

LITERÁRNA ŠTÚDIA O MANIPULÁCII S MATERIÁLOM V MRAZIARENSKÝCH ZÁVODOCH

EDUARD LIFKA

Jedným z hlavných smerov rozvoja mraziarenského priemyslu a zvyšovania jeho efektívnosti je zvyšovanie technicko-organizačnej úrovne v oblasti manipulácie s materiálom. Tento úsek nevýrobnej činnosti bol doteraz značne zanedbávaný nielen v mraziarenskom odvetví, ale v celom potravinárskom priemysle, pretože hlavná pozornosť sa doteraz sústreďovala na technologické procesy vo výrobe.

V poslednom období však význam riešenia celého komplexu otázok manipulácie s materiálom stúpa, pretože riešenia prinášajú takmer okamžité zvýšenia produktivity práce, zníženie nákladov a odstránenie namáhavej ručnej práce.

Táto literárna štúdia má poukázať na metódy a smer modernizácie manipulácie s materiálom v mraziarenských závodoch v zahraničí a vyzdvihnúť význam urýchléného riešenia otázok manipulácie s materiálom u nás. Bez serióznych vedeckoteoretických podkladov o manipulácii s materiálom nebude možné v budúcnosti projektovať moderné mraziarenské objekty, aby boli vyhovujúce nielen z hľadiska technologického, prevádzkového, ale aj manipulačného.

V prvom rade preto chceme oboznámiť širšiu odbornú prax s dosiahnutými výsledkami riešenia otázok manipulácie s materiálom v zahraničných mraziarenských závodoch, ktoré je možné ihneď použiť i u nás a postupne v ďalších článkoch i s výsledkami dosiahnutými vlastným výskumom a jeho realizáciou.

Mraziarenské skladovanie

Automatizovaná manipulácia s mrazenými výrobkami je popisovaná Mixonom (1). Výberový kartón sa môže posunovať na gravitačnej trati v regáli v 5—6 vrstvách na valčekoch, pričom plnenie a vyprázdňovanie kartónov sa robí ručne, zariadenie je poloaumatizované a môže znížiť náklady na manipuláciu o 10 až 20 %, lepšie možno využiť priestor skladovacej komory. Zariadenie prichádza do úvahy pri veľkom množstve distribuovaných výrobkov za deň.

Green (2) uvádza spôsob zníženia prácnosti pri distribúcii mrazených výrobkov na minimum, určuje dispozíciu komory pre odbyt mrazených výrobkov. Pri prijíme je umiestnený stabilný dopravný pás až do mraziarenského vagónu alebo mraziarenského prepravníka, ktorý dopravuje výrobky až po paletizačné miesto v mraziarenskej komore, kde sa výrobky ukladajú na palety. Zdvíhací vidlicový vozík umiestňuje nákladovú jednotku do stohu s rezervami. Ten istý zdvíhací vidlicový vozík premiestňuje palety zo zásobného stohu do expedičného regálu, jednotlivé druhy výrobkov sa z regálu podľa potreby a množstva vyberajú

a palety sa prisunujú ku gravitačnému valčekomému dopravníku, kde nastáva opačný pracovný postup ako pri prijíme. Tento distribučný spôsob prichádza do úvahy pri veľkom objeme distribuovaných výrobkov a vysokej svetlej skladovacej výške mraziarenských komôr. Výkon gravitačnej valčekovej trate pri vykladaní alebo nakladaní vagóna je 15 kartónov/min., alebo 700—750 kartónov za hodinu.

Alexander (3) uvádza riešenie mraziarenského závodu s modernou koncepciou manipulácie v Saint Louis (USA), ktorý má skladovací objem 42 000 m³ a prilahlá stavba 11 000 m³. Z hľadiska manipulácie sa sledovalo udržanie výrobkov stále v režime nízkych teplôt. Nakladacie rampy sú uzavreté, izolované a klimatizované. Otváranie a zatváranie chladiarenských dverí je riadené elektronicky, voľba zdvihadlových vozíkov bola urobená tak, aby stratový manipulačný priestor sa znížil o 25 %, vidlicové vozíky majú dobrú manévrovateľnosť. Celkový počet vozíkov je 9, každý s nosnosťou 1,5 tony. Skladovacie priestory sú bez stĺpov, v pôdoryse sú vyznačené skladovacie polia pre palety očíslované, čím sa umožňuje rýchla kontrola zásob.

Mraziarenský závod pri nádraží v Lille (Francia) (4) má teraz skladovací objem 25 000 m³, ktorý môže byť troj-štvornásobne zväčšený. V koncepcii skladovacieho závodu hlavnú úlohu hrala racionálna manipulácia s materiálom. Všetky skladovacie priestory majú priamu komunikáciu s rampou a to jednak pre prísun výrobkov po železnici a tiež cestnými dopravníkmi. Paletizácia bola systematicky uplatnená v celom závode. Boli odstránené akékoľvek stĺpy v skladovacích priestoroch, skladovacia výška je 5,5 m., úžitkové zaťaženie na 1 m² 2500 kg, závesné kulisovité chladiarenské dvere veľkého prejazdného profilu sú o rozmere 2,6 X 2,0 mm, rampy majú vyrovnávacie mostky, hydraulicky ovládané pre uľahčenie nakladania palet do nákladných áut.

Dicke, Baker (6) určili u mraziarenského závodu kubatúry 16 300 m³ a kapacity 6000 ton výrobkov, modul stavby vo funkcii rozmeru palet 1000 X 1200 mm. Najväčší mraziarenský závod v Anglii (7) má skladovací objem 45 000 m³ a vyriešenú komplexnú manipuláciu na paletách.

V New Orleanse — USA (8) bol v roku 1957 postavený závod o kubatúre 35 000 m³ chladiarenského a mraziarenského priestoru. Tok materiálu je nepretršovaný. Pre koľajové a cestné vozidlá sú k dispozícii hydraulické rampy, je zavedená komplexná manipulácia všetkých výrobkov pomocou paletizácie, kulisové chladiarenské dvere a pojazdné izolované kancelárske kabíny.

Salles, Dalas, P. U. (9, 10) zdôrazňujú dôležitosť modernizácie manipulácie pri využití mraziarenských závodov v skupine malé, stredné a veľké skladovacie kapacity, čím bol dosiahnutý zvýšený obrat a rentabilita. Dosiahnuté výsledky v mnohoposchodových závodoch ovplyvňujú vlastné koncepcie miestností. Výrobky na paletách musia mať nosný obal, napr. mrazené mäso je balené do drôtom šitých drevených debien, operačné uličky majú šírku 2,2 až 2,5 m. Dosiahli sa tieto pracovné výkony: Vyskladnenie mrazeného mäsa v blokoch (64 X 34 X 19 cm) 76 ton, 1 riadič + 1 skladník za 7 hodín pracovného času. t. j. 5,5 tony/1 hod.

Prijem mrazeného mäsa v blokoch — výkon 36 ton — 1 riadič + 1 skladník za 3 hodiny 30 minút, t. j. 5 ton/hod. Obrat v manipulácii za 1 hodinu pred paletizáciou bol 500 kg/hod. a stúpol na 1200 kg/hod. na 1 pracovníka. Allegri (11) uvádza výsledky prieskumu manipulácie s materiálom v mraziarenských závodoch. Účelom práce bolo určiť vhodné kombinácie manipulačných metód a zariadení s rôznymi obalmi v prizemnom a poschodovom mraziarenskom závode. Časová štúdia dala podklady pre správnu metódu manipulácie. Ukázala, že zdvíhací

vidlicový vozík značne znižuje náklady na manipuláciu, taktiež i v poschodovom závode. Strata skladovacieho priestoru pri štandardných obaloch nebola veľká. Prízemné závody sú podstatne efektívnejšie ako poschodové, čo dokazuje vo svojej ďalšej práci S a l l e s a iní (12).

Ďalšie výsledky štúdie sú v tabuľke 1, kde sú porovnané mzdové náklady na rôzne spôsoby manipulácie (v dol.)

Tabuľka 1

Poschodový závod	Lepenkové debny 14,5 kg	Vrecia 45,5 kg	Hovädzie ¼ 90 kg
Prísun železnicou:			
Palety, nízkozdvihacie vozíky ručné	1,33	1,35	—
Palety, elektrické nízkozdvihacie vozíky	1,35	1,39	—
Bezmotorové plošinové vozíky	1,66	1,39	3,21
Ťahače	1,73	—	—
Ručné vozíky a dopravné pásy	—	1,74	—
Poschodový závod:			
Prísun cestnými vozidlami			
Ručné vozíky	1,70	1,40	3,29
Prízemný závod — želez.			
Palety, elektrické nízkozdvihacie vidlicové vozíky	1,07	0,95	—
Palety, vysoko zdvihacie vidlicové vozíky	1,23	0,88	2,18
Prízemný závod — přísun cestnými vozidlami			
Palety, vysoko zdvihacie vidlicové vozíky	1,08	0,92	2,39

Náklady na skladovanie mraziarenských výrobkov dosiahli v SSSR v roku 1956 300 miliónov rubľov ročne, udáva P o z i n (13); v jednom závode sa podarilo tieto náklady znížiť zlepšenou organizáciou práce a mechanizáciou skladovacích operácií o 10 %.

Výsledky skúšania vhodnosti zdvihadlových vidlicových vozíkov pre mraziarenské sklady popisuje S c h r e e k (14). Rozlišuje vysoko zdvihací vidlicový vozík o nosnosti 1,8 tony a zdvihu 3 mm, elektrický nízko zdvihací ručne vedený vidlicový vozík, nízko zdvihací plošinový vozík a ťahač a zrovnáva tieto zariadenia medzi sebou.

Stabilita stohovania výrobkov sa zlepšuje nasunutím stĺpkov na rohy palety (15). Týmto sa vytvára podklad pre ďalšiu nákladovú jednotku. Stabilita nákladu nie je závislá od pevnosti obalu vlastného výrobku, ak sa k stohovaniu používajú na palety nástavby.

M c K a y (16) uvádza príklad projektu paletizácie, výpočtu obalov paliet, dĺžky regálov pre 800 paliet. Plocha je kalkulovaná pre uskladnenie 1140 paliet v rozmere 1000 X 1200 mm. Ide o zariadenie distribučného skladu.

Normalizáciou paliet pre mrazené výrobky sa zaoberala medzinárodná konferencia v Londýne v r. 1952 (17). Na konferencii sa zúčastnilo 9 štátov. Boli prijaté 2 rozmerové normy pre medzinárodný transport 1000 X 1200 a 800 X 1200 mm,

bola stanovená výška paliet, výška opornej od ložnej podlahy. Ukázala sa potreba špeciálnej palety veľkých rozmerov pre dopravu na mori.

V Holandsku sa používajú palety rozmeru 1000×1200 mm, naproti tomu vo Švajčiarsku a Švédsku v mraziarenských závodoch sú palety rozmeru 800×1200 mm, ako uvádza Jansen (18).

Wendt (19) odporúča pre mraziarenské závody použiť zdvíhacie vidlicové vozíky na pohon batériami. S poklesom teploty je však obava zo zamrznutia kyseliny v batériách, zo stuhnutia mazacích látok a hydraulického oleja. Ďalej trpia tiež gumové kolesá. Pri nasadení vidlicových vozíkov v krajne nepriaznivom prípade, keď bola teplota v závode -35°C počas 8 hod. pracovného času, klesla teplota v batériách iba na 20°C , vzhľadom na ich vlastné zahriatie chemickým pochodom pri práci vozíka a hustota kyseliny klesla z 1,25 na 1,17. Ukázalo sa, že nebezpečie zamrznutia batérie je úplne vylúčené. Strata nabíjacej kapacity sa pohybuje o 1 % na 1°C . Stuhnutie mazacieho tuku a hydraulického oleja na vodiacich plochách a tlakovom čerpadle nenastalo. Nebezpečie stvrdnutia gumových kolies by mohlo nastať iba pri dlhom a nepretržitom zotrvávaní vozíka v prostredí nízkych teplôt, čo sa prakticky nevyskytuje.

Guralnik (20) v projekte mnohospochodového distribučného mraziarenskeho závodu venuje zvýšenú pozornosť prízemiu, kde sa nachádza hlavný uzol vnútrozávodnej manipulácie. Nedostatky starých typov závodov boli tie, že manipulačná chodba pre príjem nebola chladená. Navrhuje pre manipuláciu nákladovej jednotky z vagónov do výťahu nízkozdvíhacie vidlicové vozíky a chladený izolovaný koridor. Na poschodí sú vysoko zdvíhacie vidlicové vozíky pre dopravu výrobkov z výťahu do skladovacieho priestoru. Sysojev (21) popisuje rekonštrukciu závodu vybudovaného v r. 1928 z hľadiska manipulácie. Kapacita troch budov je 20 000 ton. Bolo nasadených 20 ručných a 13 elektrických vidlicových vozíkov. Racionálne rozmery paliet pre mraziarne stanovil Aškínázi (22), ktorý porovnáva 3 rozmery paliet z hľadiska využitia skladovaných výrobkov v doterajších normalizovaných obaloch. Najlepšie vyhovuje rozmer palety 850×1000 mm, ktorá paleta v SSSR bola schválená pre mraziarne. Pri stanovení sa tiež vychádzalo z rozmeru ložnej plochy chladiacich vagónov.

Paletizovaná doprava sa uskutočňuje i v lodnej preprave mrazených výrobkov (23). Prvá takáto loď „Polar Reefer“ o skladovacej kapacite 499 ton výrobkov, bola spustená na more vo Švédsku. Mrazené výrobky sa nakladajú na paletách na transportnú loď v Hälsingborgu a vykladajú v Anglii. Na palube sú tri vidlicové vozíky o nosnosti 3 ton, štyri skladovacie miestnosti majú kapacitu pre 60 000 až 90 000 obalových jednotiek. Miesto ručnej manipulácie sa používajú palety o rozmere 820×1220 mm v počte 700 kusov. Nákladová jednotka má výšku 1250 mm. Oproti kusovej manipulácii, kedy pri nakladaní a vykladaní nastávalo podstatné zvýšenie teploty výrobku, pomocou novej metódy manipulácie zvýšenie teploty nepresahuje $2-3^{\circ}\text{C}$, čím sa zlepšila akosť výrobku.

V zpráve zo štúdiovej cesty po Švédsku bolo konštatované, že paletizácia v mraziarňach si našla trvalé uplatnenie. Palety rozmeru 800×1200 mm sa zdajú príliš úzke a odporúča sa šírka 900×1000 mm. Normalizácia paliet bola urobená napriek tomu, že normalizácia obalov je ťažko uskutočniteľná. Uvedené údaje uvádzame preto, lebo nemá zmysel ani u nás čakať na úplnú normalizáciu obalov, ktorá je nesmierne obťažná a zdĺhavá, ale treba pristúpiť ihneď k zavádzaniu normalizovanej palety. Skladuje sa 5 nákladových jednotiek na sebe, $5 \times 1300 = 6500$ mm.

Používajú sa nástavby na palety stĺpkovej konštrukcie zvaranej z oceleového plechu, hrúbky 8—10 mm. Pri distribúcii výrobkov sa používajú stabilné regály rúrkovej konštrukcie. Zdvihadlové vidlicové vozíky sú jednak elektrické s batériou Ni-Fe, výrobcu Ruhr-Intrans (NSR) licencia Clark, nosnosť 1 tony s čelnými vidlicami. Rozširuje sa používanie vidlicových vozíkov na pohon propan-butanom a tiež špeciálnych vozíkov s výsuvnými vidlicami na nosnosť 2 ton z Anglie. Zdvih je 2,5—4 m. Zdvihajú sa dve nákladové jednotky naraz do výšky 4 m. Pri tomto spôsobe nedošlo počas päťročnej prevádzky k žiadnemu úrazu.

Hammond (24) uvádza, že vývoj mechanizovanej manipulácie s rýchlo-mrazenými výrobkami speje k zrýchleniu manipulácie, aby nenastávalo rozmrazovanie výrobkov. Tohoto sa dosiahne mechanizáciou v priebehu celého materiálového toku. Počiatočné námietky voči prechodu k mechanizovanej manipulácii a k systematickému uskladňovaniu do regálov a skladovacích polí, boli hlavne z hľadiska využitia skladovacej výšky, skladovacej plochy a poruchovosti mechanizačných zariadení pri práci v nízkych teplotách. Napr. v mraziarni vo Westwicu o kubatúre 3228 m³ je podlahová plocha rozdelená manipulačnou uličkou a po stranách je 23 skladovacích polí označených A až W. Výrobky sú uložené na rúrkových paletách s teleskopicky zasúvateľnými stĺpkami (výrobca Tubewright Ltd.). Celkový počet paliet pre hrášok je 1360 kusov o rozmere 900×1200 mm, náklad mrazeného hrášku je 700 kg v kartónoch 22,5 kg, v kartóne je 24 skladačiek. Keď sa naložená paleta umiestni na svoje miesto, zasunú sa stĺpiky do každého rohu, tieto potom slúžia ako podpory pre ďalšiu paletu. Súčasťou mraziarní je baliareň (teplota -17,8 °C) kde sú prisunované mrazené výrobky v spotrebiteľskom balení a po zabalení sa dávajú na palety, ktoré sú nízkozdvíhacími vidlicovými vozíkmi presunované do mraziarne. Nízkozdvíhacie vidlicové vozíky sú špeciálne konštruované pre prácu pri teplote -23 °C, majú akumulátorové ohrievače a gumené chrániče na pochromovaných hydraulických zdvihačoch, ďalej sú použité špeciálne zvaračské metódy, ktoré majú zabrániť účinkom nízkej teploty na tvrdosť kovu. V závode v Lowestoft v Anglii, ktorý má kapacitu 13 000 ton — 60 000 000 obalov je výška troch rúrkových paliet 5,16 m, manipulačná ulička 2,58 m. Mraziareň v Selby — Dánsko má v dvoch skladovacích priestoroch tokový trojrozmerový gravitačný regál (trojrozmerové skladovanie v pohybe), v skladovacích regáloch ležia preglejkové alebo hliníkové palety ľahko sa pohybujúce na kladkových tratiach. Po naložení paliet výrobkami sa paleta pohybuje vplyvom gravitácie, kým sa nezastaví na brzdacom mieste, alebo o predchádzajúci náklad.

Príklad mechanizácie malého mraziarenského skladu je v závode Kew-Bridge pre zmrazovanie hydiny o kubatúre 240 m³. Prijem a výdaj do skladu sa robí pomocou valčekového dopravníka a pojazdných plošín. Z nízkozdvíhacích vozíkov za najvhodnejší sa označuje typ FRER 2 CS, výrobca Lansing Bagnall, špeciálne konštruovaný pre mraziarne, ktorý potrebuje pre pravouhlé stohovanie operačné uličky šírky 2,2 m, má nosnosť 2 tony, výsuvné zariadenie, ľahkú manévrovateľnosť a primeranú rýchlosť manipulácie v obmedzených priestoroch. Vhodný typ nástavby na normalizovanú paletu umožňuje univerzálne použitie tohoto typu vozíka.

Určením skladovacej kapacity, ktorá má veľký význam z hľadiska zavádzania paletizácie, sa v medzinárodnom meradle zaoberal Tkáčev (25). Túto kapacitu vyjadruje v m³ celkového chladeného priestoru v m³ skladovacieho priestoru, to

je objem, ktorý zaberajú skladované potraviny. Kapacita v tonách je skladovací priestor násobený váhou výrobkov.

Prehľad úžitkových kapacít v 1 m³:

ČSSR:

1. Hovädzie štvrte neštandardné	0,30 ton	
2. Hovädzie štvrte štandardné	0,40 ton	0,31
3. Mrazené ovce	0,30 ton	—
4. Mrazené bravčové polovičky	0,45 ton	0,43
5. Mrazené mäso a vnútornosti v blokoch	0,65 ton	0,58
6. Rybie filé v kartónoch	0,55 ton	0,56
7. Maslo v kartónoch (24,5 kg)	0,65 ton	0,65
8. Chladené vajcia	0,32 ton	0,22
9. Hydina v debnách	0,35 ton	—
10. Vaječná melanž	0,60 ton	0,70
11. Chladené ovocie	0,34 ton	0,20
12. Ovocie mrazené suché	0,35 ton	—
13. Ovocie mrazené v cukrovom náleve	0,54 ton	0,48
14. Syr	0,40 ton	—

Skladovací priestor je ten, ktorý priamo zaberajú potraviny. Rovná sa celkovému zastavanému priestoru budovy bez stĺpov, zariadení, manipulačných chodieb, uličiek medzi stohmi, konštrukcie budov a zariadení v chladenom priestore. Skladovacia výška je vzdialenosť od podlahy chladeného priestoru po horný okraj poslednej vrstvy potravín v stohu.

Odstupy výrobkov od stien a zariadení v SSSR:

Od stien po stoh	0,3 m
Od chladiacich systémov po stoh	0,2 m
Od vzduchovodov po stoh	0,3 m
Od povalových chladiacich systémov po stoh	0,4 m
Od stien k chladiacim systémom	0,2 m

Manipulačné chodby sú 1,2 m široké, pri nasadení nízkozdvihacích vidlicových vozíkov, 1,4 až 2,0 m. Pri kapacite menej ako 100 ton manipulačná ulička nie je potrebná. Skladovacie partie je potrebné medzi sebou oddeliť priestorom 0,15 m. Centrálna chodba pri dĺžke komory 18 m je jedna, ďalšia chodba je každých 15—18 m. Ak je chodba pri stenách, má byť široká 1,2 m medzi stohom a nástenným chladiacim systémom. Prepočet ton na objemové metre kubické je v tabuľke 2.

Percento stratového priestoru, ktorý zaberajú stĺpy, chodby, vzdialenosť od stien a povál je priemerne:

Chladený priestor od 20—100 m ²	= 35 %
Chladený priestor do 400 m ²	= 30 %
Chladený priestor nad 400 m ²	= 20 %.

Hľadaním najlepšieho spôsobu výpočtu využitia komôr a súčasne sledovaním vplyvu paletizácie na využitie sa zaoberal Anquez (26). Ručná kusová manipulácia výrobkov spôsobuje voľný priestor 15—20 % z celkového skladovacieho priestoru v komore. Zavedením paletizácie sa tento priestor zväčší na 20—25 %. To znamená, že nastalo zníženie skladovacieho priestoru o 5 % vnútorného objemu. Výška skladu je napr. 3,50 m, úžitkový objem 64—68 % (80 % úžitková

Tabuľka 2

Jednotky	Korelačný faktor			
	tony	skladovací objem v m ³	sklad. priestor m ³	
			poschod.	prízemný
V tonách	1,00	2,86	0,95	0,50
Skladovací objem v m ³	0,35	1,00	0,33	0,18
Skladovací priestor v m ² poschodový	1,05	3,00	1,00	0,53
Skladovací priestor v m ² prízemný	2,00	5,72	1,90	1,00

výška celkovej výšky, úžitková plocha 80—85 %), pri paletizácii výška ostáva rovnaká, úžitková plocha 75—80 % a úžitkový objem 60—64 %. Podľa švajčiarskych skúseností paletizáciou nastalo zníženie ložného objemu o 10 %.

Úvahy o ekonomike ručnej práce a motorizovanej sily v sklade uvádza tiež Foulon (27) a Koltchine (28), spolu s metódami hodnotenia výkonu mechanizácie prác ložných operácií v chladiarenských a mraziarenských závodoch. Situáciou miestnosti v mraziarenskom závode sa zaoberal Eyk (29). Dispozícia závodu je uskutočňovaná tak, že jeden pracovník vidlicovým vozíkom môže rýchlo presunúť mäso do všetkých komôr. Na poschodí je 9 komôr (podzemie, prízemie, 4 poschodia) o kapacite 4000 m³ na jedno poschodie.

Lemke (30) uvádza vývoj transportných zariadení a spôsobu manipulácie v mraziarňach v NDR. V nových závodoch boli vytvorené podmienky pre mechanizáciu vnútrozávodnej dopravy. Do ohľadu sa musí brať nielen hľadisko nákladov, ale aj zníženie namáhavej práce, ktoré v spoločnosti budujúcej socializmus je jedným z najdôležitejších. Problém je potrebné riešiť s univerzálnou platnosťou pre všetky závody. Boli zavedené plošiny na kolieskach, súčasne pre náklad dvoch paliet. Toho času je veľký nedostatok niektorých chladených priestorov, napr. pre vajcia, takže nie je možné ručnú kusovú manipuláciu nahradiť paletizáciou. V tuneloch sa počíta s odstránením rúrkových dráh, čím sa získa 35 % priestoru. Pri doterajšej projekcii sa málo dbalo na riešenie racionálnej vnútrozávodnej dopravy vo forme materiálového toku, napr. mraziareň v Cottbuse má dvojnásobne dlhé cesty pre dopravu výrobkov ako by bolo v skutočnosti nutné. Výhody zavedenia paletizácie zhrňuje takto: rýchlejší pohyb výrobkov, zníženie namáhavej práce, zníženie úrazovosti, ľahšia kontrola množstva, ušetrenie pracovníkov. Kritikou závesných rúrkových dráh, bez uváženia prevzatých z bitúnkov, sa dospelo k názoru, že lepším spôsobom manipulácie by bola nákladová jednotka pre mrazené mäso. Je určená iba pre horizontálnu dopravu cez tunelové zmrazovače a nemá vyriešený stohovací systém, ktorý by umožňoval jej všestranne použitie, napr. v mrazilkách prízemných závodov a pri stohovaní. Palety sa používajú drevené prosté rozmeru 800 X 1200 mm podľa DIN 00 15 141 s prístupom zo štyroch strán (cena palety 36,80 DM za kus). Nemecké železnice pri-

púšťajú pre výmenné spoločenstvo palety podľa DIN 00 15 141 : 800×1200 mm s uhoľníkom po okraji palety ako ochranou (cena 48 DM + 15 %) a stohovacia ohradová paletu s pletivovou výplňou podľa DIN 00 15 142 : 800×1200×900 vnútorné rozmery 716×1116 × 750 mm v cene 170 DM + 15 %) a konečne ohradová paletu rúrkovej konštrukcie rozmeru 800×1200×900 mm (v cene 200 DM + 15 %). Stohovacie a ohradové palety nie sú skladacie, čo je nevýhodou pri spätnej doprave. Z toho dôvodu v ČSSR nebola pevná ohradová paleta prijatá pre výmenné spoločenstvo ČSD, ale ide sa cestou skladacej nástavby na normalizovanú paletu a vyvíja sa univerzálna skladacia paleta s plnou výplňou, alebo s výplňou z drôteného pletiva.

Baumgartner (31) uvádza, že rozmery palety a vyhotovenie sú veľmi dôležité pri výmennom spoločenstve medzi štátmi. V Európe pokiaľ ide o mraziarenské závody, je prijatá paleta 800×1200 mm, v USA 1100×1200 mm. Christensen USA, presne špecifikoval výšku skladovacích mraziarenských priestorov. Rozlišuje skladovanie krátkodobé a dlhodobé. Pre skladovanie krátkodobé (menej ako týždeň) majú prednosť skladovacie priestory so skladovacou výškou 2,20 m, pri použití dopravných plošín. Pre skladovacie priestory určené pre dlhodobé skladovanie je výhodná skladovacia výška najmenej 7,5 m a zdvih 3 paliet do výšky naraz. Moderné skladovacie mraziarenské závody napr. v Hälsingborgu, ktoré boli dané do prevádzky začiatkom roku 1962, majú skladovaciu výšku až 9 m.

Chladiarenské skladovanie

Chladiareň v Grimsby má kapacitu 3000 ton, celá vnútrozávodná doprava sa robí na celokovových paletách pomocou zdvíhacích vidlicových vozíkov.

Chladiarenský závod v Austrálii má tri miestnosti o module 19×15×6,3 m, celková kapacita je 50 000 obalov na paletách, chladiarenské dvere sa otvárajú a zatvárajú automaticky bez toho, aby riadič zdvíhacieho vidlicového vozíka schádzal dolu.

V 252 chladiarenských závodoch v USA robil Herrick prieskum manipulácie s materiálom v roku 1950—1951 a zostavil tabuľku vykladacích a nakladacích prác s porovnaním nákladov na dopravu ručnými alebo zdvíhacími vidlicovými vozíkmi. Najväčšia efektívnosť bola dosiahnutá pri mechanizovanom spôsobe použitím vysokozdvíhacích vidlicových vozíkov s najvyšším zdvihom a najväčším množstvom výrobkov na palete, čím sa dosiahlo zníženie nákladov až o 80 %. Nevýhodou tohoto spôsobu je však zníženie skladovacej plochy o 10—15 % pre širšie uličky. V tabuľke 3 sú uvedené náklady (v dolároch) pri použití ručných vidlicových vozíkov a vysokozdvíhacích vidlicových vozíkov.

Využitie chladiarní pre ovocie je závislé od manipulácie ako dokázal Carlson, Hunter, Duerden, postup je tento:

Ovocie sa vykladá z kamionov do skladu, vytrieduje, balí à 22 kg, znova ide do skladu a expeduje vagónom alebo prepravníkom.

Používa sa 6 spôsobov manipulácie:

1. Dvojkolesový vozík s malým stohom 5—6 obalov,
2. Dvojkolesový vozík a dopravný pás,
3. Dvojkolesový vozík, dopravný pás a linka,
4. Dvojkolesový vozík, dopravný pás, linka a plošiny,
5. Dvojkolesový vozík s hydraulickým zdvihom,
6. Zdvíhacie vidlicové vozíky a palety (nákladová jednotka (36 alebo 48 obalov).

Tabuľka 3

Metóda práce pri manipulácii	Počet pra- covníkov	Mzdové náklady na výkládku a dodanie 1000 kliebok				
		Zloženie nákla- du a doprava výrobkov na vzdialenosť 30 m	Uloženie do stohu	Časové straty opravy	Celkove	Výška nákladov v %
Ručná: Dvojkoľosové ručné vozíky	4	2,11	2,55	0,7	5,36	100
Mechanizovaná: Na palete 36 kliebok	1	0,59	0,13	—	0,72	13,5
Na palete 48 kliebok	1	0,46	0,09	—	0,55	10,3

V tabuľke 4 sú náklady na vykladanie a uloženie jablák v sklade na štandardnú vzdialenosť 30 m a 1000 obalov (v dolároch).

Stále častejšie používanie ohradových paliet pre chladienie jablák uvádza správa Úradu pri ministerstve poľnohospodárstva USA. Porovnáva rôzne druhy ohradových paliet podľa rozmerov, materiálu a konštrukcie, rýchlosť chladienia výrobku, poškodzovanie paliet, mzdy a manipuláciu. Jablká uskladnené v ohradových paletách z drôtom šitého krájaného reziva po stránke chladienia sú rovnako dobre konzervované ako pri skladovaní v doterajších bežných obaloch — v kliebkach.

Výsledky zavádzania paletizácie v potravinárskom priemysle s prihliadnutím na chladiarne súhrnne uvádza Deletano, ktorý odporúča použiť vidlicový vozík typu Elec Clipper s benzínovým motorom, ktorý má absorbér oxykatalický filter pre čistenie výfukových plynov, potlačujúci ich vôňu a odstraňujúci CO (ostáva iba CO₂).

U nás tento problém rieši Výskumný ústav benzínových a naftových motorov.

Ingerslev a Nielsen opisuje paletizáciu v chladiarňach a v skladoch s kontrolovanou atmosférou celkove 1750 ton — prízemný sklad, skladovacia výška 6—7 m.

Zanotti popisuje chladiarenský závod v Merane (Taliansko) pre skladovanie ovocia — celkový objem 18 000 m³, úžitková výška 4,8 m.

Modul vzdialenosti stĺpov je určený podľa palety, skladovacie pole má 17 paliet, t. j. 1 vagón, na palete je 35 kliebok s ovocím. Jeden zdvihač vidlicový vozík denne nakladá 10 vagónov a prevezie 100 ton ovocia, pričom vykoná 120 ciest medzi chladiarenskou komorou a vagónom.

Obaly

Morris uvádza, že v novom mraziarenskom závode v Brisbane v Austrálii zmrazujú mäso v normovaných kartónoch o váhe 27 kg. Autor popisuje ďalej spôsob manipulácie v komorách a priebeh teplôt pri zmrazovaní mäsa v kartónoch.

Tabuľka 4

	Vidlicový vozík 48 obalov na pa- lete v sade 18 obalov do výšky	Z kamiona ruč. plošinový vozík 12 obalov do výšky	Ručné vozíky, viazanie 6 obalov		Ručné vozíky pás a ručné ukladanie
Vykládanie a uloženie v sklade	3,95	5,72	18,71		12,54
Vykládanie a preprava k baliacej linke 300 obalov za hodinu	4,78	mechan. vozíky 7,75	ručné vozíky 6,28		na 15 m samospád 2,60
Zo skladu k pracovnej linke 57 m	9 m pás 4,06	ruč. vykl. na pás 8,33	—		—
Z linky do skladu 48 m	9,41	—	ručné voz. a výťahy 32,25		—
Vyskladňovanie zo skladu 33 m	13,37	17,00	ručné voz. a výťahy 20,77		—
Celkové náklady na 1000 obalov	2 kolové vozíky	pas a vozíky	reťazové dopravníkové vozíky	vozíky so zvie- racími čelus- ťami 24 obalov	zdvíhacie vid- licové vozíky 48 obalov
4 operácie: príjem, sklad, triedenie, chladenie, exped.	48,94	50,23	46,56	35,55	31,89
3 operácie: priamy transport k linke	59,50	36,56	36,85	32,50	28,66

Zmrazovanie mäsa v lepenkových kontajneroch, zvlášť pevných, je novšie zavedeným spôsobom balenia. V minulosti sa mäso bez kostí balilo do jutovej tkaniny, ktorá ho chránila pred hneďnutím počas dlhodobého uskladnenia, čím však boli spôsobené zvýšené straty na váhu a vysušenie povrchu. Ako najlepší obal sa uvádza polyetylénové vrece vložené do lepenkovej krabice. Vreca sa po naplnení mäsom zvaruje. PE ochraňuje pred bakteriálnou infekciou, vysušením povrchu mäsa, stratou vône a stratou váhy mäsa počas skladovania.

Neismith porovnával rôzne druhy lepenkových debien typu dvojdielných krabíc a skladacích krabíc pre mrazené mäso z hľadiska ich vhodnosti pre mraziarenskú technológiu a manipuláciu medzi sebou. Uvádza, že výška krabíc nemá byť vyššia ako 15 cm vzhľadom na rýchlosť zmrazovania.

Najvhodnejší obal pre mrazenú hydinu popisuje F o r n e r o d. Je ním lepenková debna dvojdielna, typu krabice zvláštnej konštrukcie, zvlášť vhodná pre manipuláciu a dopravu.

Veľkoobjemové obaly — kontajnery pre prepravu čerstvého ovocia opisuje S t o l s t e i m e r. Na základe výskumov kalifornskej univerzity boli porovnané výhody a náklady na prepravu ovocia z miesta zberu až do baliarne rôznymi druhmi obalov a rôznymi spôsobmi manipulácie. Kontajnery o obsahu 9—10 q boli veľmi výhodné pri väčších vzdialenostiach ako 5 km v porovnaní s doterajšími kliečkami o obsahu 19 kg.

Obaly pre zber ovocia opisuje tiež S m i t h a R u s s e l. Boli vyskúšané okrúhle nádoby na objem cca 100 kg zvláštnej konštrukcie z nárazuvzdorných materiálov. Na traktorovú vlečku sa umiestnilo 48 týchto nádob (náklad spolu 5 ton). Citrusové plody dávajú ošetriť priamo do týchto nádob, ktoré sa nakladajú na vlečku pomocou hydraulického ruky, ktorá sa nachádza na traktore. Rameno zariadenia položí kontajner na čelo vlečky, odkiaľ sa posunuje po vlečkovej trati do zadu vozidla. Týmto spôsobom sa usporia 2—3 pracovníci pri zbere a zvoze ovocia. Nakladanie a manipuláciu obstaráva riadič traktoru sám, čo trvá cca 25—40 minút pri jednej vlečke.

Normalizáciu obalov vo Francii riešil S a l l e s z hľadiska paletizácie. Zaviedol balenie výrobkov do polyetylénovej fólie a lepenkových debien z vlnitej lepenky s prihliadnutím na potreby paletizácie. Uvádza, že použitie zdvíhacích vidlicových vozíkov v miestnostiach o kapacite 200—500 ton a skladovacej výške 6 m zvýšilo výkon v priemerne manipulovanej tonáži z 1 na 8 ton za hodinu. Jeden riadič môže zmanipulovať za 8 hodín až 100—150 ton výrobkov podľa druhu obalov. Rozmer zmrazovacích obalov na ovocie, vaječnú meláň a mäso je 500×350×70 mm, na balenie sa používajú polyetylénové fólie rozmeru 850×900 mm, alebo vrecia šírky 350 mm na výšky 620 mm. Lepenkový kartón je skladací typ rozmeru 500×350×210 mm, do každého prepravného obalu idú tri náplne zo špeciálnych nádob, váha kartónu je od 26,1 kg do 30,6 kg, používaný PE má plošnú váhu 50 g/m².

Nákladová jednotka na paletu 1000×1200 mm pozostáva zo 6 obalov vo vrstve, spolu 5 vrstiev — 30 obalov, hrubá váha na paletu minimálne 26,1×30 = 783 kg, maximálne 30,6×30 = 918 kg, výška nákladu včítane palety je 1,20 m, objem 1,44 m³, úžitková kapacita 550—650 kg/m³ (teoretická). Normy skladovania sú: stoh 3 paliet výška 3,60 m na úžitkový m² je náklad 2350—2750 kg, stoh 4 paliet výška 4,80, na úžitkový m² je náklad 3100—3700 kg. Palety rozmeru 1000×1200 mm sú dvojcestné, dvojstranné. Pri chladených výrobkoch je umožnená medzi obalmi cirkulácia vzduchu medzerou hrúbky 2 cm. Rozmery normalizovaných pre-

pravných obalov drevených pre ovocie na skladovanie (broskyne) sú 570×340×100 mm, jablká 570×340×320 mm, mäso v blokoch (drevené debny drôtom šité) 650×350×180 mm. Špeciálna skladacia ohradová paleta pre mraziarne na normalizovanú drevenú paletu sa môže použiť rovnako mrazený kusový tovar ako i kartón, voľnú hydinu, ryby a pod., pozostáva z rámcovej konštrukcie a nosných stĺpov. Palety sa ukladajú v komore 3 do výšky a 7 do hĺbky od uličky, čím je utvorený blok 21 paliet. Celý stoh má 15,5 tony a môže sa naraz vyložiť alebo naložiť bez narušenia susedných stohov. Toto množstvo zodpovedá tiež kapacite 1 vagóna. Pri veľkom množstve výrobkov sa zakladá i operačná ulička medzi stohmi. Úhrada investície vzhľadom na úsporu pracovníkov je prepočítaná na 7 rokov. Zdvíhacie vidlicové vozíky sú typu Lansing Bagnall, otočné vo veľmi úzkych uličkách, komory sú 3 m vysoké a 17 m dlhé.

Hie le, riaditeľ Výskumného ústavu pre spracovanie a skladovanie zeleninových a ovocných produktov vo Wageningen v Holandsku v širšej komisii pod záštitou IIF spracoval otázku šandardizácie drevených obalov pre čerstvú zeleninu a ovocie. Výbor pre manipuláciu v Ženeve odporučil tieto normalizované rozmery obalov z dreva zodpovedajúce rozmerom paliet:

Obaly	Palety
600×400 mm	800×1200 a 1000×1200 mm
500×300 mm	1000×1200 mm
400×300 mm	800×1200 a 1000×1200 mm

Vzdialenosť stredu obalu od okolitej cirkulácie vzduchu má byť u ohradových paliet minimálne 500—600 mm. Vzďialenosť jednotlivých drevených obalov od okolitej cirkulácie vzduchu je 250—300 mm. Pri skladovaní jabĺk v ohradových paletách nie je obava zo stúpnutia obsahu CO₂. Pri 20 °C bolo zistené stúpnutie CO₂ o 0,4 %, čo je prakticky zanedbateľné. Otvorený povrch obalu pre ventiláciu u jabĺk má byť 20 % celkového povrchu obalu, aby bolo umožnené dobré chladenie. Maximálna prípustná váha na jednotku obalu je 20—25 kg. Chladiaci čas pre ovocie má trvať 30—50 hodín, u zeleniny je požiadavka rýchlosti chladenia prísnejšia. Ak bol výrobok pred prepravou vychladený, nie sú pri nakladaní do prepravníka potrebné medziobalové medzery, ak ide o krátke vzdialenosti. Pri veľkých vzdialenostiach sú medzery potrebné. Pri chladení je potrebné ukladať pozdĺžne obaly proti prúdeniu vzduchu. Pri sprchovaní chladnou vodou je horizontálna sprcha efektívnejšia ako vertikálna. Respiračné teplo ovocných a zeleninových surovín nemá v strede obalu stúpnuť vyššie ako 2 °C v porovnaní s okolitou teplotou. Vo vagónoch alebo chladiarňach sa požaduje medzi obalmi vzdialenosť 2,5 cm, pri vysokých stohoch s veľkou rýchlosťou prúdiaceho vzduchu vzdialenosť medzi nákladovými jednotkami ovocia alebo zeleniny má byť 12,5 cm. Vlastné palety umožňujú dobré prúdenie vzduchu pri výške paliet 10—15 cm.

Podľa prieskumu urobeného Heslerom vzrastá balenie mrazenej zeleniny do PE. Za tým účelom bola vyvinutá ohradová paleta zn. „Paletainer“, ktorá pozostáva z ohradovej kovovej skladacej palety so stenami z drôtenej mreže, do ktorej sa vsúva pevná polyetylénová prepravka. PE vrecúška s výrobkami sa vkladajú do paletaineru. Týmto spôsobom boli značne znížené náklady na balenie, prepravu a skladovanie, pri udržaní kvality výrobku. Zmrazované výrobky v PE vrecúšku sa nachádzajú voľne. Štúdia dáva odporúčania pre obal, pre baliace stroje, manipuláciu a kontrolu akosti.

Rozmery a tvar vhodného kartónu pre mrazenú hydinu — moriakov uvádza

práca Úradu pre poľnohospodárstvo USA. Pri pokuse bola sledovaná preprava 800 kartónov výrobku a 8—10 kg výrobku na vzdialenosť 4800 km. Najvhodnejší obal najmenej mechanicky poškodený bol ten, ktorý mal 0,8—2,5 cm voľného mŕtveho priestoru, obaly príliš veľké boli viac poškodené.

Boli sledované i druhy lepeniek určené pre výrobu obalov. Zmrazovanie sa urýchlilo ak sú na bokoch obalov otvory priemeru 2,5 cm (18 otvorov). Obal s dierami o rozmere 28×30×45 cm znáša tlak 320 kg bez poškodenia.

Veľká spotreba reziva na výrobu debien určených pre prepravu rýb, použitých iba 3—4 razy mala za následok podrobné štúdium tohto problému. Bromel uvádza, že hliníkové nádoby sa pre tento druh výrobkov neosvedčili, sledovali sa také nádoby o obsahu 40 a 20 kg. Prepravka z termoplastov vykazuje vhodné vlastnosti, ročná úspora 2,5—3 mil. DM.

Ďalšia cesta úspory je možnosť nového použitia lepenkových kartónov pomocou dezinfekcie už použitých kartónov. Schulze v NDR riešil tento problém pri balení margarínu, čím vznikla tukovému priemyslu ročná úspora 6,2 mil. DM.

Vo Švajčiarsku bola zavedená ohradová izolovaná paleta pre mrazené výrobky o obsahu 320 litrov a váhe 60 kg.

Preprava mrazených výrobkov v malých izolovaných obaloch ako uvádza Nemitz bola vhodná. Pri 6 hodinovom čase prepravy nastalo zvýšenie teploty mrazených výrobkov z -22 na -12 °C.

Malé izolované obaly typu Polarpac majú kapacitu 56 litrov a váhu 9 a 11 kg.

Vnútorňý rozmer: 48×30×40 cm,

vonkajší rozmer: 60×47×43 cm.

Sú vyrobené z plastickej hmoty, izolované sklenenou vlnou alebo expandovaným termoplastom.

Ďalší kontajner pre mrazené potraviny o kapacite 700—800 kg výrobkov, alebo menší typ pre 300 kg je popísaný v študijnej zpráve.

Je izolovaný expandovaným uretánom, manipuluje sa pomocou zdvíhacieho vidlicového vozíka a jeho zavedenie znamená zníženie nákladov na manipuláciu.

Z á v e r

V literárnej štúdii boli spracované novšie údaje o manipulácii s materiálom v chladiarenských a mraziarenských závodoch v zahraničí. Výsledky možno zhrnúť takto:

1. Palety, ako sú doteraz používané v mraziarenských závodoch, sú vo veľkej miere drevené v dvoch základných rozmeroch 800×1200 mm a 1000×1200 mm v rôznych konštrukciách a vyhotovení. Najnovšie sa začínajú používať celokovové palety a sú zmienky o paletách z umelých hmôt.

2. Ohradové palety a nástavby na normalizovanú paletu sú kovové, trubkové alebo z iných profilov a konštrukcií, pričom základný rozmer je daný paletou, výška ohrady alebo nástavby je rozdielna, pohybuje sa od 1000 do 1600 mm, čo závisí od výšky strojne chladených vagónov, nosnosti zdvíhacích vozíkov, od svetlej skladovacej výšky a pod. Čím vyššia je výška nákladovej jednotky, tým menší je počet paliet potrebný pre manipuláciu a nižšia strata priestoru spojená s výškou vlastnej palety (bez ohrady, nástavby).

3. Zdvíhacie vidlicové vozíky sa používajú pre mraziarne zvláštnej konštrukcie a vyhotovenia, v zahraničí je smer rozširovania vidlicových vozíkov na pohon tekutým plynom (napr. propan-butanom).

4. Situácia v závodoch je riešená z hľadiska plynulého toku materiálu špeciálne v otázkach manipulácie ešte pred vlastnou výstavbou závodu, pričom sa najnovšie zavádza do skladovania trojrozmerný spôsob skladovania.

5. U väčších manipulovaných objemov výrobkov sa zavádza kontejnerizácia.

6. Optimálna svetlá skladovacia výška pri dlhodobom skladovaní je 7,5 m pri manipulácii zdvíhacími vidlicovými vozíkmi.

7. O bezpaletovej manipulácii v mraziarenských závodoch sme zatiaľ nenašli v zahraničnej odbornej literatúre žiadne zmienky.

8. Je tendencia zaviesť súbežne s paletizáciou nové spôsoby balenia, pričom obaly sa riešia po stránke rozmerovej z hľadiska základného rozmeru palety.

S ú h r n

Rozbor odbornej literatúry o manipulácii s materiálom z oblasti mraziarenského priemyslu. Roztriedenie publikovaných údajov o nákladoch pre odlišné druhy výrobkov na rôzne spôsoby manipulácie pri rôznych nákladových jednotkách za použitia rôznych mechanizačných zariadení a pracovných metód spolu s hodnotením využitia skladovacích plôch a objemov pre oblasť mraziarní.

ЛИТЕРАТУРНАЯ СТАТЬЯ О МАНИПУЛЯЦИИ МАТЕРИАЛОМ НА ХОЛОДИЛЬНЫХ ЗАВОДАХ

Резюме

Разбор научной литературы о манипуляции с материалом для холодильной промышленности. Опубликованные данные о производственных расходах разбиты по отделам — разные виды изделий, разные способы манипуляции на основании разных видов производственных расходов, то есть при применении разных механизмов и рабочих методов; и отделы по различным степеням использования складочных площадок и помещений для холодильной промышленности.

LITERATURSTUDIE ÜBER DIE MATERIALMANIPULATION IN KÜHLHÄUSERN

Zusammenfassung

Eine zusammenfassende Bearbeitung der einschlägigen Fachliteratur die Manipulation verschiedener Materialien aus dem Gebiet der Gefrierindustrie betreffend. Die veröffentlichten Angaben betreffend Kosten für verschiedene Erzeugnisse bei unterschiedlichen Arten der Manipulation, bei unterschiedlichen Kosteneinheiten unter Anwendung verschiedener Mechanisierungsrichtungen und Arbeitsmethoden, sowie auch die Bewertung von Lagerungsflächen und Räumen für das Gebiet der Gefrierbetriebe werden klassifiziert.

Literatúra

1. Mixon J. A., Case selector rack for distributors of frozen foods. Quick Fzn. Foods, 1956, 2, 158.
2. Green W., Modern design and methods in flow handling of frozen foods. Quick Fzn. Foods, 1956, 2, 1952.

3. Alexander V. C., Modern warehouse in Saint Louis (USA) designed for speedier handling of merchandise. *Industr. Refrign.*, 1957, 5, 13.
4. Alexander V. C., La gare frigorifique S. T. E. F. de Vitry-sur-Seine (France). *Rev. Gén. Froid*, 1961, 12, 1247.
5. Eckert H. J., Tiefkühlhaus in Leichtbauweise für Gefrierfischlagerung. *Kältetechnik*, 1960, 7, 196.
6. Dicke H. A., Bakker K., Dicke J., Construction d'un entrepôt frigorifique dans le port d'Amsterdam. *Raudgevend Ing.*, 1961, 9, 231.
7. Dicke H. A., Bird Eye latest cold stores will hold 10.000 tons. *Fzn. Foods*, 1961, 10, 701.
8. Dicke H. A., New Orleans Cold Storage Co. Ltd. Modern food distribution warehouse. *Industr. Refrign.*, 1959, 5, 30.
9. Salles C., Dalas J., Pau J., Equipment de manutention, conception, application et rendements pour un groupe d'entrepôts frigorifiques publics polyvalents. X. Congrès I. I. F. Copenhagen, 1959—3, 357.
10. Salles C., Dalas J., Pau J., Application de la palettisation intégrale des marchandises dans l'entrepôt frigorifique. C. E. G. F. 1959.
11. Allegri T. H., Materials handling in public refrigerated warehouses. AMS. 1956, 1.
12. Salles C., Dallas J., Pau J., De l'économie du génie civil et des équipements dans les entrepôts frigorifiques en rez-de-chaussée et en étages. *Annexe I. I. F.*, 1960, 3, 415.
13. Pozin M., Reserby sniženja sebestoimosti chranjenja produktov na hladilnicah. *Cholodilnaja tehnika*, 1956, 3, 44.
14. Schreek P., Maneuverable „walkies” have role in effective cold storage handling. *Quick Fzn. Foods*, 1954, 2, 232.
15. Schreek P., Handling operations speeded up in new freezer storage. *Industr. Refrign.*, 1954, 3, 23.
16. McKay J. M., How to figure freezer space for wholesale warehouses. *Quick Fzn. Foods*, 1955, 9, 55.
17. McKay J. M., „Pallets” for the unit load method of material handling. *Quick Freezing*, 1953, 1, 20.
18. Jansen A. M., De toemkost van het pallet-systeem. *Ned. Ver. Koeltechniek*, 1957, 12, 19.
19. Wendt, Erschweren Tieftemperature den Einsatz von Gabelstaplern im Kühlhaus? *Kälte*, 1958, 4, 132.
20. Guralnik E., Nekotoryje voprosy projektirovania raspredelitelych chodolnikov. *Cholodilnaja tehnika*, 1958, 6, 32.
21. Sysojev L., *Cholodilnaja tehnika* 1959, 2, 8.
22. Aşkinazi H., Racionalnyje rozmyry poddonov dlja skoroportjachşichsja produktov. *Cholodilnaja tehnika* 1960, 4, 29.
23. Aşkinazi H., Ship built only for frozen food transport. *Modern Refrign.*, 1960, 11, 1149.
24. Hammond A. E., Mechanical handling of quick frozen foods. *Food Proces. a. Pack.*, 1961, 10.
25. Tkačev N. F., Technical and economic data on freezer and storage rooms of cold stores. X. Congrès I. I. F. Copenhagen, 1959, 3, 347.
26. Anquez M., Tiersonnier B., Proposition d'enquête internationale sur les densités d'entrepôtage des denrées alimentaires conservées en chambre froide. X. Congrès I. I. F. Copenhagen, 1959—3, 343.
27. Foulon J., Considerationes practicas sobre la explotacion travica y comercial de los almacenes frigorificos publicos. *Rev. Frio. E. sp.*, 1957, 7, 79.
28. Koltchine A. I., *Cholodilnaja tehnika*, Tom XI, 1956.
29. Eyk H. W., The plant layout of the largest cold stores in Netherlands. *World. Refrign.* 1958, 1, 23.
30. Lemke H., Moderne Technik in der Kühlgutbewegung. *Die Lebensmittelindustrie*, 1960, 2, 4. Die Ladeinheit für Fleisch in der Kühlgutbewegung, *Lebensmitlind.*, 1960, 4, 181.
31. Baumgartner E., Résumé de la discussion, X. Congrès I. F. Copenhagen, 1959, 3, 364.