

# Stanovenie optimálnych podmienok pre manipuláciu a vnútrozávodnú dopravu pri výrobe a skladovaní mrazeného mäsa

E. LIFKA

## 1. Štúdium literatúry

Pred vlastným výskumom bola podrobne preštudovaná domáca i zahraničná literatúra o probléme spracovania, balenia a zmrazovania mäsa v blokoch a drevených a lepenkových debnách.

Salles, Dalas, Pau (1, 2) pri popisovaní spôsobu využitia paletizácie v mraziarenských závodoch uvádzajú, že mrazené mäso vo Francii sa balí pre potreby armády do drôtom šitých drevených debien z krájaného reziva, v ktorých sa tiež i zmrazuje. Pri manipulácii a vyskladnení mrazeného mäsa baleného v debnách o rozmere  $64 \times 34 \times 19$  cm, dosiahli sa tieto výkony: 76 ton zmanipuloval 1 riadič a 1 skladník za 7 pracovných hodín, t. j. priemerne 5,5 t/hod. Pri naskladnení 36 ton manipuloval 1 riadič a 1 skladník za 3 h 30 min, t. j. 5 t/hod.

Využitie skladovacej kubatúry pre rôzne druhy potravín s prihliadnutím na mrazené mäso uvádza Tkáčev (3).

V Austrálii v závode Brisbane zmrazujú mäso v normovaných kartónoch pre náplň 27 kg, Morris (4) a (5), čím sa znižujú straty na váhe vysušením; ako najlepší obal sa uvádza polyetylénové vrece, vložené do lepenkovej krabice. Vreca sa po naplnení mäsom zvaruje.

Naismith (6) porovnal rôzne druhy a vlastnú výšku lepenkových debien typu dvojdielných krabíc na mrazené mäso z hľadiska ich vhodnosti pre mraziarenskú technológiu a manipuláciu. Uvádza, že výška lepenkovej debny nemá prekročiť 15 cm, aby sa umožnilo rýchle zmrazovanie výrobku.

Duchoň (7) odporúča využívať pre obal na mrazené mäso polyetylén, ktorým by sa nahradil terajší obal — lepenkové debny a pergamenová vanička, pričom sa odporúčalo zmrazovať mäso v kónických nádobách (lódňach) s vekom. Rozmer lódne  $600 \times 400 \times 135$  mm je pre obsah 25 kg mäsa. Lódne po naplnení a uzatvorení sa vsúvali do regálovej palety pre 16 ks, manipulovanej vidlicovým vozíkom. Priemerný čas zmrazovania bol 24 hod., oproti 48 hod. pri zmrazovaní v lepenkových debnách. Nákladová jednotka mrazeného mäsa pre skladovanie pozostávala z palety a jednotlivých vrstiev mäsa prekladaných vlnitou lepenkou a 2X previazaných silonovým popruhom. Výkonová norma pre balenie do PE v lódňach na 100 kg mäsa 0,4858 normohodin, pre vyklápanie

mäsa z lódní, vytváranie paletizačnej jednotky a odvoz mäsa bol výkon 1 pracovníka 400 kg/hod. Nevýhodou tohto spôsobu bolo najmä deformovanie lódní pri zmrazovaní a odtrhnutie záverov na vekách, značná prácnosť a nižšia produktivita práce oproti baleniu do kartónov, ďalej namáhavá ručná práca pri prekladaní blokov mrazeného mäsa na paletu.

Ďalší autori ako D r ä g e r (8) uvádzajú metódu zmrazovania mäsa v blokoch, pritom sa bravčové alebo hovädzie mäso vykostí, stlačí vo formách a nechá zmraziť. Formy majú tvar kónických rámov a sú vyložené vhodným vodotesným papierom. Po zmrazení sa mäso balí do kartónov. Môže sa zmrazovať aj v kartónoch bez veka. Vložením kartónových priečok sa obsah rozdelí na menšie kocky, a to 9,5, 4,5 a 2,2 kg. Vydutiu kartónov sa zabráni, ak sa obaly pri zmrazovaní zovrú do kovových rámov.

D i a k o w a W o j n o w a (9) uvádzajú, že v SSSR sa mäso okrem štvrtí a polovic zmrazuje v špeciálnych formách z dreva v lepenkových ohradách, alebo hladkých kovových nádobách. Veľkosť bloku je 380×380×150 mm, váha mrazeného bloku je 20 kg. Čas zmrazovania mäsa v kovových formách pri rýchlosti prúdenia vzduchu 3 m/s v porovnaní so zmrazovaním v neprúdiacom vzduchu je polovičný. Na zmrazovanie blokov mäsa o hrúbke 75 mm treba menej než polovicu času ako na zmrazovanie blokov o hrúbke 150 mm. Ak sa používajú kovové formy, rýchlosť prúdenia vzduchu na straty výmrazom nevplyva.

H r u b ý (10) uvádza závažné odstupy pri stohovaní mäsa od podlahy, stien, chladiacich systémov a šírku manipulačných uličiek. Vo veľkých skladovacích komorách sa počíta na uličky 10—15 % z celkovej podlahovej plochy. Normy váhových strát pri balení do pergamenového papiera a kartónu počas zmrazovania a skladovania sú v komorách C pre hovädzie mäso, 1,35 až 1,70 %, pre bravčové mäso 1,50 až 1,80 %.

Váhové straty zmrazených potravín počas skladovania vypočítal R u t o v (11) a Č i ž o v (12), zistil, že závisia najmä od množstva tepla, ktoré vniká do chladeného priestoru zvonku, od chladiacich systémov, od izolácie chladiacich priestorov, od typu mraziarenskeho závodu, či je prízemný alebo etážový, či sú potraviny tesne, alebo voľne naskladované a najmä či sú riadne balené.

Vysychaním prchavej vrstvy nebaleného alebo zle baleného mäsa sa neznižuje iba váha, ale aj akosť. M c C o y (13) uvádza, že váhová strata u baleného mäsa v drobnom balení počas mraziarenskeho skladovania nemá prekročiť 0,7 %. Počas rovnomerného ľahkého vysychania sfarbuje sa povrch mäsa do hnedá. Pri silnejšom vysychaní, vplyvom veľkej sublimácie ľadových kryštálov na povrchu mrazených výrobkov — mäsa, sa objavujú jasnejšie ohraničené plochy. Tieto sa označujú ako mrazové spáleniny („freezer burn“), farebné zmeny sú následkom difúznej reflexie v sublimačných kanálikoch povrchovej vrstvy (14). Pri pokročilom vysychaní sa zhoršuje nielen vzhľad (hnedastá alebo žltastá farba), ale aj tkanivo v povrchovej vrstve je suché a slamnaté. Okrem toho pravdepodobne vplyvom zväčšených plôch pre vzdušný výsych sa tukové častice skôr stávajú žlté (15).

Vhodný vodotesný obal na mäso podľa H e i s s a (16) má byť priepustnosť pod 0,5 g/m<sup>2</sup> za deň, pričom obal musí ležať tesne na výrobku, aby sa zabránilo vysychaniu v jeho vnútri. Obalom spĺňujúcim tieto požiadavky je polyetylénová fólia; je vhodná na veľké balenie potravín o hrúbke 100 μ. Polyetylén je priehľadný alebo mliečne zakalený. Vzhľadom na dobrú ohybnosť a dobrú

rozťažnosť je polyetylénová fólia i pri skladovacích teplotách  $-18^{\circ}\text{C}$  mrazu-vzdorná a zodpovedá požiadavkám prevádzky. Je veľmi odolná voči chemickým vplyvom. Fólia absorbuje veľmi rýchlo až 2 % tuku pri priestorovej laboratórnej teplote. Preto sa polyetylénová fólia neodporúča na balenie veľmi tučných potravín (17). Nedá sa očakávať, že by sa proti mraziarenskému skladovaniu mierne tučných potravín v polyetylénovej fólii vyskytli pripomienky (18).

V ČSSR je zavedené balenie vykosteného mäsa podľa ČSN 50 5690 a ČSN 50 2450 do pergamenovej vaničky vlozenej do lepenkovej debny. Vlastnosti pergamenového papiera: priepustný pre vodu, pomerne nepriepustný pre vzduch  $3000\text{ cm}^3/\text{dm}^2$  za deň, priepustný pre vodnú paru pri poklese relatívnej vlhkosti z 90 na 60 % pri  $20^{\circ}\text{C}$ . Lepenkové debny sa vyrábajú zo strojnej, alebo ručnej lepenky šedej alebo hnedej o váhe  $1000\text{--}1200\text{ g/m}^2$ , vnútorný rozmer  $560 \times 360 \times 155\text{ mm}$ , vážia 2 kg, mäso sa zmrazuje po zabalení v tune-lových zmrazovačoch, L i f k a (19, 20).

## 2. Prieskum súčasného stavu manipulácie so zmrazeným mäsom baleným v lepenkových debnách

V mraziarenských závodoch upravené mäso sa balí do katrónov z hnedej lepenky. Celý výrobný proces v mraziarenskom závode Nitra má tieto časti:

- balenie
- zmrazovanie
- skladovanie.

Z vykostovacej linky sa presúva mäso k baliacej linke, kde sa vytvára technologická zásoba.

Baliaca linka sa skladá z týchto predmetov a základných prostriedkov:

- manipulačný stôl pod váhou,
- manipulačný stôl s automatickou váhou do 50 kg,
- manipulačný stôl pre vkladanie mäsa do kartónov,
- manipulačný stôl, na ktorom sa prelepujú kartóny lepiacou páskou a etiketujú sa

a ďalej

- vysokozdvíhny akumulátorový vidlicový vozík typu CLARK-ECL 5024, nosnosti 2,5 ton, zdvih 3,8 m,
- akumulátorový plošinový vozík AP 1522, nosnosti do 1000 kg,
- drevené palety normovaných rozmerov celkom 15 ks,
- kartóny z hnedej lepenky o rozmere  $560 \times 360 \times 160\text{ mm}$ , pergamenové vaničky, etikety, lepiaca papierová páska, ako baliaci materiál, spotreba na 1 tonu 40 ks obalov.

### 2.1. Balenie mäsa do kartónov

Na jednej linke balia mäso do kartónov 4 pracovníčky — baličky. Jedna pracovníčka skladá katróny a prenáša ich k baliacemu stolu. Okrem kartónov natláča dátumovkou na etikety dátum výroby. Druhá pracovníčka váži mäso na automatickej váhe. Mäso vyvažuje po 25 kg netto váhy do 1 kartónu.

Tretia pracovníčka vkladá do zložených kartónov pergamenové vaničky a ukladá do nich odvážené mäso.

Štvrtá pracovníčka prelepuje naplnené kartóny lepiacou páskou. Na každý kartón nalepuje etiketu, ktorá obsahuje predpísané náležitosti (výrobca, dátum výroby, druh mäsa, netto váhu). Tieto egalizované kartóny ukladá na pripravenú paletu v piatich vrstvách po 5 kartónov nad sebou. Jedna vrstva na palete má 125 kg a celková váha palety potom je 625 kg (5×125 kg) netto mäsa.

## 2.2. Z m r a z o v a n i e

Po naložení celej palety prvý skladový robotník presúva paletu vysoko-zdvíhacím vozíkom na plošinový akumulátorový vozík, s ktorým manipuluje druhý skladový robotník, ktorý odváža paletu do zmrazovacieho tunela, kde spolu s tretím robotníkom ručne ukladajú kartóny priečne v tuneli na drevených policiach. Náplň 1 tunela je 480 kartónov, čo spolu váži 12 000 kg mäsa netto, mäso sa zmrazuje pri teplote  $-40^{\circ}\text{C}$  počas 24 hodín.

## 2.3. S k l a d o v a n i e

Po zmrazení druhý a tretí robotník nakladá kartóny na plošinový akumulátorový vozík v 5 vrstvách po 5 kartónov, celková váha nákladu je 625 kg netto.

Druhý robotník odváža náklad do mraziarenskej C komory, kde ďalší dvaja robotníci ukladajú kartóny do stohov s 30 vrstvami.

V jednej vrstve stohu je 5 kartónov ukladáných obdobne ako na paletu — dva pozdĺžne a tri priečne vedľa seba.

## 2.4. N e d o s t a t k y t e r a j š e j t e c h n o l ó g i e

Oproti zmrazovaniu mäsa na kosti je balenie a zmrazovanie mäsa v kartónoch pokrokom, ktorý umožnil podstatne lepšie využívanie mraziarenských priestorov a dopravných prostriedkov. Výhody boli uvedené na V. medzinárodnom kongrese Medzinárodného chladiarenského ústavu v Paríži.

Terajšia technológia balenia, zmrazovania a skladovania má veľa záporov a nedostatkov rázu ekonomického i mimoekonomického. Podľa jednotlivých častí výrobného procesu zhrňujeme jestvujúce nedostatky:

### 2.4.1. P r i b a l e n í

- veľká spotreba kartonáže, ktorá je úzkoprofilovým materiálom,
- rozmery kartónov nezodpovedajú ČSN 50 5000, čím dochádza k nevyužitiu palety (na 89 %),
- zabezpečenie plynulosti balenia mäsa si vyžaduje predzásobenie kartónami. Tým vznikajú nároky na skladovacie priestory pre kartonáž —
  - 120 m<sup>2</sup> a ďalší výrobný priestor asi 60 m<sup>2</sup>, je viazaný prípravou kartónov,
- kartóny sú drahým prepravným obalom, pergamenová vanička nevyhovuje zapríčiňuje váhové straty mäsa počas skladovania, cena kartónu je 3,80 Kčs, za 1 kus pergamenovej vaničky 0,70 Kčs, spolu 4,50 Kčs,
- ručné balenie je prácne a produktivita práce je nízka.

## 2.4.2 Pri zmrazovaní

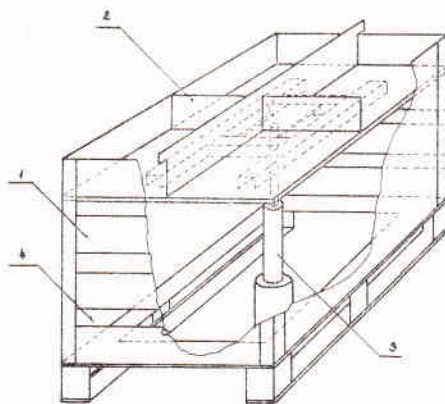
- pomalé zmrazovanie mäsa v kartónoch, vzhľadom na nízky koeficient prístupu tepla obalom,
  - práca ručná manipulácia pri prekladaní kartónov z plošinového vozíka do tunela a pri vykladaní z tunela, zbytočná manipulácia pri prekladaní na plošinový vozík,
- 2.4.3. — kartóny sú nevhodné pre paletizovanie, pri zmrazovaní sa niekedy deformujú tým, že vznikajú vypuklé bočné steny, ktoré spôsobujú pri skladovaní nakláňanie stohov a tieto vyvolávajú nebezpečie úrazu,
- nerovnosť stien kartónov spôsobuje tiež nižšie využívanie skladovej kapacity,
  - namáhavosť a prácnosť pri ručnom stohovaní a ukladaní kartónov o váhe 25 kg, zvlášť vo vyšších vrstvách, čo má vplyv aj na zníženie produktivity práce manipulujúcich robotníkov.

## 3. Návrh linky na balenie mäsa do polyetylénu, zmrazovania v kontejneroch, vrátane paletizačného zariadenia

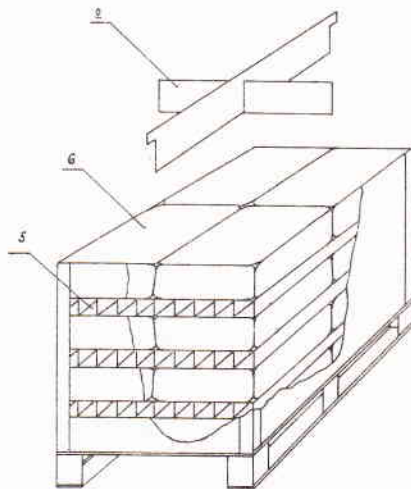
Optimalizovanie manipulácie a znižovanie nákladov na balenie, vytvorenie nákladových jednotiek umožňuje postup a zariadenie popísané v PV - 4772-63 a v PV - 6110-64.

3.1. Spôsob a zariadenie na zmrazovanie potravín v obaloch z plastických látok (PV - 4772-63): patent č. 118744.

Podstatou uvedeného spôsobu je, že potraviny sa po odvážení alebo úprave vkladajú do vaničiek, vreciek, alebo prírezov z plastickej látky, ktoré sú položené na voštinovej podložke, naplňajú sa výrobkom, uzatvárajú a zalepujú. Takýmto spôsobom sa naplnia všetky políčka na podložke rozdelené krížom (obr. 1). Deliaci kríž sa vysunie z ohrady, potom sa na vrch položí ďalšia voš-



Obr. 1. Ohrada pre zmrazovanie



Obr. 2. Ohrada pre zmrazovanie po naplnení

tinová podložka, ktorá tlačí spodnou plochou na celý povrch výrobku a formuje ho. Nasledujúca podložka sa plní ďalšími blokmi a tak sa pokračuje až po horný okraj ohrady, ktorá po uzavrení vekom vytvára celú manipulačnú jednotku (obr. 2).

Voštinová podložka (5) na obr. 2 má v spodnej časti trubicové prieduchy po celej dĺžke a na spôsob voštín, ktoré umožňujú prúdenie chladiaceho vzduchu v smere prúdenia vzduchu v tuneli. Deliaci kríž (2) sa môže usporiadať a rozdeliť i iným spôsobom. Voštinové podložky sa vkladajú do skladacej ohrady (1). Najprv sa vloží voštinová podložka (5) tak, aby prieduchy boli oproti čelným otvorom v ohrade, čím sa umožní dobrý priestup tepla prúdením chladiaceho vzduchu pri zmrazovaní, potom sa mäso alebo iné potraviny ukladajú vo vrstvách do políčok deliaceho kríža (2), ktorý sa vysunie a ohrada sa naplní až po horný okraj. Po naplnení sa uzavrie vekom, ktoré umožňuje stohovanie ďalších zmrazovacích jednotiek.

Podstata zariadenia na zmrazovanie podľa vynálezu pozostáva z ohrady (1) na obr. 2, ktorá má na prednej a zadnej bočnici otvory (4) zhodné s výškou voštinových podložiek. Ohrada má na dne otvor, ktorým prechádza zdvíhací mechanizmus (3). Do ohrady sa počas balenia vsúva deliaci kríž (2). Naplnená ohrada je znázornená na obr. 2, pričom deliaci kríž (2) je vysunutý. Voštinové podložky (5) sa pravidelne striedajú s vrstvami zmrazených potravín (6).

Voštinovú podložku možno výhodne zhotoviť z hliníkového plechu. Skladá sa z dvoch častí — z horného a spodného dielu rovnakej konštrukcie. Dielce sú opatrené nosnými výstuhami, ktoré zapadajú medzi seba a na bokoch sú pevne spojené.

Pomerné rozmery výšky voštín k výške vrstvy zmrazovaných potravín sú 1:2, čo umožňuje dosiahnuť optimálnu rýchlosť zmrazovania. Spôsob a zariadenie podľa vynálezu má tieto výhody: odstránenie namáhavej ručnej práce, urýchlenie zmrazovania v tuneloch, ktoré umožňuje mechanizáciu a vytvorenie kontinuálnej linky, šetrenie obalového materiálu, dobré využívanie priestoru pri zmrazovaní a pri skladovaní. Týmto spôsobom možno zmrazovať rôzne druhy potravín, ako napr. mäso, zeleninu, ovocie, hotové jedlá, ryby, hydinu, vaječnú melanž, maslo a iné.

Uvedený spôsob a zariadenie umožňuje dosiahnuť zníženie nákladov na obaly a na zmrazovanie. Okrem úspor v obalovom materiáli je umožnená mechanizácia nakladania a vykladania tunelových zmrazovačov, čo zvyšuje produktivitu práce v škodlivom prostredí. Urýchlením zmrazovania sa šetrí tiež elektrická energia.

#### Definícia vynálezu:

1. Predmet patentu, t. j. spôsob a zariadenie na zmrazovanie potravín v obaloch z plastických látok podľa PV - 4772-63 sa vyznačuje tým, že zabalené potraviny sa ukladajú po vrstvách, ktoré sú vertikálne rozdelené pomocou deliaceho výsuvného kríža.

Jednotlivé vrstvy sú od seba postupne horizontálne oddeľované voštinovými prieduchmi tak, že prvá vrstva sa po uložení nechá klesnúť o výšku, ktorá sa rovná súčtu vrstvy potraviny a prieduchu.

2. Zariadenie na zmrazovanie mäsa a iných potravín sa vyznačuje tým, že sa skladá z kovovej ohrady, ktorej výška je násobkom výšky niekoľkých



vrstiev zmrazovaných potravín, voštinových podložiek (5) a vyberateľného križa (2), ktorý slúži na tvarovanie ukladaných potravín vertikálne.

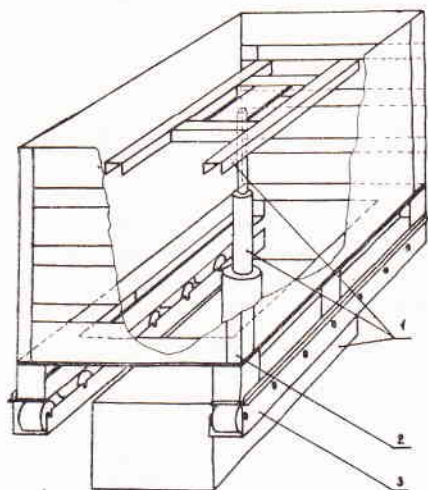
3. Zariadenie podľa bodu 2 sa vyznačuje tým, že optimálny pomer voštinovej podložky k výške vrstvy zmrazovaných potravín je 1 : 2.

3.2. Zariadenie na ukladanie a vyberanie potravín zo zmrazovacích ohrád PV - 6110-64.

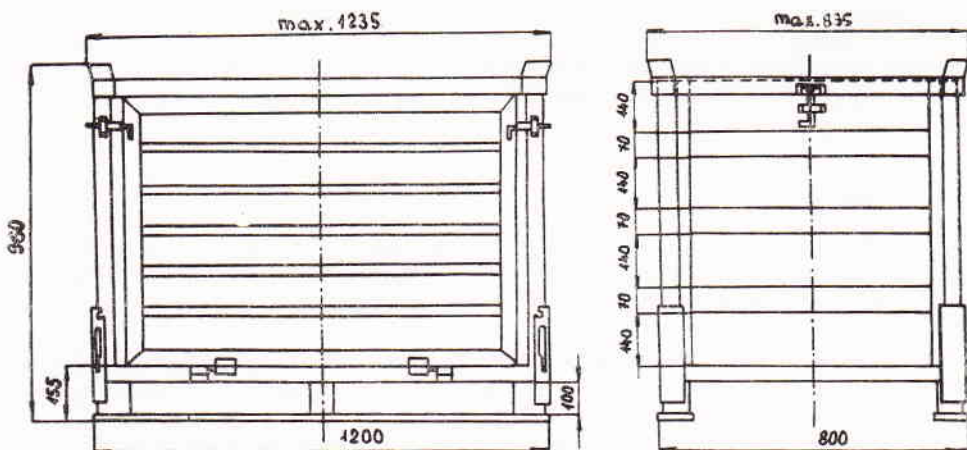
Obrázok 3 znázorňuje zdvíhací mechanizmus pre plnenie ohrád, obr. 4, obr. 5 zariadenie pre vyberanie zmrazených blokov z ohrád a usporiadanie vybalovacej linky je prekladanie blokov zmrazených potravín na paletu.

Podstatou zariadenia podľa vynálezu je plniaci stôl, pozostávajúci zo zdvíhacieho mechanizmu na obr. 3, ktorý je zaradený do baliacej linky na balenie potravín, napr. do polyetylénu a skladá sa z hydraulického piestu, na ktorom je upevnená konštrukcia dosky (1) zodpovedajúca rozmeru otvoru v základni ohrady. Ohrada (2) spočíva lyžinami na valčekoch samospádovej trate (3), po ktorej sa ohrada pohybuje.

Na vyberanie potravín zo zmrazovacích ohrád slúži zariadenie podľa obr. 5, pozostávajúce opäť zo zdvíhacieho mechanizmu (4), na ktorom je upevnená doska (5). Voštinové podložky (6) pri vyprázdňovaní ohrady sa vysunujú na valčekovú trať (7). Zariadenie pre paletizáciu blokov mrazených potravín má zhrňujúci posunovač (8), ktorý sa posunuje pomocou ťažného mechanizmu (9) až k rovnacej doske (10). Bloky stohované na normalizovanú paletu (11)



Obr. 3. Zdvíhací mechanizmus pre plnenie ohrád

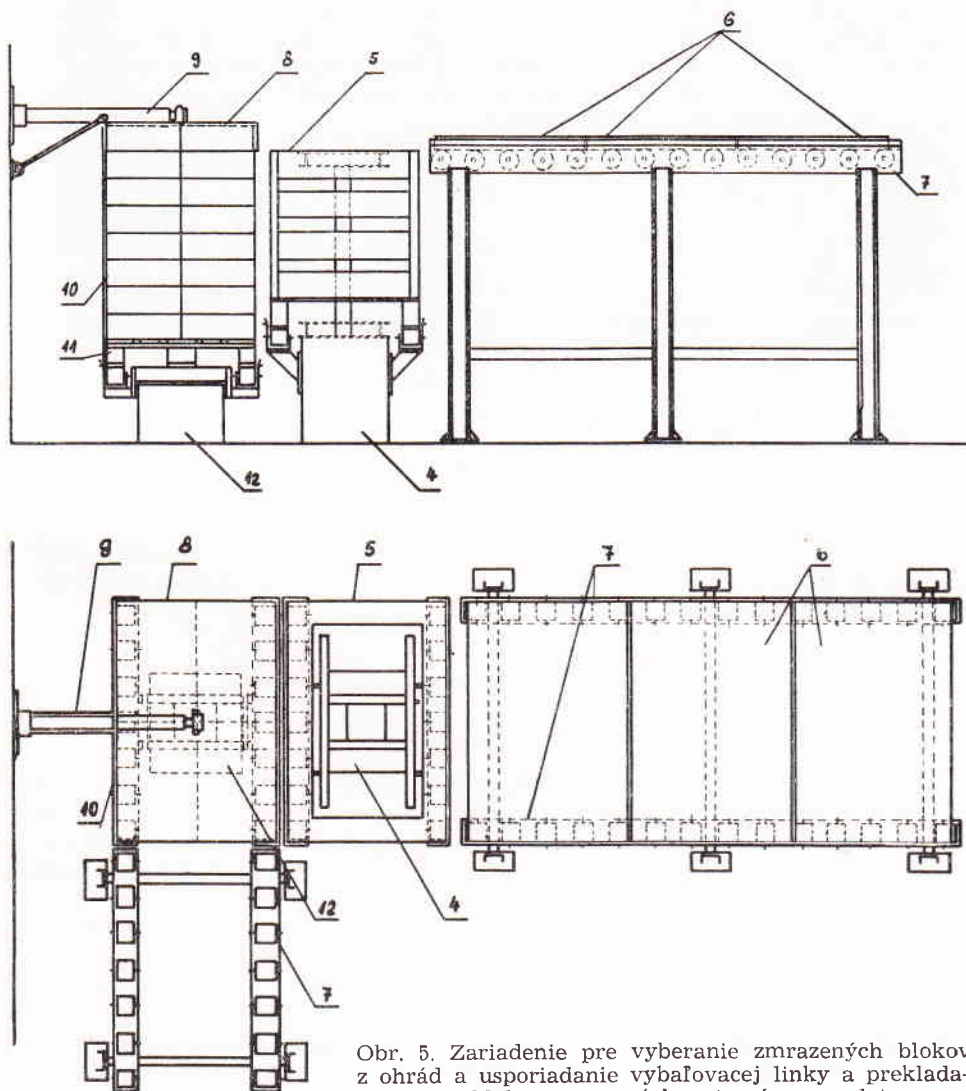


Obr. 4. Technické parametre zmrazovacej ohrady

spocívajú na vertikálne posuvnom mechanizme (12) obdobnej konštrukcie ako zdvíhací mechanizmus (4).

Vhodné usporiadanie paletizátora je na obr. 5. Valčeková trať (13) slúži na presunutie hotovej nákladovej jednotky po nastohovaní na miesto, kde sa bloky potravín upevňujú na paletu, napr. pomocou páskovania a pod.

Funkcia zariadenia na ukladanie potravín do zmrazovacích ohrád (obr. 3) pozostáva z vysunovania voštinových podložiek v ohrade do pracovnej polohy pri balení potravín do ohrád a poklesu voštín o výšku vrstvy mrazenej potraviny. Tento pracovný výkon sa opakuje dovtedy, kým sa nenaplní celá ohrada až po okraj.



Obr. 5. Zariadenie pre vyberanie zmrazených blokov z ohrád a usporiadanie vybaľovacej linky a prekladanie blokov mrazených potravín na paletu



Zariadenie pre vyberanie potravín zo zmrazovacích ohrád na obr. 4 a 5 pracuje tak, že pomocou zdvíhacieho mechanizmu sa ohrada vyprázdňuje. Vrstva zmrazenej potraviny sa vysunuje na úroveň ohrady a pomocou uchápača sa presúva na pripravenú normalizovanú paletu, spočívajúcu na zdvíhacom mechanizme, ktorý poklesáva. Súčasne sa vysunuje pri spätnom pohybe uchápača nad vyprázdňovanú paletu voštinová podložka na pripravenú valčekovú trať. Obsah celej ohrady sa prestohuje na paletu, nákladová jednotka sa odsunie na valčekovú trať na úrovni palety, kde sa náklad upevní páskovaním silonovou páskou. Sled pracovných úkonov na zariadení možno ovládať automaticky tak, aby jednotlivé pracovné úkony pri ukladaní a vyberaní potravín zo zmrazovacích ohrád na seba nadväzovali.

Zariadenie umožňuje také výhody, ako je zostavenie linky ako celku pre komplexnú manipuláciu pri balení mäsa do polyetylénu, kde väčšina ručných úkonov nevyhnutných pri zmrazovaní potravín v kovových nádobách alebo rámoch je mechanizovaná.

Zariadenie podľa vynálezu možno použiť pre všetky druhy zmrazovaných potravín, ktoré sa zmrazujú v tunelových zmrazovačoch.

## Definícia

1. Predmet patentu, t. j. zariadenie na ukladanie a vyberanie potravín zo zmrazovacích ohrád podľa PV - 6110-64 sa vyznačuje tým, že pozostáva z plošiny (1), pevne spočívajúcej na hydraulickom pieste zdvíhacieho zariadenia, pričom sa táto plošina pohybuje vo vnútornom priestore zmrazovacej ohrady v celom rozsahu od horného okraja ohrady až po spodný.

2. Zariadenie podľa bodu 1 sa vyznačuje tým, že z boku je pevne inštalovaný stohovací mechanizmus, ktorý pozostáva z uchopovača (8) a z ťažného mechanizmu (9), ktorý slúži na presunutie hornej vrstvy zmrazených potravín na paletu (11).

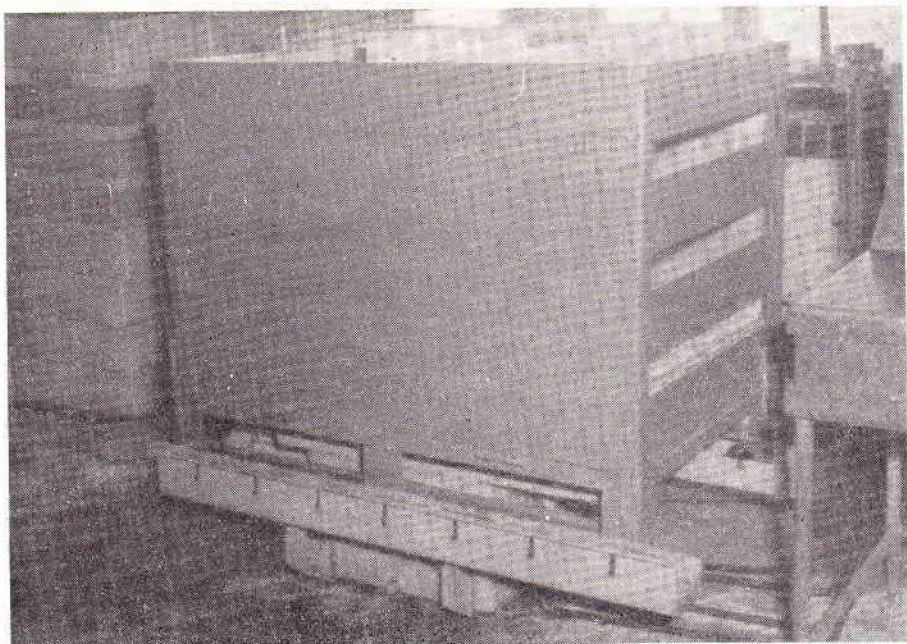
3. Zariadenie podľa bodu 1 sa vyznačuje tým, že na protiľahlej strane ohrady je inštalovaná valčeková trať (7) vo výške hornej ohrady, ktorá slúži na odkladanie voštinových podložiek (6).

## 4. Realizácia prototypovej linky

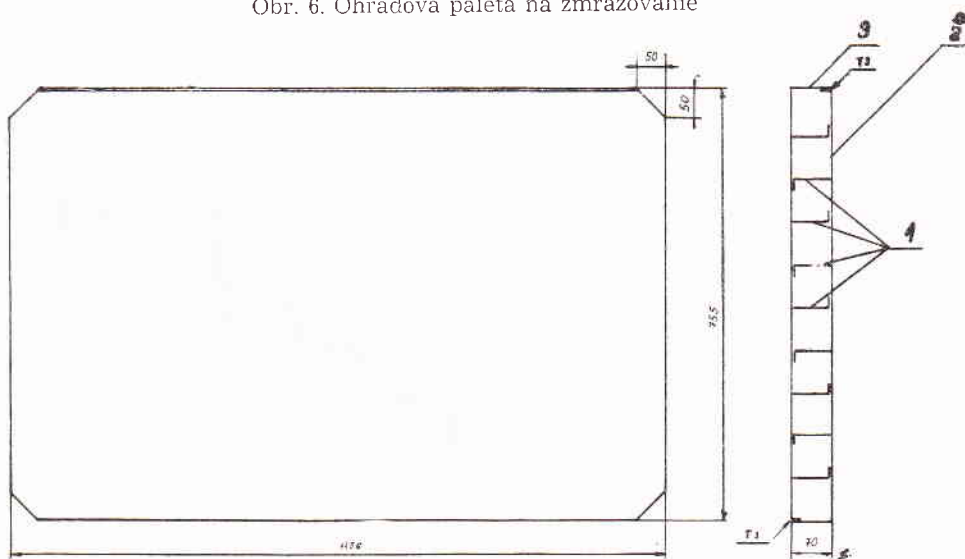
### 4.1. Konštrukcia ohrád

Pri konštrukcii ohrád sa prihliadalo na použitie niektorého typu ohrady, uvedenej v Sborníku zariadení pre paletizáciu a vnútrozávodnú dopravu. Ako najvýhodnejší typ ohradovej palety sa vybral typ Vd 6170 — paleta skriňová skladacia s lyžinami, obr. 6, ktorá bola upravená tak, že predná a zadná bočnica bola vyhotovená zo 4 pásov oceľového plechu o hrúbke 5 mm. Výška vrstvy zmrazených potravín 140 mm, výška prieduchu pre prúdenie vzduchu voštinami je 70 mm. Výsuvné bočnice sa nahradili sklopnou. V dne palety je otvor o rozmere 950×550 mm pre zdvíhací mechanizmus. Vnútorné steny palety boli vyložené hliníkovým plechom Al Mg o hrúbke 3 mm.

Vlastná ohrada je štvorstenná paleta vytvorená z prostej palety s lyžinami, rohových uhoľníkov, dvoch plných sklopných bočníc. V rohových uhoľníkoch sú neodoberateľne umiestnené čelné sklopné steny z oceľových pásov, medzi



Obr. 6. Ohradová paleta na zmrazovanie



Obr. 7. Voštinová podložka

ktorými sú prieduchy. Paleta sa uzaviera zamykateľným vekom. Prázdnu paletu môžeme zložiť, takže zaujíma minimálny priestor. Paleta je prispôbena pre dopravu na valčekových tratiach a v samospádových regáloch. Manipuluje sa vidlicovými vozíkmi.

## 4.2. Konštrukcia voštinovej podložky

Pre každú ohradu sú potrebné tri voštinové podložky. Konštrukcia je zrejmá z výkresov (obr. 7). Vyhotovenie z hliníkového plechu Al Mg 5 o hrúbke 3 mm, rebrá na dosky prinitované, vrchná a spodná doska na okraji zváraná.

## 4.3. Konštrukcia plniaceho zariadenia

Technické parametre plniaceho zariadenia sú na obr. 8

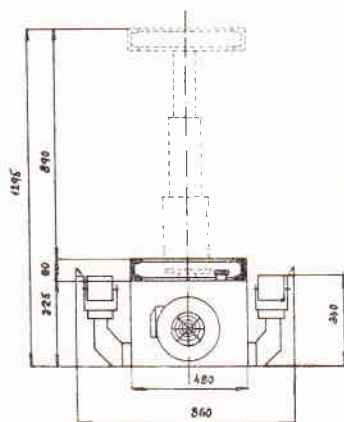
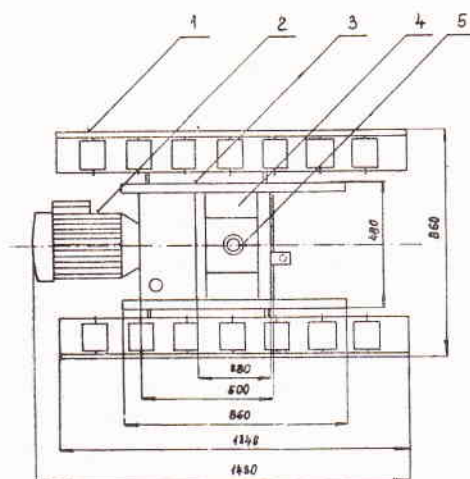
zdvih	mm	890
nosnosť	kg	630
dĺžka	mm	1430
šírka	mm	860
výška	mm	405
výška pri zdvihu	mm max.	1295
dĺžka zdvíhacieho stola	mm	860
šírka zdvíhacieho stola	mm	480

Popis plniaceho zariadenia:

Ohrada sa pohybuje po valčekovej trati (1) pripevnenej k skrini (4) plniaceho zariadenia. Ku skrini je prírubou a skrutkami pripevnený elektromotor (2), ktorý slúži na pohon hydraulického čerpadla OL-1. Toto tlačí olej do hydraulického valca, ktorý vytláča zdvíhací stôl, upevnený na hornej časti trojdielneho piestu.

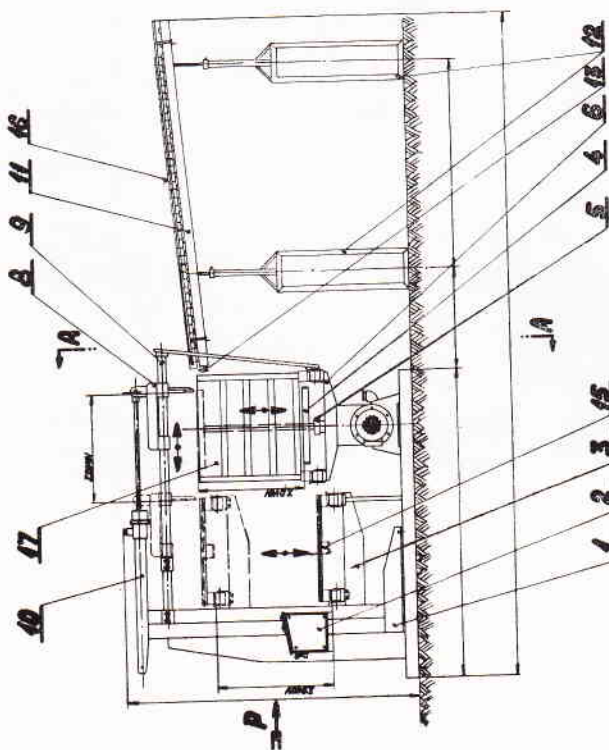
## 4.4. Spádová valčeková trať

Pozostáva z dielov samospádového valčekového regálu. Dĺžka dielca je 1640 mm, rozvor pre paletu šírky 800 mm je 830 mm. Valčeky sú sklzne uložené vo výrezoch vodiacej lišty v rovnomerných vzdialenostiach. Vodiace lišty sú uložené na nosných konzolách.



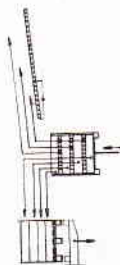
Obr. 8. Plniace zariadenie

**REZ-AA**



PRISUN. OBLUK KONTEJNERA  
A PALETIZOVANÉHO NÁKLA

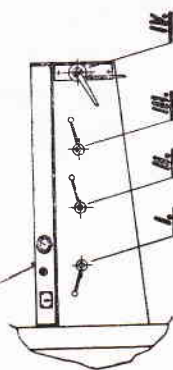
**POHYBOVÉ SCHEMA**



17	KONTEJNER
16	VYSTAVNÁ PLOCHA
15	PALETA PODST.
14	PRISUNOVÝ TRAT
13	HYDRAUL. DOKAZ
12	STOLNÝ TRAT
11	VÁLEČKOVÝ TRAT
10	HYDRAUL. VÁLEČ.
9	VODIČIE TRAT
8	PRISUNOVÝ BEZEC
7	CENTRÁLNE HYDRAUL. POKR.
6	PEVNÝ STOL
5	HYDRAUL. VÁLEČ.
4	VYSTAVNÝ STOL
3	PALETIZOVANÝ STOL
2	OVLÁDACÍ PANEL
1	POH. SO. STOLNOM
F. 2	NÁKLA

**POH. SO. P.**

OVLÁDACÍ PANEL

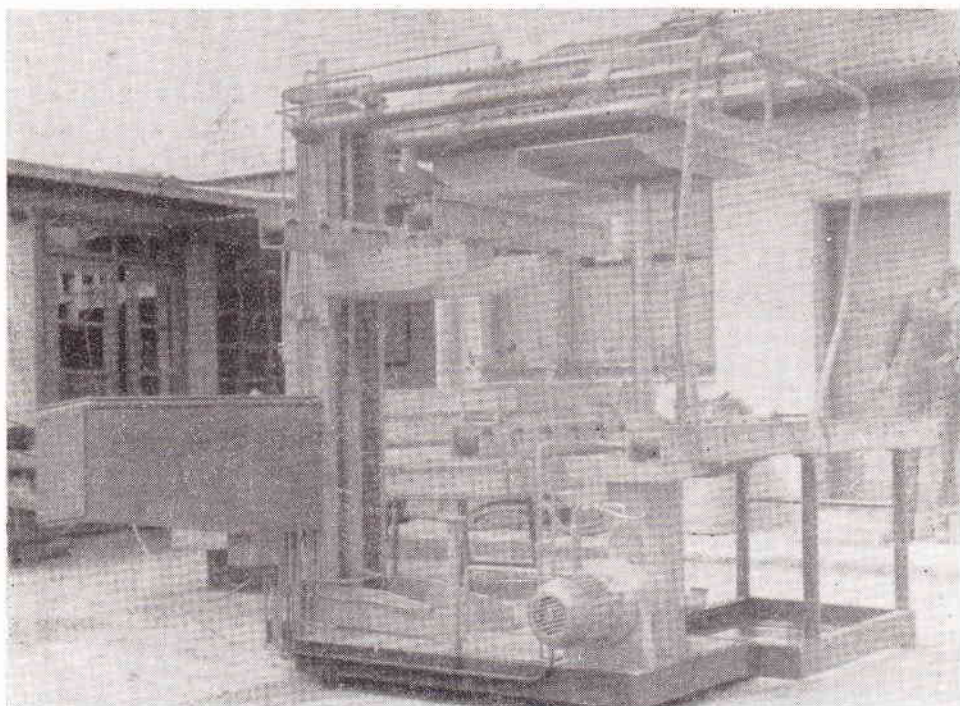


Obr. 9. Paletizátor



#### 4.5. Paletizátor

Na obr. 9 je znázornený paletizátor rámovej konštrukcie so stojanmi (1), ku ktorému je pripevnený ovládací panel (2) včítane stola (6), v ktorom je v dolnej časti umiestnená olejová nádrž s centrálnym hydraulickým čerpadlom (7) poháňaným elektromotorom a vertikálny hydraulický valec (5) s výsúvacím stolom (4). V stojane je umiestnený hydraulický valec, včítane vedenia, po ktorom sa vertikálne pohybuje paletizačný stôl (3). V hornej časti stojana sú upevnené vodiace trny (9), na ktorých sa presúva bežec (8) pomocou horizontálneho hydraulického valca (10). K paletizátoru je priradená samospádová valčeková trať (11) uložená na stojanoch (12); opatrená kyvadlovým dorazom (13) a slúži na odsun podložíek. Kolmo na túto trať je k paletizátoru priradená prísunová trať kontajnerov (14). Pohľad na funkčný prototyp paletizátora je na obr. 10.



Obr. 10. Paletizátor fotozáber

#### 5. Výsledky pokusného zmrazovania mäsa

V priebehu výskumu sme robili pokusy so zmrazovaním baleného mäsa v polyetyléne, a to v prevádzkových podmienkach závodu Bratislava, kde sú tunely zapojené na solankový okruh ( $-32^{\circ}\text{C}$ ), pričom priemerná teplota vzduchu v tuneloch počas zmrazovania sa pohybuje v rozmedzí  $-20$  až  $-26^{\circ}\text{C}$ ,



ďalej v prevádzkových podmienkach závodu Nitra, kde sú tunely zapojené na priamy odpar  $\text{NH}_3$ , teploty vzduchu pri zmrazovaní mäsa sa pohybovali od  $-28$  do  $-32^\circ\text{C}$ .

Ohrady sa plnili rôznymi druhmi výsekového a výrobného mäsa v predpísaných vsádkových váhach pôvodne 22 a 25 kg, ktoré sa zvýšili na 25 a 28 kg, aby sa lepšie využil objem ohrady a odstránili vzdušné medzery pri neúplnom vyplnení priestoru medzi voštinami. Po naplnení sa ohrady ukladali k saciemu otvoru tunela, aby sa sledovali najhoršie podmienky pri zmrazovaní. Ukázalo sa, že medzi najobťažnejšie druhy patrí výsekové mäso zadné (bez kosti), ktoré sa zmrazovalo najpomalšie a najhoršie sa ukladalo do ohrady. Pokusy sledovali ukázať rôzne podmienky zmrazovania z hľadiska vplyvu sortimentu, rôznych zmrazovacích teplôt a umiestnenia ohrád v tuneloch. Pre diaľkové meranie teploty sa použil upravený 6-bodový zapisovač ZPA typ ZB 30 c v spojení s odporovými platinovými teplomermi Pt 100. Pre meranie bolo potrebné urobiť tieto úpravy:

- zúžiť rozsah stupnice na teploty od  $+10^\circ\text{C}$  do  $-13^\circ\text{C}$ ,
- zmeniť shunt meracieho prístroja tak, aby jeho rozsah bol široký požadovaných  $23^\circ\text{C}$ ,
- pozmeniť vyvažovacie odpory mostíka tak, aby najvyššia citlivosť ležala práve v oblasti spomínaných zaujímavých teplôt, čo znamená od  $+10$  do  $-13^\circ\text{C}$ .

Toto posunutie sa uskutočnilo pomocou drôtových odporov Tesla TR 607 a drôtových potenciometrov Tesla WN 170. Takýmto spôsobom bolo možné nastaviť pomerne úzky rozsah merania individuálne podľa použitých teplotných snímačov (sond) a dĺžky použitých prívodov.

Na meranie teploty sa použili odporové teplomery o dĺžke 250 mm, vzhľadom na to, že bolo potrebné merať teplotu v jadre mäsa v hĺbke 200 mm. Pri umiestňovaní teplotných sond bolo potrebné i zavedenie sondy do jadra bloku pomocou navrtania mäsa a pri meraní zmrazovania v ohradách i navrtanie odporov v bočnej stene pokusnej ohrady. Po vložení teplotných sond bol prístroj umiestnený pred dvere mraziaceho tunela a k svorkám prístroja pripojené vedenie od teplotných sond. Pri skončení pokusu sa z prístroja odobral popísaný registračný papier a namerané hodnoty sa spracovali v diagramoch. Celkove sa urobilo 128 meraní. Charakteristické výsledky merania uvádzame v diagramoch zo závodu Bratislava a Nitra.

Miesto pokusu: závod Bratislava (obr. 11)

Dátum pokusu: 5. 2 — 7. 2. 1964

Sortiment: hovädzie predné výrobné mäso

Počiatočná priemerná teplota v jadre:  $+4^\circ\text{C}$

Konečná priemerná teplota v jadre:  $-13^\circ\text{C}$

Celkový čas chladenia a zmrazovania: 18 hod. 15 min.

Čistý čas zmrazovania (od  $1$  — do  $-7^\circ\text{C}$ ): 12 hod. 15 min.

Kontrola (zmrazovanie v lepenkových debnách) teplotná sonda č.4 za 36 hod.  $-4,5^\circ\text{C}$ .

Miesto pokusu: závod Nitra (obr. 12)

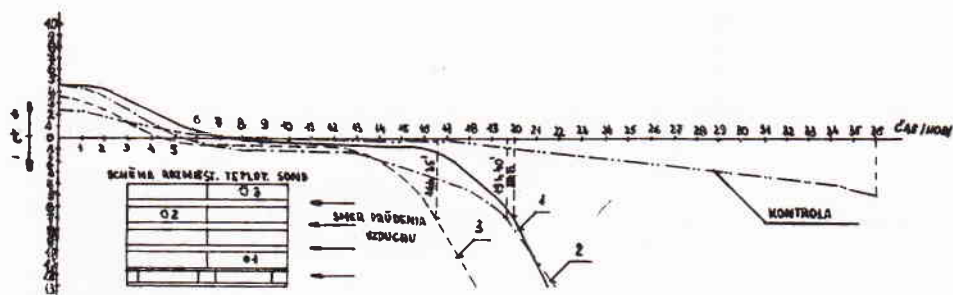
Dátum pokusu: 15. 1. — 16. 1. 1964

Sortiment: hovädzie mäso zadné výsekové

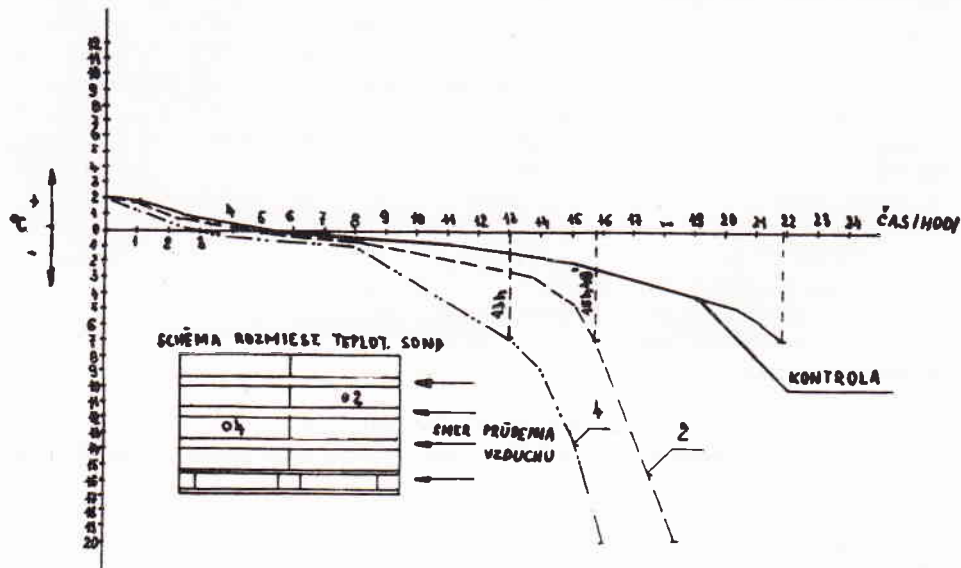
Počiatková priemerná teplota v jadre:  $+2^{\circ}\text{C}$   
 Konečná priemerná teplota v jadre:  $-16^{\circ}\text{C}$   
 Celkový čas chladenia a zmrazovania: 14 hod. 30 min.  
 Čistý čas zmrazovania (od  $-1$  do  $-7^{\circ}\text{C}$ ): 10 hod. 30 min.  
 Kontrola (zmrazovanie v lepenkových debnách) teplotná sonda č. 1: za 22 hod.  $-7^{\circ}\text{C}$ .

## 6. Vyhodnotenie pokusov

Pokusy so zmrazovaním mäsa v ohradách boli zamerané predovšetkým na vhodnosť ohradovej palety pre balenie a zmrazovanie mäsa a vyriešenie vyberania mäsa mrazeného v blokoch z ohrady. Postup sa opakoval niekoľkokrát, aby sa zistil účinok zmrazovania na deformáciu ohrady, ktorá po 15 obrátkach nevykazovala viditeľné deformácie. Okrem toho pri niektorých vybraných sortimentoch sme merali rýchlosť zmrazovania mäsa, aby sme vyhodnotili



Obr. 11. Diagram zmrazovací Bratislava



Obr. 12. Diagram zmrazovací Nitra.

celkove potrebný čas na zmrazovanie. Pri pokusoch sme si uvedomili, že výsledky sú ovplyvnené zmrazovaním v jednej ohrade, pričom ostatný priestor v tuneli bol vyplnený iným druhom tovaru na zmrazovanie.

Informatívne pokusy však dokázali pri použití celej náplne tunelu ohradovými paletami, že predpoklad skrátenia mraziaceho času o 40 % je reálny, ak sa dodržia optimálne podmienky pre zmrazovanie.

Náklady na vyhotovenie kompletnej prototypovej linky na balenie mäsa do polyetylénu včítane paletizačného zariadenia pre výkon linky 12,5 t/24 hod. boli spolu 170.531,69 Kčs. Pre plný výkon je potrebné linku doplniť ešte o 2 hydraulické zariadenia pre balenie a 32 ks zmrazovacích kontajnerov pre ďalší tunel.

Pri pokusnej prevádzke v závode Nitra sme spracovali na linke do 15. 12. 1965 celkove 160 ton mäsa, Ø denný výkon bol 4,5 tony. Náklady na balenie 1 tony výrobku činili:

polyetylén 4,89 kg	23,32 Kčs,
isolep	6,78 Kčs,
odpisy zo strojového zariadenia	12,27 Kčs.
Spolu:	42,37 Kčs.

Úspora voči doteraz používanému spôsobu je	203,60 Kčs
	— 42,37 Kčs
	161,23 Kčs.

Pri výrobe 2.500 ton mäsa ročne v jednom väčšom závode vzniká úspora iba na nákladoch na obaly vo výške 403.075,— Kčs.

Ďalej sa predpokladá zníženie váhových strát počas zmrazenia a dlhodobého skladovania o 0,3 %. Pri plánovanej výrobe je to 7,5 t × 18.030 Kčs (priemerná cena za 1 tonu mäsa) = 135.225 Kčs.

Úspora na mzdách sa predpokladá vo výške troch pracovníkov v manipulačných operáciách, priemerné náklady ročne včítane nemocenského poistenia sú 50.000,— Kčs.

Urýchlením zmrazovacieho cyklu a zabezpečením lepších priestupov tepla pri zmrazovaní sa ušetrí asi 30 KWh na 1 tonu mäsa, t. j. 75.000 KWh ročne à 0,13 Kčs, celkove 9.750 Kčs (vlastná úspora na 1 t je 3,90 Kčs).

Meraním objemu naskladneného stohu mrazeného mäsa na paletách v komore C 8 bolo zistené, že v stohu sú uložené 4 palety vedľa seba v rade, 8 paliet dozadu, v každej rade do výšky 7 paliet, pod vzduchovodmi o 1 paletu menej. Celkove je v stohu  $8 \times 4 \times 7 = 224 - 4 = 220$  nákladových jednotiek à 448 kg = 98.560 kg. Úžitková kubatúra stohu je 172,8 m<sup>3</sup>, využitie priestoru bolo priemerne na 570 kg/m<sup>3</sup>.

Prehľad úspor dosiahnuteľných v jednom závode ročne:

za obaly . . . . .	403.075,— Kčs,
mzdy . . . . .	50.000,— Kčs,
elektrická energia . . . . .	9.750,— Kčs,
zníženie váh. strát . . . . .	135.225,— Kčs.
Spolu	598.050,— Kčs.

Podľa prieskumu, ktorý sa t. č. robí v mraziarenských závodoch sa počíta v roku 1967 vybaviť 10 mraziarenských závodov kompletnými linkami, pričom sa z tejto realizácie očakáva ročná úspora vo výške cca 7,3 mil. Kčs, pri návratnosti celkových nadobúdacích nákladov na jednu linku za 0,53 roka.

### Z á v e r

Navrhovaný postup a zariadenie na balenie mäsa do polyetylénu, zmrazovanie v kontajneroch včítane paletizačného zariadenia sa v pokusnej prevádzke veľmi osvedčil. Celý postup je možné výhodne usporiadať do linky. Pri realizácii sme splnili technické parametre podľa základných technických podmienok pri zvýšení produktivity práce, skrátení zmrazovacieho procesu, znížení nákladov na obaly a znížení strát na mäse pri zmrazovaní a skladovaní. Úplne sme odstránili ťažkú a namáhavú prácu. Skladovacia norma sa neznížila ani včítane objemu paliet. Úloha bola vyriešená veľmi efektívne, pri porovnaní nákladov na výskum vo výške 343 tisíc Kčs s predpokladanými ročnými úsporami 7,3 mil. Kčs je to iba 4,5 % jednoročných úspor. Pri realizácii sa počíta u nás s postavením kompletných 10 liniek v r. 1967 a s odovzdaním dosiahnutých výsledkov pri riešení pre ostatné krajiny zapojené do úlohy v rámci RVHP.

### L i t e r a t ú r a

1. Salles C., Dalas J., Pau J., Equipments de manutention, conception, application et rendements pour un groupe d'entrepôts frigorifiques publics polyvalents X Congrès I. I. F. Copenhagen, 1959-3, 357.
2. Salles C., Dalas J., Pau J., Application de la palletisation intégrale des marchandises dans l'entrepotage frigorifique C. E. G. F. 1959, 41.
3. Tkačev N F., Technical and economic data on freezer and storage rooms of cold stores. X. Congrès I. I. F. Copenhagen, 1959, 3, 347.
4. Morris A. R., Design and operation of multiple quick freeze tunnels at Hamilton cold stores Brisbane. Refring J. Austr. 1961, 5, 28.
5. — : Frozen meat now shipped in boxes. The World's pap. trad. rew., 1958, 1, 117.
6. Naismith J., Prepacked meat in cartons. Refrign. J. Austr. 1958, 11, 39.
7. Duchoň T., Stanovenie optimálnych podmienok pre výrobu a spracovanie výsekového a výrobného mrazeného mäsa, záv. zpráva VUM, Bratislava, 1962.
8. Dräger H., Die Kältekonserwierung unserer tierischen Lebensmittel, Leipzig 1955, 80.
9. Diakow a Wojnowa, Mjasnaja industrija, SSSR, 1951, 48.
10. Hrubý I., Smotlacha M., Zimák I., Skladování potravin v chladírnách a mrazírnách, MPP STI, 1959, 16.
11. Rjutov D., Chodililnaja technika, sv. 31, 1954, 45.
12. Čížov a ďalší: Chodililnaja technika, sv. 33, 1956, 525.
13. McCoy a ďalší, Refring. Engng. sv. 52, 1946, 531.
14. Kaess G., Kältetechnik, sv. 8, 1964, 107.
15. Heiss R., Proceedings of the 9 Intern. Congr. Refrigeration, sv. II., s. 4031, Paris 1955.
16. Heiss R., Podľa referátu na zasadnutí výboru produktivity O. E. E. C. vo Verone, október 1959.
17. Schmölling E., Fette u. Seifen, sv. 61, 1959, 117.
18. Schoch W., Beschichtete Papiere u. Pappen, Wiesbaden, 1957, 1963.
19. Lifka E., Stanovenie optimálnych podmienok pre manipuláciu s materiálom a vnútrozávodnú dopravu v mraziarenských závodoch, úloha č. 2009, VUM, Bratislava, 1962, 179.
20. Lifka E., Stanovenie optimálnych podmienok pre manipuláciu s materiálom a vnútrozávodnú dopravu v mraziarenských závodoch, úloha 01, ÚVÚPP, Bratislava, 1964, 320.

# Определение оптимальных условий для манипуляции и внутризаводской транспорт при производстве и хранении замороженного мяса в блоках

## Выводы

Рекомендуемый способ и оборудование для упаковки мяса в полиэтилен, замораживание в контейнерах, включая оборудование для паллетизации, оказались очень пригодными в производстве. Весь ход можно выгодно провести в линию. При внедрении этого способа исполнились технические параметры по основным техническим условиям при повышении производительности труда, сокращении процесса замораживания, понижении расхода для упаковки и понижении потерь мяса во время замораживания и хранения. Совсем устранилась тяжелая и утомительная работа. Норма хранения на объем поддонов не понизилась.

Работа решилась очень эффективно; при сравнении расхода для исследовательской работы 343 тысяч крон с предполагаемой ежегодной экономией 7,3 миллионов крон, это делает только 4,5 % экономии одного года. При внедрении этого способа в нашей стране рассчитывается с постройкой 10 комплектов линий в 1967 году и передаванием результатов остальным странам, которые принимают участие на работе в рамках СЭВ.

## Bestimmung der optimalen Bedingungen für die Manipulation und den innerbetrieblichen Transport bei der Herstellung und Lagerung von Gefrierfleisch in Blöcken--Literaturstudie

### Zusammenfassung

Das vorgeschlagene Verfahren und die Anlage zur Fleischverpackung in Polyäthylen, die Tiefkühlung in Containern einschliesslich der Palettisierungsanlage in dem Versuchsbetrieb hat sich sehr gut bewährt. Es ist möglich das ganze Verfahren in eine Produktionsstrasse vorteilhafter einzuordnen. Bei der Realisierung haben wir die technischen Parameter laut den grundsätzlichen technischen Bedingungen bei der Erhöhung von Arbeitsproduktivität, Verkürzung des Gefrierprozesses, Herabsetzung der Kosten für die Verpackung und Verminderung der Fleischverluste bei der Tiefkühlung und der Lagerung erfüllt. Wir haben gänzlich die schwere und anstrengende Arbeit abgeschafft. Die Normen für die Lagerung, weder der Palettenumfang wurden nicht erniedrigt. Die Aufgabe wurde sehr eindrucksvoll gelöst bei dem Vergleich der Kosten für die Forschung in der Höhe von 343 tausend Kcs mit den voraussetzlichen jährlichen Ersparnissen von 7,3 Millionen Kcs beträgt dies nur 4,5 % der jährlichen Ersparnisse. Bei der Realisierung rechnet man bei uns mit einer Errichtung kompletter 10 Produktionsstrassen im Jahre 1967 und mit der Übergabe der erreichten Ergebnisse bei der Lösung für andere Länder, die im Rahmen des Rates für gegenseitige Wirtschaftshilfe in die Aufgabe eingeschaltet sind.