

L. SKÁREK-F. JÄGER

Pre zmrazovanie a skladovanie potravinárskych výrobkov, polotovarov a surovín vo výrobných podnikoch, v distribučných skladoch a maloobchodných sieťach existuje celý rad zariadení, ktoré v stacionárnom prevedení dosahujú potrebné teploty a výkony. O niečo zložitejšia situácia je v preprave mrazeného tovaru chladiarenskými prepravníkmi. Požiadavky, ktoré sa kladú na toto zariadenie, zďaleka nie sú uspokojivé, a to z týchto dôvodov:

pri používaní kompresorového chladenia je problém v pohone kompresora. Na zariadenie je potrebné montovať spaľovací motor alebo použiť elektromotorický pohon zo siete. Tento spôsob nepriaznivo ovplyvňuje váhu a cenu celého zariadenia. Pre celkovú zložitosť je nutne uvažovať o väčšej poruchovosti, čo je často príčinou nepriaznivého zvýšenia teploty, ktorá vedie k zhoršeniu kvality alebo dokonca i ku skaze tovaru.

Použitie tuhého kyslíčnika uhličitého na vychladenie prepravníkových priestorov nie je rovnako výhodné a jednoduché. Ťažkosti spočívajú v tom, že kyslíčnik uhličitý je pre obsluhujúci personál škodlivý tým, že spôsobuje malátnosť a nevoľnosť. Okrem toho regulácia teploty v priestore je ťažko vykonateľná, pretože pri rýchlejšom ochladzovaní treba cirkuláciu zabezpečiť ventilátorom. Častejšie otváranie dverí prepravníka v priebehu jeho prevádzky zapríčiňuje zmenu pomerov teplého a chladeného vzduchu. Pri otváraní vniká do priestoru vzduch z okolia a vlhkosť sa vyzráža v prevažnej väčšine na vychladených miestach a predovšetkým na  $\text{CO}_2$ , tým sa zhoršuje prestup tepla a sťažuje vychladzovanie priestoru. Vyvinuté zariadenie na vychladzovanie tuhým  $\text{CO}_2$  neodstraňuje ani výskyt plynnej zložky v priestore.

Vychladzovanie prepravníkov pomocou eutektických zmesí má tú nevýhodu, že chladiace zmesi majú relatívne vysokú váhu. Vychladzovanie týmto spôsobom je zdĺhavé a čakacia doba preto nepriaznivo ovplyvňuje schopnosť prevádzky prepravníka. Rovnako i vznik veľkého oteplenia pri otváraní dverí chladeného priestoru je nevýhodou tohoto spôsobu. Vychladzovanie prepravníkov použitím kvapalných plynov, ako je tekutý dusík a tekutý vzduch, odstraňuje celý rad týchto nedostatkov. Bez ťažkostí sa dajú nastavovať požadované teploty, regulácia teploty je rýchla a presná. Ako jediný pohyblivý element je elektromagnetický ventil, takže poruchovosť chladiaceho systému je minimálna.

Na základe uvedených skutočností o nevýhodách klasických chladiacich zariadení pre chladiarenské prepravníky sa pristúpilo k riešeniu systému vychladzovania za pomoci kvapalných plynov.

Ako chladiarenský prepravník použil sa z NDR dovezený podvozok ROBUR s izotermickým kontajnerom. Navrhnutie chladiacich zariadení pre prepravné chladenie, kde sa ako chladivo môže použiť kvapalný dusík alebo kvapalný vzduch pozostáva z nádrže na kvapalné plyny. Nádrž je zhotovená ako dvojplášťová vnútorná z materiálu 17246. 1. Vonkajší plášť je z materiálu 11420, dna obidvoch nádob sú klenuté. Priestor medzi oboma nádržami je vyplnený práškovou vákuovou izoláciou a 50 % hmotovým podielom hliníkového prášku a zvyšok je perlit, ktorý je lacný, nehorľavý, chemicky inertný, málo hygroskopický a dobre sypký izolačný materiál. Vo vákuu sa touto zmesou docieľa veľmi dobré izolačné vlastnosti. Objem vnútornej nádoby je 139 l a odpor činní 1,8 %.

Plnenie nádrže kvapalným plynom sa robí tak, že sa otvorí ventil s označením plyn a na nátrubok s označením plnenie sa pripojí hadica zásobovacieho tanku. Otvorí sa ventil s označením kvapalina a prebieha plnenie. Po naplnení, ktoré je sledované hladinomerom, sa uzavrie ventil plynnej zložky a až sa dosiahne pretlak 0,6 atp, uzavrie sa ventil kvapalnej zložky. Výšku tlaku zaznamenáva tlakomer na kontrolnom paneli. Pre prípad nepredvídaného stúpania tlaku je nádrž opatrená poistným ventilom.

Zariadenie sa uvádza do prevádzky cez elektromagnetický ventil, ktorý je napájaný prúdom z batérie prepravníka. V okruhu je zaradený dverový vypínač, pomocou ktorého je zariadenie vyradené z chodu, ak sa otvoria dvere. Uvedenie do prevádzky sa robí hlavným vypínačom na paneli riadiča, a za predpokladu uzavretého okruhu obstaráva samočinné vychladzovanie priestoru termostat, ktorý riadi činnosť elektromagnetického ventilu. Ochladzovanie prebieha tak, že cez otvorený elektromagnetický ventil sa prietlakom z nádrže rozstrieka kvapalný dusík pomocou rozstrekovacej rúrky umiestnenej v hornej časti skrine a tým celý priestor ochladzuje. Pre kontrolu činnosti zariadenia sú umiestnené dve signálne svetlá na paneli v kabíne riadiča, ktoré informujú o tom, či zariadenie je v činnosti, alebo či je priestor vychladený.

Na kontrolnom paneli, taktiež v kabíne vodiča, je umiestnený manometer, ktorý sleduje výšku hladiny kvapalného dusíka v nádrži. Ďalej tlakomer, ktorý sníma tlak plynnej zložky. Kontrolu teploty v skrini prepravníka robí ukazovací teplomer. Ďalej na kontrolnom paneli je umiestnený termostat, ktorým sa nastavuje žiadaná teplota v skrini. Všetky tieto hodnoty môžu kontrolovať obsluhu v priebehu jazdy.

Celková obsluha zariadenia je jednoduchá a spočíva v prevažnej väčšine v kontrolnej činnosti, inak zariadenie pracuje automaticky podľa nastavenia žiadaných hodnôt. (Schéma.)

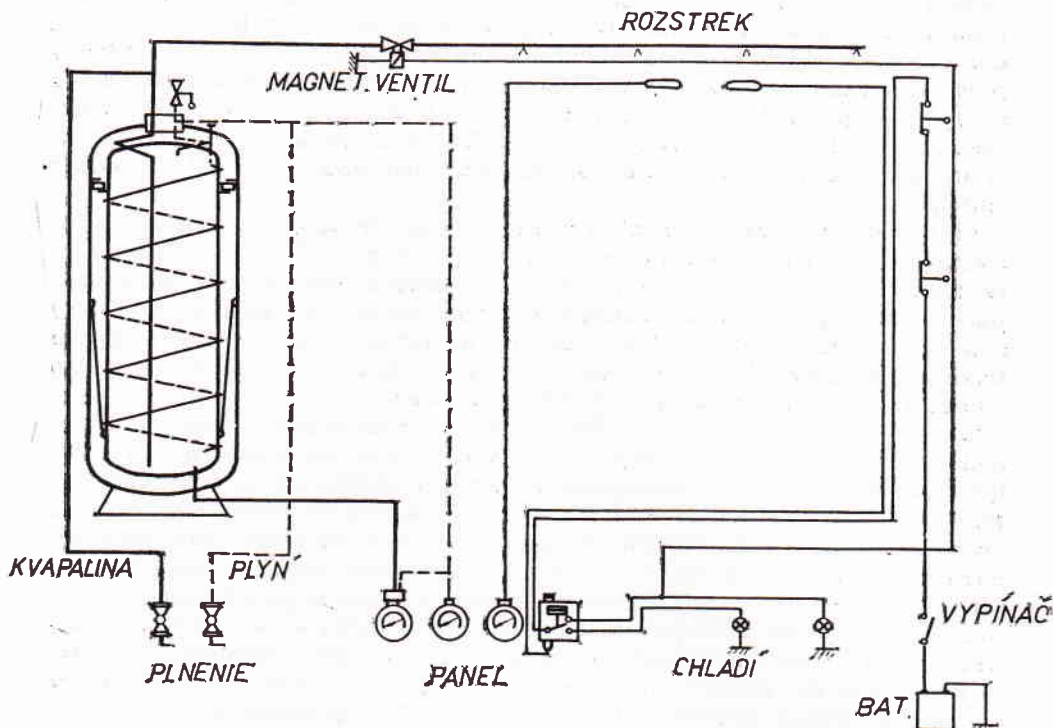
Zvýšenú pozornosť treba venovať kontrole stavu hladiny kvapalného dusíka v nádrži, aby nedošlo k prerušeniu činnosti zariadenia v priebehu prevádzky. Rovnako plnenie nádrže kvapalným dusíkom nie je pre obsluhu zložitou záležitosťou a zabezpečovacia technika vylučuje akúkoľvek haváriu.

Ekonomika vychladzovania kvapalným dusíkom je do istej miery v ČSSR ovplyvnená pomerne vysokou cenou.

Vezmime do úvahy, že 1 kg kvapalného dusíka stojí 1,60 Kčs. Denná norma vozidla je 150 km dopravnej siete pri priemernej rýchlosti 35 km za hodinu,

pri 5-dennom pracovnom týždni v nasadení 220 dni v roku sú náklady na ročnú spotrebu kvapalného dusíka 35.200 Kčs. Keď pripočítame ostatné náklady, ako sú opravy a odpisy, potom súhrnné ročné náklady činia 43.000 Kčs. Pri porovnaní s klasickým spôsobom, kde sa predpokladá prepravné množstvo tovaru 330.000 kg za rok, vychádzajú náklady 13,03 Kčs na 100 kg tovaru.

Podľa údajov Slov. mraziarní, n .p., Bratislava priemerné ročné náklady



v roku 1968 činili 10,39 Kčs na 100 kg. Z uvedeného hodnotenia vyplýva, že ekonomické využitie chladenia chladiarenských prepraviek prevažne závisí od ceny kvapalného dusíka. Toto by už bolo veľmi výhodné, ak by cena kvapalného dusíka bola 1 Kčs/l.

Jedna z ďalších možností ako zlepšiť ekonomiku tohto spôsobu vychladzovania je v používaní kvapalného vzduchu, kde cenové relácie v porovnaní so zahraničnými cenami sú v priemere viac ako o 20 % nižšie oproti cene kvapalného dusíka.

Z hľadiska výroby je možné posudzovať zariadenie ako výrobne menej náročné. Hlavnú pozornosť treba sústrediť na výrobu dvojplášťovej nádrže, kde musí byť dodržaná absolútna tesnosť. Rovnako treba venovať zvýšenú pozornosť uloženiu vnútornej nádoby. Izolácia sa musí urobiť zodpovedne a dôsledne. Ostatné práce spočívajú v uložení zariadenia v skrini prepravníka, inštalácii prevodového a rozvodového potrubia a v montáži prístrojovej techniky. Používané materiály sú bežné a prístrojová technika sa prevažne vyrába v ČSSR. Podľa predbežnej kalkulácie je výrobná cena prototypu 45.000 Kčs.

a zo skúseností a predbežných odhadov výrobná cena pri malosériovej výrobe by nemala byť vyššia ako 30.000 Kčs.

Pre ďalší rozvoj chladenia kvapalným dusíkom treba vykonať ešte mnoho práce. Treba si uvedomiť, že sú to jedny z prvých praktických pokusov u nás a preto bude potrebné tomuto spôsobu chladenia venovať náležitú pozornosť a podporu.

Využitie môže mať i širšie uplatnenie, ak sa u nás rozvinie výroba kvapalných plynov, čím musí prísť k zákonitému poklesu ceny, ktorá iste bude jedným z faktorov realizácie tohto spôsobu chladenia.

### S ú h r n

Článok pojednáva o chladiacom zariadení na kvapalný dusík alebo kvapalný vzduch pre chladiarenský prepravník dovezený z NDR. Chladiace zariadenie bolo postavené za účelom sledovania technológie chladenia potravinárskych výrobkov počas rozvážky od výrobcov k spotrebiteľom.

## Холодильный транспорт с помощью жидкого азота

### Выводы

Статья трактует о холодильной установке на жидкий азот или на жидкий воздух, для холодильного транспортного средства импортированного из Германской демократической республики. Холодильная установка была сооружена в целях наблюдения за технологией охлаждения пищевых продуктов во время их развоза от производителей к потребителям.

## Cool transport using liquid nitrogen

### Summary

The paper deals with cooling device using liquid nitrogen or liquid air for cooling container imported from GDR. The cooling device was built in order to study technology of cooling the food products during transport from producer to consumer.