



Messer Technogas s.r.o., Zelený pruh 99, 140 02 Praha 4
odborné dotazy: RNDr. Ivo Vágnr E.: ivo.vagner@messergroup.com, T.: +420 602 644 890

Part of the Messer World

Aplikace technických plynů v při výrobě a zpracování plastů

Aplikace technických plynů, zejména dusíku a oxidu uhličitého, přináší výhodná řešení problémů v mnoha oborech lidské činnosti. Výjimkou není ani oblast výroby a zpracování plastů. Technické plyny nacházejí uplatnění jako prostředky čištění, nadouvadla i jako médium k vytlačování dutin při lisování.

Užití oxidu uhličitého jako nadouvadla

Při výrobě lehčených polyolefinů je s výhodou používán oxid uhličitý jako nadouvadlo vytvářející ve struktuře hmoty komůrky vyplněné plynem. Stavové podmínky, při kterých proces probíhá jsou v reaktorech nastaveny tak, aby byly částice polyolefinu schopny plyn pojmout do svého objemu. To nastává při teplotách kolem nad 130° Celsia a tlaku kolem 3 až 8 MPa.

Pro uvedení CO₂ do požadovaného stavu byl vyvinut moderní automatizovaný systém, která splňuje veškeré požadavky kladené na moderní technologie:

- slouží ke skladování zásoby oxidu uhličitého v kapalném stavu
- slouží k uvedení plynu do stavu připraveného k aplikaci do reaktoru
- odměří s požadovanou přesností dávku plynu do procesu
- pracuje automaticky s širokou možností změny požadovaných parametrů
- systém je navržen energeticky úsporně

Provozní zásoba oxidu uhličitého v kapalném stavu je skladována v kryogenním zásobníku o potřebné velikosti. Kapacita zásobníku je zpravidla navržena na úrovni desetidenní spotřeby plynu v plném provozu. Zásobník je tepelně izolován tak, aby i při odstávkách provozu nedocházelo ke ztrátám plynu samovolným odparem. Pro vytvoření požadovaného tlaku je kapalným CO₂ veden do pístových čerpadel. Ta jsou koncipována jako vysokotlaká s možností vytvoření tlaku v desítkách MPa. Tato metoda představuje proti tradičnímu užití kompresorů ke stlačování plynu dvojnásobnou úsporu investiční, jednak významnou úsporu energie. Vzhledem k relativně velmi malé stlačitelnosti kapaliny není mechanická energie mařena v teple. Specifická spotřeba energie je v případě použití čerpadla násobně (až 10x) nižší, než při použití pístového vícestupňového kompresoru. Plyn v kapalném stavu je na požadovaném tlaku veden do tepelného výměníku, zpravidla otápného vodní parou nebo elektricky, kde dochází ke změně fáze. Oxid uhličitý –



Zásobník kapalného CO₂ s kryogenními čerpadly

nyjí již v plynné fázi – je ohříván na požadovanou teplotu a je připraven k aplikaci do vlastního výrobního procesu jako nadouvadlo. Proces výroby lehčené hmoty a tedy i proces komprimace a ohřevu oxidu uhličitého je zpravidla diskontinuální. Aby bylo možno výrobní proces optimalizovat, je třeba čas potřebný k naplnění reaktoru nadouvadlem co možná zkrátit. To ovšem znamená velmi vysoké okamžité průtoky plynu systémem, které rázově nastávají a opět padají na minimum.

Pro vysokou přesnost, reprodukovatelnost a úspornost procesu jsou jednotlivé dávky plynu odměřovány gravimetricky.



Parní odpařovač k přípravě vysokotlakého CO₂

Automatizace řízení systému umožňuje zcela bezobslužný provoz. Zásah obsluhy je třeba pouze v případě dlouhodobých přerušení výroby. Řídicí systém sleduje a řídí následující veličiny:

- stav hladiny plynu v zásobníku
- tlak a teplota kapalného plynu v zásobníku
- tlak kapalného plynu po komprimaci čerpadlem, regulace chodu čerpadel
- optimalizace využití čerpadel
- průtok, teplota a tlak plynu v tepelném výměníku, regulace přívodu energie do výměníku

Měřené údaje je možno předávat do řídicího systému vyššího stupně, odkud je možno, v případě potřeby, měnit parametry procesu přípravy oxidu uhličitého.

Užití dusíku pro vytváření dutin ve výliscích

Zejména rozvoj automobilového průmyslu a inovace ve vstrojení interiéru automobilů si vyžádaly vývoj technologie vstříkování s možností vytváření dutin uvnitř výlisků. K tomu je třeba plynného média o vysokém tlaku, jehož užití odstraňuje problémy spojené s užitím tlakového vzduchu komprimovaného v třístupňových pístových kompresorech. Takto upravený vzduch způsoboval produkci kvalitativně nestandardních výrobků, neboť obsahoval zbytky vlhkosti, pevných částí (prachu) a zpravidla obtížně odstranitelné zbytky mazadel z kompresoru, což vede zpravidla k nežádoucím barevným změnám zejména u hmoty světlých barev.

Užití dusíku, standardně dodávaného v relativně vysoké čistotě 99,999%, s takřka nulovou vlhkostí a obsahem pevných

částic, je jistým řešením. Dusík je navíc za daných stavových podmínek zcela inertní a na rozdíl od vzduchu nemůže být příčinou oxidace povrchů s nimiž přichází do styku.

Dusík v kapalném stavu je skladován v tepelně izolovaných kryogenních zásobnících při teplotách kolem -175 °C. Tlak nutný k vytvoření dutiny v procesu lisování se pohybuje zpravidla od 10 do 30 MPa. Tlak je vytvořen pístovým čerpadlem, jímž je kapalným dusíkem vpraven do vzdušného odpařovače, kde změni skupenství na plynné. Vzhledem k fyzikálním vlastnostem dusíku není třeba energii potřebnou k fázové změně a ohřevu dusíku dodávat z vnějšího zdroje. Tato energie je odpařovačem odebrána okolnímu vzduchu. Dusík je dále veden do tlakového zásobníku, odkud je odebírán k jednotlivým lisům. Tlakový zásobník slouží jako malá provozní zásoba plynu pro lisy a zároveň účinně vyrovnává tlakové rázy vznikající nekoordinovaným diskontinuálním odběrem média do několika spotřebičů. Systém je automatizován a pracuje zcela autonomně a bezobslužně.

Oproti užití kompresorů umožňuje aplikace tohoto systému dosáhnout vyšší provozní spolehlivosti, úspory elektrické energie pro komprimaci média a odstranění příčin nežádoucích barevných změn na výrobcích.

Čištění povrchu výlisků suchým ledem (tuhým oxidem uhličitým)

Povrch plastových výlisků určených k další povrchové úpravě musí být zbaven nežádoucích nečistot, jako jsou zejména tuky, oleje a statickým nábojem vázaný prach. V moderním výrobním procesu je nanejvýš žádoucí, aby byla metoda čištění aplikovatelná v linii výrobní linky a nezpůsobovala zpomalení výrobního toku. Aplikace suchého ledu tyto podmínky výborně splňuje, navíc přináší bonus v podobě nižších nákladů na odstranění ekologickou likvidací znečištění, nelehce na nepřítomnost chemicky agresivních látek a organických látek, jež jsou jako polutanty emitovány do atmosféry. Suchý led (tuhý oxid uhličitý) vzniká fázovou přeměnou z kapalného plynu při poklesu tlaku. Tímto způsobem tedy vzniká tryskačím médiem nevšedních vlastností: - teplota suchého ledu je cca -78 °C, což způsobuje zkrhnutí naprostě většiny organických látek - tvrdost částic suchého ledu (vzhledem připomíná sníh) je cca 1,5 Mohs, tryskání je tedy zcela neabrazivní i pro ochlazený povrch plastového výlisku - po dopadu suchého ledu na čištěný povrch změni oxid uhličitý opět skupenství a jako plyn odchází do atmosféry; při čištění tedy kromě odstraněných nečistot nevzniká žádný další odpad.

Aplikace suchého ledu probíhá (obdobným způsobem jako nanášení barev)

pistolemi. Ty jsou umístěny v klimatizovaném ventilovaném boxu a pravidla vedeny průmyslovým robotem. Technologii čištění lze samozřejmě tam, kde je to výhodné, aplikovat ručně. Do pistole je zaveden tlakový vzduch a kapalným oxidem uhličitým. V pistoli vytvořený suchý led je tlakovým vzduchem hnán na čištěnou plochu. Pro moderní výrobní postupy je však obvyklejší sestavení automatizovaného systému, který je centrálně řízen. Fakt, že tryskačím médiem – oxidem uhličitým – je bezprostředně na místo spotřeby dodáván v kapalném stavu, umožňuje jak plnou automatizaci procesu, tak kontinuální a zcela bezobslužný provoz. Celý systém je velmi variabilní, takže jej lze přizpůsobit širokému spektru požadavků což se týká toku výroby, členitosti a velikosti výlisků, stupně a způsobu znečištění povrchu a mnoha dalších parametrů.



Ruční čištění plastových dílů suchým ledem před lakováním

Závěrem

Společnost Messer Technogas, dodavatel technických plynů a technologií souvisejících s jejich skladováním a užitím, má bohaté zkušenosti s aplikacemi, které byly v tomto článku stručně zmíněny. Svým zákazníkům nabízí moderní, technicky sofistikovaná, úsporná a ekologicky příznivá řešení spojená s logisticky propracovaným zásobováním technickými plyny. Tým aplikačních techniků je připraven úkoly spojené s aplikacemi technických plynů na místě účinně řešit.

RNDr. Ivo Vágnr
vedoucí projektu

MESSER TECHNOGAS s.r.o.

mobil: +420 602 644 890
e-mail: ivo.vagner@messergroup.com
www.messergroup.com/cz

MESSER
Messer Technogas