



PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko

PROCESNO INŽENJERSTVO

James Beall

Unaprjeđenje rada regulacijskih ventila

(Improving Control Valve Performance)

Poboljšanja u regulaciji donose brz povrat ulaganja i jedan su od najjeftinijih načina za ostvarivanje boljeg rada sustava. Regulacijski ventili imaju velik utjecaj na djelovanje cjelokupnog regulacijskog kruga, stoga poboljšanja u radu regulacijskih ventila donose značajnu ekonomsku korist. Ovaj napis prikazuje kako se loše djelovanje regulacijskog ventila može prepoznati i popraviti. Prikazan je i primjer s postrojenja. Opsežna specifikacija regulacijskog ventila kod projektiranja novih procesa temeljena na procesnim zahtjevima omogućit će, također, brže pokretanje postrojenja i manje problema u radu.

U ovoj se analizi regulacijski ventil promatra kao dinamički sustav koji počinje ulaznim signalom iz regulatora i završava s promjenom koeficijenta protoka koji određuje protok kroz cijev. Sustav regulacijskog ventila obuhvaća ventil, aktuator, mehanizam za pretvaranje gibanja, osovinu, elemente za zatvaranje (čep, kugla ili disk) i drugu elemente. Primjeri drugih elementa su pretvornik strujnog signala u tlačni (I/P pretvornik), položajnik (pozicioner), zračni relej, prigušivač, oprema za zrak s filtrima (eng. *air set*).

Kad se promijeni ulazni signal koji dolazi iz regulatora prema regulacijskom ventilu, pretvornik struja/tlak i položajnik djeluju da bi pomakli aktuator, koji zatim pokreće mehanizam za pretvorbu gibanja čiji zadatak je pomaknuti osovinu ventila čiji je, pak, zadatak djelovati na element za zatvaranje/otvaranje koji u konačnici mijenja koeficijent protoka. Kada se sagleda kompleksnost tog sustava, očito je da postoji mnogo mogućnosti za probleme pri radu.

Ključ dobrog rada ventila je ostvarivanje mjerljive promjene protoka kroz ventil na malu promjenu ulaznog signala (1 % i manje). Promjena protoka ukazuje na to da se koeficijent protoka zaista promijenio. Ako se protok kroz regulacijski ventil ne mjeri, tada se za procjenu odziva ventila može uzeti pomak osovine ili aktuatora. Dobar odziv ventila na male promjene signala ključ je za stabilno i kvalitetno vođenje procesa.

Rezultati istraživanja prikazanih u radu pokazuju da su napor uloženi za poboljšanje djelovanja regulacijskog ventila bili korisni i da se na temelju njih ostvarila bolja regulacija razine u reaktoru te smanjio broj neplaniranih zaustavljanja procesa zbog problema u regulaciji razine.



Slika 1 – Regulacijski ventil (izvor: <http://bray.valves.com.ua>)



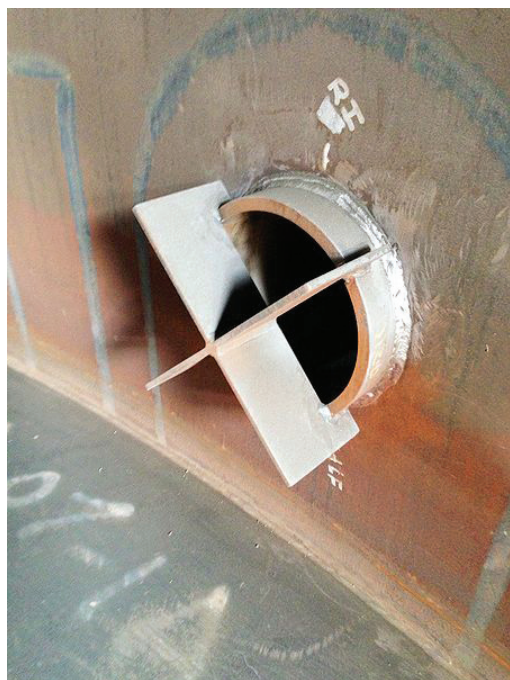
Slika 2 – Tlačni ventil s uključenim filtrima (eng. *Three Stage Breathing Air Set with Prefilter & Regulator*) (izvor: <http://www.scsfiltration.com.au>)

Steve G. Rochelle i Marvin T. Briscoe

Predviđanje i sprječavanje ulaska zraka u odvodne spremnike

(Predict and Prevent Air Entrainment in Draining Tanks)

Kada se spremnici prazne, postoji mogućnost stvaranja vrtloga od površine kapljevine do bilo koje mlaznice na dnu ili boku spremnika povezane s nizvodnim cjevovodima. Jedan važan aspekt tijekom vrtloženja je hoće li zahvatiti i u nizvodne cijevi ponijeti sa sobom zrak ili druge plinove. Takvo zahvaćanje plinova može dovesti do velikog broja problema, od vakuumske urušavanja spremnika za napajanje, do prekomjernog tlačenja prijamnog spremnika, ali i do poremećaja brtvljenja između dvaju spremnika. Isto tako, ako se zahvaćeni plinovi počnu sakupljati u džepove u povišenoj petlji cijevi, to može dovesti do dvofaznog toka, koji može stvarati nalete kapljevina (poput gutljaja) koji mogu oštetiti nizvodnu opremu. Slično tome, ako je riječ o dotoku od spremnika do usisnog ulaza pumpe, ti plinski džepovi mogu dovesti do naglog strujanja, zastoja (zatvaranje zraka) ili erozije lopatica. Tijekom kontinuiranog rada, npr. kada se spremnik puni ili prazni istom brzinom ili kada rebojler radi uz kolonu, zahvaćanje pare može uzrokovati pulsiranje ili nestalan protok. Prema dostupnoj literaturi, najbolje rješenje su različiti razbijači vrtloga, čiji je pregled dan u ovom radu. Kada se postave preko odvođa spremnika, pomažu blokirati ili spriječiti nastanak vrtloga. Međutim, ono što nedostaje u literaturi, je korisna uputa o tome kada upotrijebiti razbijač vrtloga. Općenito, razbijači vrtloga se trebaju pažljivo upotrebljavati kako bi se smanjili kapitalni troškovi i troškovi održavanja. U drugom dijelu članka prikazani su podatci potrebni za projektiranje tih dijelova uređaja i uobičajena pravila za izbjegavanje zahvaćanja plinova prikupljeni u literaturi. Dano je i nekoliko proširenih dijagrama koji će pomoći korisnicima odrediti kada će doći do zahvaćanja plinova vrtlogom te procijeniti različite radne uvjete i predložene tipove spremnika i cjevovoda.



Slika – Razbijač vrtloga (izvor: <http://www.piping-designer.com>)

Chem. Eng. 117 (11) (2010) 37-43

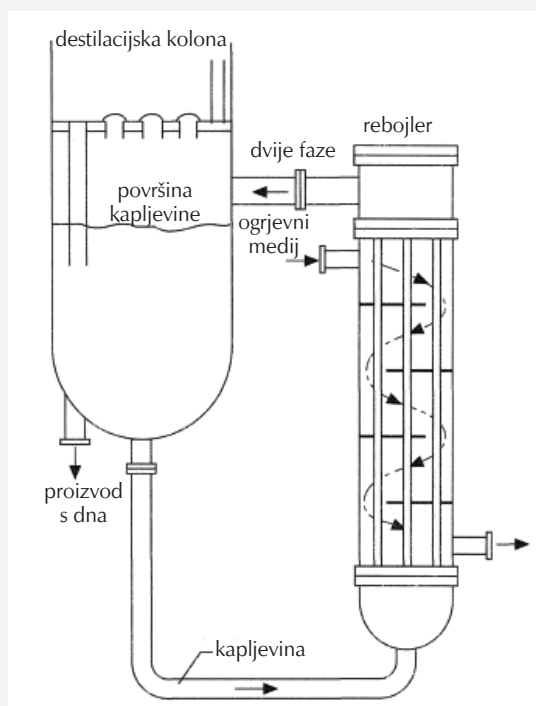
Jeffery A. Bell i sur.

Rebojleri za kolone s pliticama

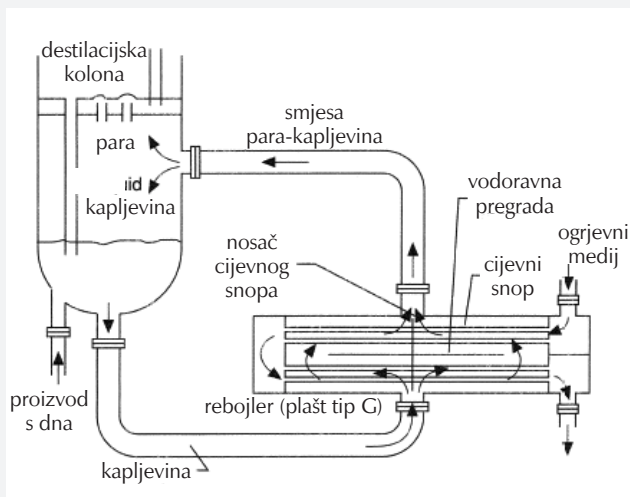
(Reboiler Circuits for Trayed Columns)

Rebojleri (eng. *reboilers*) su izmjenjivači topline koji se najčešće upotrebljavaju za grijanje dna destilacijske kolone. Grijanjem kapljevine s dna destilacijske kolone proizvode paru (zato ih ponekad nazivaju isparivačima) koja se vraća u kolonu i tamo osigurava pokretačku silu za destilaciju. Termosifonski rebojleri su sustavi koji se koriste silom gravitacije za pokretanje toka. Termosifonski rebojler koristi se razlikama u gustoći između kapljevina na dnu kolone, fluida mješovite faze u rebojleru i povratnog toka koji pokreću cijeli procesni tok. Njihove prednosti su sljedeće: relativno su kompaktni i ekonomični, ne trebaju pumpe i imaju relativno velike brzine prijenosa topline s obzirom na svoju veličinu i kratko vrijeme zadržavanja u grijanoj zoni. Termosifonski sustavi nisu primjenjivi u svim okolnostima. Ne preporučuju se u sljedećim uvjetima: kod velike viskoznosti (veliko trenje usporava cirkulaciju fluida), kod sustava kod kojih dolazi do stvaranje naslaga (tzv. *fouling*), kod sustava kada nije moguće ekonomično dobiti dovoljan statički tlak (eng. *head*) kod sustava s velikim varijacijama protoka i čestim zaustavljanjem, kod sustava kojima je visoka pouzdanost ključan faktor.

Rebojleri su uglavnom zaduženi za prijenos energije potrebne za razdvajanje komponenata u kolonama. Ako se dovede previše topline, može doći do plavljenja kolone (eng. *flood*), ali problem je također ako se dovede premalo topline, jer učinkovitost pada zbog niskog refluksnog omjera (eng. *pinching* – nedostatak pokretačke sile), pretjeranog prokapavanja (eng. *weeping*) ili niske učinkovitosti plitica. Ispravno projektiranje sustava s rebojlerom zahtijeva uključivanje varijabli vezanih uz toranj i oko toranja. Ovaj napis proučava sve varijable projektiranja čime se osigurava ispravan rad cijelog sustava s rebojlerom. U radu je citirana i važna literatura koja se bavi tom temom.



Slika 1 – Vertikalni termosifonski rebojler



Slika 2 – Horizontalni termosifonski rebojler
(izvor: <http://www.thermopedia.com>)



Slika 3 – Sulzerovi isparivači Chemtech s padajućim i tankim filmom (eng. *falling and thin film evaporators*) često se upotrebljavaju u organskoj kemijskoj industriji kao kolonski rebojleri u vakuumskim destilacijskim sustavima (izvor: <http://www.sulzer.com>)

Chem. Eng. 118 (1) (2011) 26–35

Sourav Kumar Chatterjee

Izvući maksimum iz analize vibracija

(Get the most out of vibration analysis)

Vibracija je mehanički fenomen periodičkog gibanja oko ravnotežnog položaja. Kod mehaničkih sustava vibracije se javljaju kao odgovor na podražajne sile koje djeluju na pogonjeni mehanički sustav. Vibracije su često indikacija konstrukcijskih defekata stroja ili strojnog dijela, problema pri sastavljanju, na neodgovarajući način instaliranog sustava, elektromagnetskih sila i drugih faktora. Kako na elastično tijelo u neravnotežnim uvjetima djeluju sile, ono stvara sinusoidno vibracijsko ponašanje. Kako se unutarnje sile (naprezanja) u deformiranom tijelu pretvaraju u kinetičku energiju, tijelo se vibracijama pomiče oko njegove fiksne pozicije. Upravo zbog toga sljedeći parametri koji najbolje opisuju vibracijski signal su: pomak od srednje pozicije ili amplituda, ponavljanje cikličke kretnje u jedinici vremena ili frekvencija, kutni položaj mase u krugu u odnosu na referentnu točku ili fazu. Da bi se odredili ti ključni parametri najvažniji mjerljivi signali vibracija su sljedeći: amplituda, frekvencija i faza.

Uz stalno povećanje produktivnosti, rasta i pouzdanosti kao glavnih pokretača industrijskog napretka, proaktivna procjena svih strojnih dijelova iznimno je važna. Autor napisa vibracije naziva konvencionalnim jezikom komponenata stroja jer one upravo vibracijama šalju važne informacije, koje se razlikuju ovisno o vrsti komponenata strojeva i njihovim radnim uvjetima. Učenje ispravnog dešifriranja (razumijevanja) vibracija pomaže operaterima ispravno procijeniti stanje opreme, odrediti učinkovitost opreme i planirati sve potrebne radnje (održavanje, kupnja novih dijelova, itd.) kako bi pogon još dugo, nesmetano funkcionirao. U radu su dani primjeri čestih vrsta vibracija i s njima povezanih defekata opreme.



Slika – Mjerenje vibracija pumpe. Razumijevanje vibracija nam pomaže u predviđanju problema u radu i planiranju održavanja.

(izvor: <https://reliabilityweb.com>)

Chem. Eng. 118 (1) (2011) 36–42