöb érték, mekkora ez az érték?

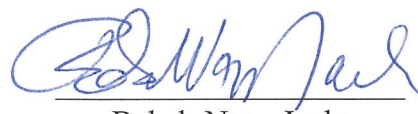
Laboratóriumi mérések során 10⁻³ és 10⁻² m³ folyadék térfogatú tartályban végeztem kísérleteket. Ezen vizsgálatok eredményei jól közelítik egymást. Az ipari tartály 10² m³ folyadék térfogatú. Az eredményeim alapján ez már kevésbé jól közelíthető. Érdeemes lenne még egy léptéket vizsgálni laboratóriumi körülmények között. 10⁰ m³-es folyadék térfogatú tartályban végzett kísérletek alapján nagy bizonyossággal meg lehet vizsgálni az ipari méretben történő keverés folyamatát. A szimulációs eredményeim alapján az látszik, hogy az ipari és a nagy laboratóriumi tartályban illetve a kis és nagy laboratóriumban végzett vizsgálatok eredményei között vonható párhuzam, a kis laboratóriumi és az ipari tartály között azonban nem. Így elmondható, hogy folyadék térfogatot tekintve 100-szoros méretnövelésnél nagyobb nem javasolt.

3. **Lehet-e a kísérleti adatokból arra következtetni, hogy hol alakulnak ki holtterek? A CFD eredmények mutattak erre valami táppontot? Ezek az információk alkalmasak lehetnek az ipari tartályok geometriai és betáplálási optimalizálásához.**

A dolgozatban bemutatott laboratóriumi kísérletek alapján a holtterek elhelyezkedésére részben lehet következtetni. A szívó- és nyomócsonek pozíciók vizsgálatánál, a mérések végeztével vett minták eredményeiből arra lehet következtetni, hogy negatív egységugrás függvény vizsgálata esetén, mikor a szívócsonek 77 mm magasságban volt, 55 mm folyadéktérfogat alatt inhomogén folyadéktérfogat maradt vissza a keverési idő után. Nyomócsonek magasságának vizsgálatánál pedig a nyomócsonek fölötti folyadék térfogatban nem történt homogenizálódás. Laboratóriumi körülmények között még a sav-bázis titrálás elvén működő holtterfogat detektálási módszert lehet alkalmazni. Részletesen kutatáshoz azonban CFD szimulációs eszközökhöz kell nyúlni. A szimulációs vizsgálatok eredményei alapján azt tapasztaltam, hogy a tanulmányozott rendszerben a fajsúlynak megfelelően a betáplálási csonek alatt illetve felett alakul ki egy nagyobb sebességű folyadék áram, mely kis távolságon belül elenyészik és a tartály nagy részén a folyadék áramlási sebesség tart a 0 m s^{-1} -hez. A tartály folyadék tartalma rétegről rétegre hígul, töményül és cserélődik ki a betáplált oldattal. A szívócsonek közvetlen környezetében kialakul egy nagyobb sebességű folyadék térfogat, melyet a szivattyú szívóhatása indukál. A szimulációs eszköztárban az áramvonalak nyújtanak még további segítséget a holtterek felkutatásában.

Veszprém, 2020. 07. 13.

Tisztelettel:



Bobek-Nagy Janka