

Modellbaserad utveckling av vattenreningsmaskin

Användandet av datormodeller kan vara ett effektivt verktyg för att förbättra ingenjörers arbete i forskning och utveckling. Tillgången till noggranna simuleringar kan minska behovet av prototypbyggen och mängden experiment kan reduceras.

Hos Baxter International tillverkas en rad olika maskiner och verktyg ämnade för att användas vid dialysbehandling för patienter, vars njurar har nedsatt funktion. Vid hemodialysbehandling behövs en stor mängd vatten att tillgå vid reningen av patientens blod. Processen innebär att patientens blod kommer i närkontakt med detta vatten, vilket sätter otroligt höga krav på vattnets renhet. Minsta närvaro av spårämnen i vattnet kan på grund av den stora vattenvolymen riskera att kontaminera patientens blod, och Baxter tillverkar därför även maskiner som har till uppgift att rena vatten från bakterier, salter och andra skadliga partiklar.

En sådan maskin är WRO 300 H som har undersökts i det här examensarbetet. Genom att skapa en digital modell över maskinen och dess komponenter kan reningsegenskaperna simuleras och nya prototyper designas och testas digitalt. Förhoppningen är att tillgången till en sådan modell kan underlätta i designarbetet av liknande maskiner genom att låta utvecklare designa och simulera digitalt vad som tidigare krävde en fysisk prototyp.

Modelleringsverktyget som använts heter Simscape, och det bygger på en modulär metod där individuella maskinkomponenter översätts till digital form. Komponenterna förs sedan samman för att bygga upp ett blockschema där kopplingarna motsvarar de fysiska kopplingarna mellan komponenterna. Att använda Simscape för att simulera en maskins beteende är på så vis en fråga om att föra samman de digitala komponenterna i samma formation som motsvarande delar sitter ihop i den existerande maskinen. En utvecklare kan sedan använda mjukvaran för att se effekten av en förändring, genom att exempelvis byta ut en individuell komponent mot en planerad ny version. Nya filter, pumpar eller ventiler kan testas redan innan en prototyp har byggts ihop.

I designen av de digitala komponenterna har fokus lagts på det centrala filter som renar vattnet, eftersom det är viktigt att simscapemodellen återger denna centrala funktion så naturtroget som möjligt. Filtreringen genomförs genom så kallad omvänd osmos, där högt tryck används för att driva vatten genom ett mycket kompakt membran. I arbetet testas de uppmätta resultaten från filtermodulen mot en populär matematisk beskrivning av ett sådant membran för att se hur väl de överensstämmer.

Simscapemodellen stämmer bra mot mätdata i det typiska användningsområdet, men både simulerade och uppmätta resultat avviker markant från den ideala matematiska beskrivningen, vilket kan förklaras med de approximationer som gjorts både i mät- och modelleringsprocessen. Trots detta är simscapemodellen av WRO 300 H användbar i det syfte den är tänkt att användas till. Det går enkelt att simulera modellen och dra bredare slutsatser om vad som skulle hända när man utför ändringar i maskinen [Assarsson and Thoulouis, 2017].

Assarsson, J. and Thoulouis, S. (2017) *Physical network modeling of a reverse osmosis purification unit*. LUTFD2/TFRT-6027-SE. MA thesis. Lund University, Department of Automatic Control, Lund, Sweden.