

Z NÁPOJOVÉHO PRŮMYSLU



Cisternová přeprava kysličníku uhličitého v sodovkárenském průmyslu

VLADIMÍR HUNEŠ, Výzkumné a vývojové středisko při n. p. Pražské sodovkárny a cukrárny

663.43

Cisternovou přepravou CO_2 se nahrazuje neekonomické používání ocelových lahví, neboť se vylučuje přeprava tzv. mrtvé váhy obalů. Tlakové láhve váží zhruba 2,5krát tolik, co přepravovaný plyn. Vzhledem k tomu, že sodovkárenské závody jsou jedněmi z největších odběratelů kysličníku uhličitého, neboť jejich roční spotřeba v celostátním měřítku činí asi 6 000 tun CO_2 , jsou pro ně velmi důležité celkové výhody, uvedené níže v ekonomickém zhodnocení.

Vlastní cisternová přeprava CO_2

Kapalný CO_2 se přepravuje buď železniční cisternou, nebo autocisternou. Železniční cisternová přeprava se u nás již praktikuje, vyžaduje však vybudování velmi nákladné železniční vlečky. Tímto způsobem je např. CO_2 dopravován ze Záluží u Mostu a z Ostravy. Vzhledem k vysokým investicím na železniční vlečku nelze tohoto způsobu přepravy použít v sodovkárenských provozech.

Přeprava CO_2 autocisternami není dosud v ČSSR zavedena jako v některých cizích státech, avšak v nejbližších letech se počítá s touto přepravou i u nás. Uvažuje se o dovozu autocisteren ze zahraničí, neboť tyto se nebudou u nás zatím vyrábět.

Tekutý CO_2 se dopravuje v nízkotlakých, izolovaných cisternách válcovitého tvaru pro max. provozní tlak asi 20 at. Tekutý CO_2 se musí udržovat při plnění do autocisteren v podchlazeném stavu (asi -30°C), neboť tlak kapalného CO_2 za teploty asi 20°C přesahuje 60 at a nízkotlaká cisterna je konstruována na provozní tlak pouze asi 20 at. Cisterna je důkladně izolována, aby oteplení při přepravě bylo minimální. Kromě toho je opatřena pojistnými ventily, takže i když tlak v cisterně stoupne nad 20 at, malá část tekutého CO_2 se vypaří a unikne z cisterny v plynném stavu. Tím se obsah cisterny ochladí. Autocisterna je opatřena také chladicím zařízením, které spolehlivě zabrání stoupnutí teploty nad -20°C , a tím i možnosti zvýšení tlaku. Cisterny jsou různého obsahu, např. francouzská firma La Carbonique Française dodává cisternové návěsy obsahu 18 t. Autocisterna se naplní tlakovým čerpadlem a CO_2 se potom rozváží na místa spotřeby, kde se přečerpává do skladovacích zásobních nádrží (tanků).

Zplyňování tekutého CO_2

Zásobní tank je tlaková nádoba s tepelnou izolací, která je zhotovena z polyuretanu nebo polystyrenu a oplechovaná obvykle leštěným hliníkem. Zásobníky mají kulový tvar, protože při max. objemu vyžadují nejmenší prostor (zásobníky obsahu asi 2,5 t, 3 t, 7 t mají kulový tvar a obsahu 25 t mají válcový tvar). CO_2 je skladován při provozním tlaku 18 at. Součástí tohoto zásobníku je zplyňovač. Je to vlastně odpařovač na CO_2 buď s elektrickým ohřevem, nebo hadem, v němž proudí teplá voda. Tank je automatickou stanicí, nevyžadující žádné obsluhy. Přečerpávání CO_2 provádí pracovník dodavatelského podniku.

Ze zásobníku je tekutý CO_2 veden přes rozvodnou desku s ventilem do zplyňovače, kde se ohřeje asi na 60°C a zplynuje. Odtud je plynný CO_2 rozveden do jednotlivých míst spotřeby, k impregnačním strojům. CO_2 se odebírá zcela automaticky, bez lidské práce. Množství odebraného CO_2 se kontroluje buď mostní vahou, na které je celý zásobní tank umístěn, nebo stavoznakem.

Pro bezpečný provoz je zásobník vybaven pojistnými ventily. Automatické kontrolní zařízení zapne ohřívací článek, jestliže tlak klesá a naopak vnitřní chlazení je automaticky uvedeno v provoz, jestliže tlak příliš stoupá. Tank je proto opatřen chladicím freonovým okruhem, pracujícím do -34°C (chladička). Tank se musí periodicky kontrolovat. Čistí se běžnými odmašťovacími prostředky a teplou vodou nebo ostrou párou.

Problematika v našich podmínkách

Autocisterny, jak již bylo uvedeno, budou dovezeny ze zahraničí. Pokud jde o zásobníky, byly již některé instalovány v několika strojírenských závodech v moravské oblasti a uvažuje se o dovozu dalších tanků.

V ČSSR se vývoje a výroby zásobních nádrží ujal Východočeský plynárny n. p. Hradec Králové. Po ověření prototypu prvního tanku má být v letošním roce zahájena sériová výroba. Zásobník bude tvaru kulového pravděpodobně na obsah 2,5 t, s dochlazovacím zařízením, ohřívacím tělesem a regulovatelným výstupním tlakem od 0 at do 6 at.

Tank má být opatřen stavoznakem, avšak Východočeské plynárny jednají s PZO Transporta o dovozu mostní váhy, takže lze předpokládat, že tento zásobník naší výroby se plně vyrovná zahraničním typům.

Zásobní tanky by byly buď vlastnictvím odběratelských složek (sodovkáren), nebo n. p. Technoplyn. V tomto případě by odběratel platil n. p. Technoplyn nájemné za používání zásobníku.

V letošním roce, kdy má být poprvé u nás realizován rozvoz tekutého CO₂, bude zásobována celá oblast Moravy, západního Slovenska a Východních Čech najednou. Dodavatelem tekutého CO₂ bude ostravský závod v Kunčicích. Tekutým CO₂ budou však přednostně zásobovány strojírenské a chemické závody v určené oblasti.

Pro požadavky podniků sodovkárenského oboru bude zapotřebí zjistit denní spotřeby CO₂ v jednotlivých závodech a výkyvy v této spotřebě (letní a zimní období), geografické rozmístění závodů a konečně výstupní tlak CO₂, pod kterým plyn bude vypuštěn ze zásobního tanku.

Ekonomické zhodnocení cisternové přepravy CO₂

Zavedením cisternové přepravy podchlazeného kapalného CO₂ a jeho uchováním v zásobních tankách u odběratelů se dosáhne ekonomického efektu, a to v úsporách nákladů na dopravu, mzdy, výstavbu skladů lahví a dalšího zařízení k manipulaci s lahvemi a nižší cenou CO₂. Tyto úspory budou ovšem kompenzovány jednorázovými investicemi na zplyňovací stanice a autocisterny. Vzájemné porovnání úspor a nákladů a ekonomické zhodnocení bylo zaměřeno — vzhledem k dostupným pramenům na jeden výrobní podnik — Pražské cukrárny a sodovkárny, a to na jeho největší výrobu, provozovnu 201 v Praze-Holešovicích. Za podklad byly vzaty podnikové údaje.

Uvažovaná provozovna spotřebuje v průměru asi 220 tun CO₂ ročně. Provozovna je zásobována CO₂ z různých míst, jako např. Semtín, Záluží u Mostu, Hlubočepy, Domašov atd., takže lze předpokládat dodávky CO₂ na průměrnou vzdálenost asi 150 km. Láhev s CO₂ přepravuje podnik ČSAD, který zajišťuje skládku a nakládku lahví mezi určeným místem (dodavatel CO₂) a venkovní rampou odběratele (nikoliv sklad). Provozovna se zásobuje 2 až 3krát týdně. Zaměstnanci provozovny přepravují plné i prázdné láhve mezi venkovní rampou a výrobní halou. Ve výrobní hale se zabývají vlastní manipulací s lahvemi (tj. obsluha baterie a rozvod CO₂ k jednotlivým plnicím strojům) další zaměstnanci.

Dopravní náklady

Dopravu zajišťuje podnik ČSAD a odběrateli fakturuje dopravné. Z namátkou vybraných faktur vyplývají náklady uvedené v tabulce 1.

Rozdílnost nákladů je způsobena jednak různými sazbami, kterých používá ČSAD a jednak tím, že není vždy odvážen stejný počet prázdných lahví. Jeden náklad tvoří motorový vůz s vlekm, tj. asi 300 ks ocelových lahví.

Tabulka 1

Č. faktury	Počet lahví	Obsah CO ₂ v lahvích	Dopravné v Kčs	Prům. náklad na 1 t CO ₂ v Kčs
01/4137/10	150 ks	3 000 kg	851,10	280,—
01/1201/10	150 ks	3 000 kg	914,50	300,—
01/1205/10	150 ks	3 000 kg	934,30	310,—
01/1202/10	100 ks	2 000 kg	707,80	350,—
01/1358/10	150 ks	3 000 kg	924,—	310,—
Celkem	700 ks	14 000 kg	4 331,70	310,—

Náklady na přípravu lahví

Příprava prázdných a plných ocelových lahví, tj. přeprava z venkovní rampy do výrobní haly a naopak si vyžaduje při přemístění 300 ks (1 náklad) a při obsazení 2 pracovníky asi 4 pracovních hodin, tj. celkem 8 hodin à asi 7,— Kčs, tedy nákladu celkem 56,— Kčs. Náklad na 1 láhev potom činí 0,18 Kčs a na 1 kg CO₂ 0,009 Kčs (1 láhev obsahuje 20 kg CO₂), čili na 1 t 9,— Kčs.

Náklady na manipulaci

Manipulací s lahvemi, tj. obsluhou baterie a rozvodu CO₂ k plnicím se zabývá 1 pracovník. Zaměříme-li se na rok 1964, bylo při dvousměnném provozu dvěma pracovníkům vyplaceno na mzdách (základních i doplňkových) celkem 36 193,— Kčs. Zpracované množství CO₂ za uvedený rok činilo 220 t, takže mzdový náklad na 1 t CO₂ činí 164,— Kčs.

Celkový náklad

a) Na dodávky 1 t CO₂ lahvemi:

Velkoobchodní cena	850,— Kčs
Dopravní náklady	310,— Kčs
Náklady na přípravu lahví	9,— Kčs
Náklady na manipulaci	164,— Kčs
Celkový náklad	1 333,— Kčs

b) Na dodávky 1 t CO₂ cisternami:

(podle údajů n. p. Technoplyn)	
Velkoobchodní cena*)	720,— Kčs
Dopravní náklady	102,— Kčs
Celkový náklad	822,— Kčs

c) Porovnání nákladů a vyčíslení úspor:

Při odpravě v lahvích	1 333,— Kčs
Při dopravě v cisternách	822,— Kčs
Rozdíl	511,— Kčs

Tento rozdíl lze označit jako celkovou úsporu při cisternové přepravě uvažovaného množství CO₂.

Za 1 rok, tj. při předpokládané spotřebě 220 t CO₂, by činila úspora 112 420,— Kčs. Pořizovací náklad na zplyňovací stanici činí maximálně (podle údajů n. p. Technoplyn) 130 000,— Kčs.

*) Úspory dosažené u výrobce CO₂ umožní podle současných předpokladů snížit cenu kapalného CO₂ při cisternových dodávkách na 720,— Kčs za 1 t, místo 850,— Kčs při odběru ocelových lahví.

Z porovnání úspory, tj. 112 420,— Kčs a nákladů na zplyňovací stanici, tj. 130 000,— Kčs lze uvažovat, že provozovně by byly investiční náklady na zplyňovací stanici splaceny již za 13 měsíců.

Závěr

Ekonomické výhody cisternové přepravy CO₂ spočívají především ve vyloučení ocelových lahví, v dopravních úsporách, ve zjednodušené manipulaci, v kontinuitě odběru i plnění tanků, v odstranění ztrát CO₂ (láhve s CO₂ se úplně nevyprázdňují, neboť musí mít ponechaný předepsaný minimální přetlak 0,5 at), v rychlé a jisté kontrole spotřeby CO₂ (vestavěná váha a další měřicí přístroje), ve větší bezpečnosti (skladovací tank je nízkotlaká

nádrž na 15 až 20 at a se zabudovanou pojistnou armaturou, kdežto ocelová láhev je zkoušena na přetlak 190 at).

Nevýhody ocelových lahví nejsou jen v nebezpečné a náročné manipulaci (nebezpečí pádu, úrazu, pracnost nakládání i skládání), ale zejména v přepravě, vysokých nákladech na dopravu, v nežádoucích záměnách (s lahvemi určenými pro jiný průmysl) a v obtížném čištění.

Technicko-ekonomický efekt cisternové přepravy CO₂ je tak vysoký, že určitě plně zdůvodní nutnost urychlené realizace i zavedení v nápojařském průmyslu.

Došlo do redakce 4. 1. 1966

ДОСТАВКА CO₂ НА ФАБРИКИ СОДОВОЙ ВОДЫ В ЦИСТЕРНАХ

Применение цистерны для транспорта CO₂ дает значительные экономические выгоды, так как устраняются баллоны и отпадает сложная манипуляция с ними. Транспортные расходы снижаются, повышается безопасность и обеспечивается возможность весьма точного контроля расхода. Капитальные вложения на оборудование приемной станции для цистерны оплачиваются при расходе 220 тонн CO₂ в год в течении 13 месяцев.



CO₂-TRANSPORT IN TANKWAGEN IN DER SODAWASSERINDUSTRIE

Die ökonomischen Vorteile des CO₂-Transports in Tankwagen resultieren hauptsächlich aus der Beseitigung der Stahlflaschen und der umständlichen Manipulation, aus den Transportersparungen, der grösseren Betriebssicherheit und der schnellen und sicheren Verbrauchskontrolle. Die Investitionsaufwendungen, die mit dem Aufbau einer Vergasungsstation zur Ermöglichung des CO₂-Transports in Tankwagen oder Behälter verbunden sind, werden durch die Ersparungen binnen 13 Monaten (bei jährlichem Verbrauch von 220 Tonnen) bezahlt.

TANK TRUCKS SERVE FOR SUPPLYING SODA WATER PLANTS WITH CO₂

Transport of CO₂ to soda water plants in special tank trucks is both efficient and economical, since this system permits to dispose of pressure bottles requiring time and labour consuming handling, it is cheaper than conventional methods, very safe and facilitates very accurate measurements of consumption. Capital investments required to build and equip a station enabling bulk transport will be repaid at plants consuming 220 tons of CO₂ per year in 13 months.