

PREGLED TEHNIČKE LITERATURE I DOKUMENTACIJE

Uređuje: Domagoj Vrsaljko

PROCESNO INŽENJERSTVO

S. Schübler i G. Fischer

Polimerni cjevovodi u kemijskoj procesnoj industriji

(Polymer-based piping systems in the CPI)

Cijevni sustavi izrađeni od polimernih materijala, uz neka ograničenja, nude niz prednosti u usporedbi s metalnim cijevima i cijevima izrađenim od drugih nepolimernih materijala. U kemijskoj procesnoj industriji primjena termoplastičnih cijevi se zbog mogućih vrlo različitih procesnih uvjeta (temperatura, tlak) i različitih sirovina mora pažljivo razmotriti od slučaja do slučaja. Iako plastične cijevi zauzimaju samo oko 10 % tržišta cijevnih sustava, mnoge njihove prednosti, a i niska cijena uskoro bi mogle potaknuti širu upotrebu. Plastične cijevi, tj. cijevni sustavi izrađeni od polimernih materijala, mogu se upotrebljavati kod većine kemijskih procesa, ali samo do otprilike 100 °C i to u umjerenom području tlakova (tlakovi manji od 10 bara). Dolaskom novih materijala na tržište, počinju se proizvoditi sve tvrđe cijevi, koje su onda i otporne na povišeni tlak. Kao prednosti plastičnih cjevovoda navode se: kemijska otpornost, cijena, mala masa, električna i toplinska izolacijska svojstva, dostupnost dijelova i postojanje različitih tehnologija spajanja. Osim prethodno navedenog u ovome napisu riječ je i o tome kako cijevni sustavi izrađeni od plastičnih materijala nikada nisu u kemijskoj procesnoj industriji dostigli status koji imaju metalne cijevi, ali se zahvaljujući svojim prednostima uspješno sustavno upotrebljavaju u industrijama vezanim uz upotrebu klora, osnovnu kemijsku sintezu, industriju pulpe i papira, površinske obrade (npr. galvanizacija) i u elektranama.



Slika 1 – Cijevni sustavi izrađeni od polimernih materijala, npr. na slici od neplastificiranog poli(vinil-klorida) (PVC-U) (izvor: <http://www.gfps.com>)



Slika 2 – Dijelovi cjevovoda izrađeni od kloriranog poli(vinil-klorida) (PVC-C) (izvor: <http://www.gfps.com>)

Chem. Eng. 117 (9) (2010) 32–36

Paul A. Tetley

Odabir laboratorijskih ispušnih sustava

(Selecting Laboratory Exhaust Systems)

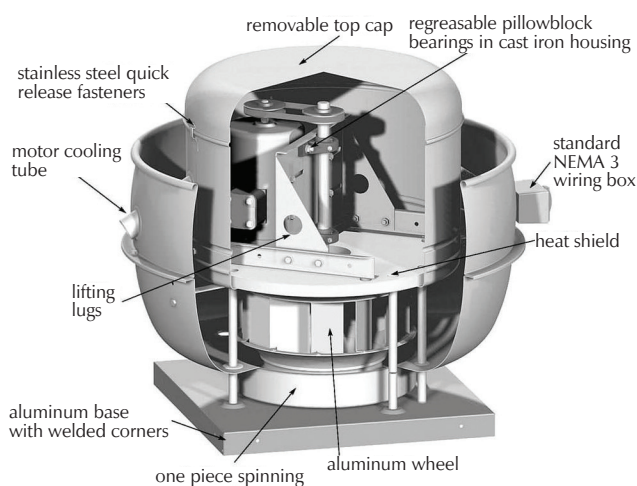
Glavna svrha ispušnog sustava u laboratoriju je uklanjanje zraka kontaminiranog kemijskim parama nastalim tijekom provođenja kemijskih reakcija i drugih laboratorijskih aktivnosti. Ispušni sustav mora osigurati maksimalnu zaštitu i pri tome upotrebljavati najmanju moguću količinu zraka. U napisu je riječ o izboru dijelova ispušnog sustava pri izradi laboratorijskog digestora koji ima velik utjecaj na sigurnost u zgradi u kojoj se laboratorij nalazi, ali i u susjednim zgradama. Također, izbor dijelova digestora može utjecati i na dugoročne troškove poslovanja zgrade. Poznavanje različitih vrsta ispušnih sustava i njihova načina rada može eliminirati značajne sigurnosne probleme u budućnosti, ali i optimirati učinkovitost zgrade i pouzdanost samog ispušnog sustava. Sustav mora kontrolirati protok ispušnih plinova i dotok čistog zraka koji ga zamjenjuje. Pri projektiranju novih laboratorija ili nadogradnji postojećih potrebno je voditi brigu o kretanju ispušnih plinova i osigurati da ne dolazi do njihova ponovnog ulaska u zgradu ili u neki od susjednih objekata. Ostale važne karakteristike sustava su učinkovitost, početni i operativni troškovi, ali

i izgled (estetika) dijelova zgrade kuda cijev prolazi i krova na kojem cijev završava. Isto tako, tihi rad bez vibracija nužan je za određenu laboratorijsku opremu koja se jedino na taj način odgovarajuće štiti. Prije odabira vrste digestora potrebno je pažljivo promisliti o smještaju digestora u prostoriji kako bi se osigurao siguran i učinkovit rad.

Digestori mogu imati ispušne sustave s konstantnim i s promjenjivim protokom zraka. O odabranom tipu ovisit će početna cijena, ali i iznos pogonskih troškova. U ispušnim sustavima obično se izvodi mreža kanala za zrak koji vode do krovnog dijela u kojem se nalazi jedna od tri vrste ventilatora: radijalni (centrifugalni), aksijalni (propelerski) ili ventilatori s mješovitim tokom. Niže brzine i tiši rad sustava s izravnim pogonskim motorom ventilatora s mješovitim tokom, u usporedbi s aksijalnim i radijalnim, obično daju niže razine buke i vibracija. Osim toga, kad se mora strogo kontrolirati buka, ventilatori s mješovitim tokom mogu se projektirati s integriranim prigušivačima buke, a da pri tome ne povećavaju ukupnu visinu krovnih ispušnih ventilatora.



Slika 3 – Krovni centrifugalni ventilator

Slika 4 – Dijelovi krovnog centrifugalnog ventilatora
(izvor: <http://www.lorencook.com>)

Chem. Eng. 117 (9) (2010) 43–45

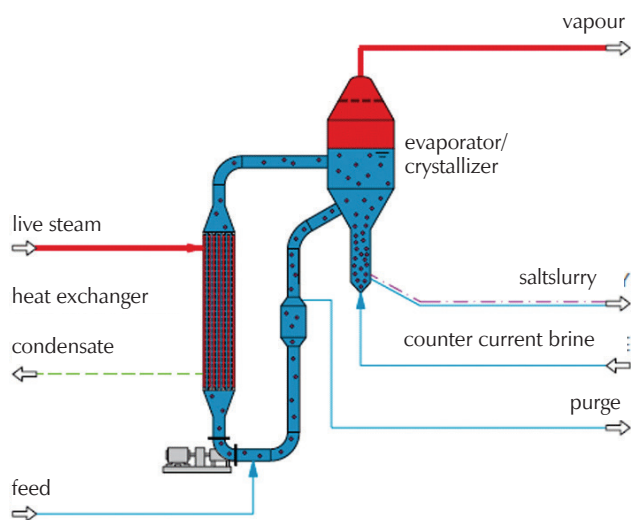
Scott Jenkins

Kristalizacijska oprema s miješanom suspenzijom i miješanim uklanjanjem proizvoda

(MSMPR Crystallization equipment)

Kristalizacija je postupak u kojem se atomi, ioni ili molekule u prostoru slažu prema nekom pravilu i pri tome stvaraju kristalnu rešetku – kristal. Kristalizacija spada u vrlo važne postupke u kemijskoj procesnoj industriji, a najvažnija je tehnika pročišćavanja gotovih proizvoda. Kristalizacija je odavno poznata, a s godinama su se, osobito u najstarijim industrijama, razvile visokospecijalizirane konstrukcije kristalizatora. Kristalizacija iz otopine važna je jedinična operacija jer se na taj način iz otopina koje sadrže velik udio nečistoća uz relativno malen utrošak energije proizvode proizvodi visoke čistoće. Oprema za kristalizaciju može se podijeliti na više načina. Jedna od metodologija je prema načinu na koji se suspendiraju rastući kristali. Kada se podijele na takav način, najvažnija vrsta opreme za kontinuiranu kristalizaciju su kristalizatori s miješanom suspenzijom i miješanim uklanjanjem proizvoda (MSMPR, eng. *mixed-suspension, mixed-product-removal*) o kojima je i riječ u napisu. MSMPR kristalizatori u industriji poznati i kao kristalizatori s recirkulacijom magme, rade na principu kontinuiranog ulazanja otopine u dio kristalizatora u kojem se stvara zasićena otopina i uređaj za miješanje kojim se zadržava homogenost suspenzije. Na izlazu iz uređaja kontinuirano izlazi ugušćena suspenzija s raspodjelom veličina čestica kakva je i u samom kristalizatoru. Dvije najčešće vrste

katalizatora MSMPR su katalizatori s prisilnom cirkulacijom (FC, eng. *forced-circulation crystallizers*) te katalizatori s protočnom cijevi (DT, eng. *draft-tube*) i katalizatori s pregradama u protočnoj cijevi (DTB, eng. *draft-tube-baffle crystallizers*). Kristalizator FC sastoji se od tijela kroz koje se kreće suspenzija s rastućim kristalima i od izmjenjivača topline koji povisuje temperaturu bez isparavanja. Zagrijana suspenzija vraća se u kristalizator i podiže temperaturu u kristalizatoru. Nakon toga se hladi i isparava, a nastalo prezasićenje stvara nove slojeve na suspendiranim kristalima sve dok ne izađu. Kod kristalizatora DTB, sporo okrećući propeler nalazi se u protočnoj cijevi. Kod kristalizatora DT i DTB brzina cirkulacije mnogo je veća nego kod kristalizatora FC te se zato upotrebljavaju u slučajevima kada je potrebno cirkulirati velike količine suspenzije i smanjiti razinu prezasićenosti unutar opreme.

Slika 5 – Kristalizator s prisilnom cirkulacijom (eng. *forced-circulation crystallizer*) (izvor: <http://www.evatherm.com>)Slika 6 – Kristalizator s protočnom cijevi (eng. *draft-tube*)
(izvor: <http://www.gea.com>)

Chem. Eng. 117 (10) (2010) 31–31

Gordon H. Hart i David W. Yarbrough

Industrijski izolacijski sustavi: čimbenici za odabir materijala

(Industrial Insulation Systems: Material Selection Factors)

Toplinska izolacija obavlja više funkcija na cjevovodu. Neke od njih su smanjenje gubitka energije, olakšanje vođenja procesa, zaštita osoblja, smanjenje emisija, smanjenje kondenzacija, zaštita od smrzavanja i smanjenje buke. U kemijskoj procesnoj industriji, industrijski toplinski izolacijski sustavi često rade u teškim uvjetima koji mogu uključivati vrlo visoke ili vrlo niske temperature, izlaganje vanjskim atmosferskim uvjetima, fizička oštećenja, izloženost korozivnim kemikalijama, a u slučaju nesreće i požaru. Izolacijski materijali trebaju biti pažljivo odabrani i instalirani da bi se osigurao željeni dugi radni vijek.

Prvi inč toplinske izolacije obično smanjuje gubitak topline za najmanje 85 %, a nekoliko inča toplinske izolacije u odnosu na gubitak neizolirane površine smanjuje gubitak za oko 95 %. Ta izolacijska svojstva omogućuju nekoliko ciljeva: vođenje temperature procesa što je osnovni uvjet za uspješno postizanje zadanih ciljeva proizvodnje i kvalitete; kontrolu troškova energije; osiguranje zaštite osoblja u blizini zagrijanih sustava održavanjem površinske temperature ispod 55 – 60 °C; smanjenje emisije stakleničkih plinova, smanjenjem gubitaka topline; smanjenje kondenzacije vode iz okolnog zraka kod cijevi hladnijih od temperature okoline; sprječavanje smrzavanja u cijevima ili pretjeranog povećanja viskoznosti kod izrazito hladnih okolišnih uvjeta; smanjenje buke; te pružanje zaštite od petrokemijskog požara (za određena razdoblja – 1 ili 3 sata). U napisu se osim o razlozima za primjenu izolacije govori i o novim materijalima i tehnologijama te faktorima koji utječu na projektiranje izolacijskih sustava. U napisu autori pokušavaju dati odgovore na pitanja: gdje će se izolacija instalirati; koji su toplinski zahtjevi sustava; koliki je životni vijek izolacije; treba li brinuti o površinskoj koroziji ispod izolacije; koji su zahtjevi za zdravlje i sigurnost; koji su zahtjevi za kemijskom otpornosti.



Slika 7 – Izolirani cjevovod s metalnim plaštom. Kako nema udubljenja, ta izolacija najvjerojatnije ima ista svojstva kakva je imala i na početku životnog vijeka. (izvor <http://www.wermac.org>)



Slika 8 – Elastomerna ćelijasta izolacija (eng. *cellular elastomeric insulation*) (izvor <http://www.wermac.org>)



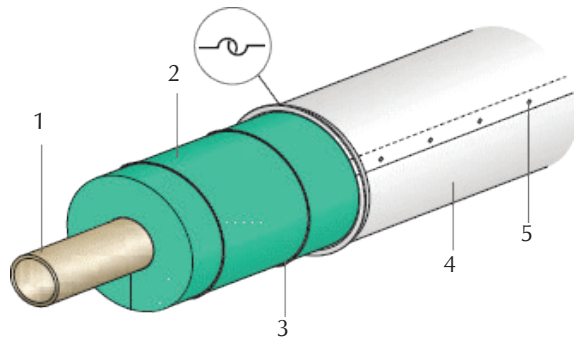
Slika 9 – Staklena ćelijasta izolacija (eng. *cellular glass*) (izvor <http://www.wermac.org>)



Slika 10 – Vlaknasta izolacija (eng. *fibrous insulations*) (izvor <http://www.wermac.org>)



Slika 11 – Toplinska izolacija od kalcijeva silikata (eng. *calcium silicate thermal insulation*) (izvor <http://www.wermac.org>)



Slika 12 – Shema izolacijskog sustava: 1. cijev, 2. izolacija, 3. stezaljka ili žica, 4. omotač, 5. vijak ili zakovica (izvor <http://www.wermac.org>)