

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

F. HORVÁTH

---

## 1. Štúdium literatúry

Z dostupných literárnych prameňov, ktoré boli predpokladom pre riešenie našej úlohy, uvádzame: Opletalová a spol. robili u nás prvé pokusy so skladovaním masla v drobnom balení. K pokusom sa použilo maslo zo sudových maselníc bežnej výroby bez sledovania technologických parametrov a bližšieho sledovania vplyvu obalu. Už tieto prvé pokusy ukázali možnosť skladovania masla v drobnom balení bez podstatného zníženia akosti.

Rahm upozorňuje na to, že vo Švédsku smeruje vývoj ku skladovaniu masla v drobnom spotrebiteľskom balení. Pritom sa vyskladnené maslo odtáva v špeciálnych odtávacích priestoroch, pričom sú štvrtkilogramové balíčky masla uložené do lepenkovej bedny. Keď sú priestory zaplnené maslom, dokonale sa uzavru a potom sa pomocou ventilátorov vháňa dnu vzduch cca 3 °C teplý. V odtávacom priestore je regulácia teploty a vlhkosti. Týmto spôsobom prebieha odtávanie 2 dni, pričom sa každý deň zastaví prívod teplého vzduchu a ponechajú sa v činnosti iba ventilátory, čím sa dosiahne vyrovnanie teplôt jednotlivých lepenkových bedien. Na konci tretieho dňa má všetko maslo teplotu cca 4 °C, pričom vlhkosť nemá možnosť usadzovať sa na obale. Tým sa zabráňuje kondenzácii vodnej pary. Ten istý autor zdôrazňuje, že maslo určené na mraziarenské skladovanie sa vyrába vo výberových masliarňach, ktoré vyhovujú určitým podmienkam, pokiaľ sa týka výrobných techník. Po 3-mesačnom skladovaní sa robí kontrolné hodnotenie masla skladovaného v drobnom balení pri -15 až -25 °C. Podľa skúseností je možné pri tejto teplote skladovať maslo až 7 mesiacov, najmä vtedy, keď je maslo dobre vyhnetené a plazma dobre rozptýlená. Pre skladovanie sa volí technologický postup tak, aby pH masla bolo 6,4 až 7,1. Pokusy urobené vo Švédsku dokazujú, že dĺžka a teplota uchovania masla pred formovaním sú činiteľmi, ktorí akosť masla najviac ovplyvňujú.

Haltenberger a Bauman urobili skladovací pokus s maslom z kyslej smotany baleným do drobných obalov v hliníkovej fólii a skladovaným v sudoch a po skladovaní formovaným. Skladovanie prebiehalo pri  $-15^{\circ}\text{C}$  až  $-18^{\circ}\text{C}$  po dobu 5 mesiacov. Dosiahnuté výsledky svedčia o tom, že pri masle v drobnom balení formovanom ihneď po výrobe nedochádza k zníženiu akosti, zatiaľ čo pri masle skladovanom v sudoch došlo po vyskladnení a preformovaní k podstatnému zníženiu akosti. Autori preto odporúčajú skladovať maslo v drobnom štvrtkilogramovom balení.

Eichwald upozornil na to, že zmenami podmienok zmrazovania a skladovania sa môže zlepšiť trvanlivosť skladovaného masla. Pritom však má dôležitú úlohu pôvodná akosť masla. Maslo, ktoré po 4- až 5-mesačnom skladovaní v mraziarni zachováva svoju akosť, už po jednodennom vyskladnení pri  $15^{\circ}\text{C}$  má nižšiu akosť a je nevhodné pre skladovanie. Skladovateľnosť takého masla sa nedá ovplyvniť ani zlepšením chladiacej techniky. Autor poukazuje na dôležitosť rýchleho zmrazenia masla po výrobe, najlepšie kontaktným zmrazovaním. Na základe kontaktného zmrazovania a menších rozmerov masla v porovnaní s blokovým maslom sa rýchlosť zmrazovania zvýšila 60-násobne. Rýchlosť zmrazenia po výrobe má najmä vplyv na predĺženie trvanlivosti po vyskladnení. Získané zvýšenie trvanlivosti je spôsobené hlavne tým, že maslo v drobnom balení už asi behom 40 minút dosiahne teplotu i v strednej časti  $-10^{\circ}\text{C}$ . Kontaktným zmrazovaním, ktorému sa maslo podrobí bezprostredne po výrobe, sa docieli, že mikrobiologické a chemické fermentatívne pochody sú ihneď vo svojom počiatočnom štádiu tlmené alebo zastavené. Výhodou skladovania masla je to, že maslo sa môže udržať bez prerušenia chladiaceho procesu až do vydania spotrebiteľovi pri mínusových teplotách.

## 2. Prieskum stavu manipulácie so skladovým maslom baleným v lepenkových debnách

V mliekárenských závodoch sa skladové maslo balí do lepenkových bedien. Celý výrobný proces v závode má tieto časti:

- balenie
- odvoz do mraziarne
- skladovanie v chladiarni ( $-18^{\circ}\text{C}$ )

Baliaca linka sa skladá z týchto predmetov a základných prostriedkov:

- manipulačný stôl pod váhou
- váha
- manipulačný stôl pre prípravu a uzáver lepenkových bedien
- rám pre nabíjanie masla do lepenkových bedien

a ďalej

- pojazdná plošina  $800 \times 1200$  mm, nosnosť 400 až 600 kg
- lepenkové bedny zo šedej lepenky o rozmere  $390 \times 270 \times 270$  mm
- pergamenové vaničky
- papierová lepiaca páska.

### 2a) Balenie masla do lepenkovej bedny

Z maselnice (1) sa maslo vyloží do lodne (2) a presunie sa k nabíjacímu rámu (7). Postup je takýto: lepenková debna na spodnej strane zalepená sa

vloží do nabíjacieho rámu (7). Do lepenkovej debny sa vloží pergamenová vanička a do vaničky sa natlačie 25,5 kg masla. Po naplnení sa lepenková bedna uzavrie a uloží na posuvnú plošinku, 24 kusov po 25,5 kg, t. j. 612 kg masla, a odvezie sa do chladiarne. Tu sa ponechá až do nakladania na nákladné autá. Vytiahne sa na posuvnej plošinke na rampu a ručne sa nakladá do nákladného automobilu. Nákladným automobilom sa prevezie do mraziarenského závodu.

## 2b) Skladovanie

V mraziarenskom závode sa maslo opäť naloží – ručne na palety a tie sa pomocou vidlicových vozíkov odvážajú do skladovacích komôr ( $-18^{\circ}\text{C}$ ). Maslo sa nezmrazuje v tuneli, ale dáva sa skladovať do mraziarenských komôr. Maslo v lepenkových bednách je uložené v stohoch. Tieto stohy ukladajú pracovníci ručne.

## 2c) Ďalší postup pri spracovávaní masla po skončení skladovania

Po uplynutí skladovacej doby maximálne 6 mesiacov sa maslo v lepenkových bednách vyskladňuje, t. j. nakladá sa znovu na palety prip. ručné vozíky a odváža sa na rampu, tam sa nakladá do nákladného automobilu. Nákladné automobily odvezú maslo späť do mliekárne. Tu sa vykladá na rampu a pomocou pojazdných plošínok sa dopravuje do chladiarni mliekárne. Odtiaľ sa dopraví do skladu prípravy suroviny na spracovanie. Tu sa bloky vybaľujú z lepenkových bedien a z pergamenových vaničiek. Použité pergamenové vaničky sa zahodia, lepenkové bedny sa zložia a použijú ešte raz na prepravu masla formovaného vo štvrtkách. Vybalené bloky masla sa prisúvajú na pojazdnú plošinku k baliacemu stroju, kde sa oškrabujú a krájajú na menšie kusy. Takto upravené maslo sa vkladá do formovacieho stroja (8). Ten z masla formuje  $\frac{1}{4}$  ( $\frac{1}{8}$ ), ktoré sa po 20 kusoch (40), t. j. 5 kg, balia do papiera (9), a 4 takéto balíky sa vložia do lepenkovej bedny. Takto prepracované maslo sa vkladá na pojazdnú plošinku a odváža sa do chladiarne, kde čaká na expedíciu do predajní.

## 2d) Nedostatky doterajšej technológie

Terajšia technológia balenia, skladovania a manipulácie má hodne záporov a nedostatkov rázu ekonomického i mimoekonomického. Podľa časti výrobného procesu ich delíme:

### 2d) 1. Pri balení

- veľká spotreba lepenkových bedien, ktoré sú úzkoprofilovým materiálom
- rozmery lepenkových bedien nevyužívajú celú plochu palety
- zabezpečenie balenia si vyžaduje predzásobenie lepenkovými bednami, čím vznikajú nároky na skladovacie priestory pre lepenkové bedny a prípravu lepenkových bedien
- lepenkové bedny sú drahým prepravným obalom, pergamenová vanička nevyhovuje
- ručné balenie je prácne a produktivita práce nízka.

## 2d) 2. Pri skladovaní

- pomalé zmrazovanie masla v lepenkových bednách, vzhľadom na nízky koeficient prestupu tepla obalom, a najmä preto, že maslo v blokoch sa ukladá do komôr ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) a neprechádza zmrazovacím tunelom
- práca ručná manipulácia pri prekladaní lepenkových bedien z vozíkov na nákladné autá, z áut znovu na vozíky v mraziarňach, z tých vykladať a ručné stohovanie na komorách, po 6-mesačnom skladovaní postup opačný.

## 2d) 3. Pri vybaľovaní

- namáhavá ručná manipulácia
- časté poškodenie lepenkových bedien, takže odpadá možnosť ďalšieho použitia
- nutnosť oškrabávania masla na oxidovaných miestach.

## 2d) 4. Lepenkové bedny

- sú nevhodné na paletizovanie, pri manipulácii sa deformujú, čím spôsobujú nakladanie stohov a tieto vyvolávajú nebezpečenstvo úrazu
- nerovnosť stien lepenkových bedien spôsobuje tiež nižšie využívanie skladovej kapacity
- namáhavosť a prácnosť pri ručnom stohovaní a ukladaní lepenkových bedien o váhe cca 25 kg, zvlášť vo vyšších vrstvách, čo má vplyv aj na zníženie produktivity práce manipulujúcich robotníkov.

Návrh linky na skupinové balenie masla  
do polyetylénu, zmrazovanie v kontejneroch,  
včítane paletizačného zariadenia

Podstatou tohto spôsobu je, že maslo sa hneď po výrobe formuje na  $\frac{1}{4}$  alebo  $\frac{1}{8}$ . Tie sa po 20 kusov (40 kusov), t. j. 5 kg, vložia do PE sáčku, (ktorý sa vyvákuuje a uzavrie impulznou zväračkou), a ten sa uloží na voštinovú podložku. Podľa spôsobu loženia dosiahneme 50 až 75 kg masla na voštinovú podložku (10, 11, 12). Takto nabalenú voštinovú podložku uložíme pomocou strojného zariadenia do kontajnera a na túto voštinovú podložku sa znovu uloží ďalšia nabalená voštinová podložka a to sa opakuje až do naplnenia kontajnera. Voštinové podložky sú opatrené dištančnými lištami, ktoré zabráňujú deformácii masla, ale zároveň zabezpečujú, aby medzi vrchnou plochou masla a spodnou plochou voštiny nevznikla vzduchová medzera, ktorá by zabránila vedeniu chladu.

Voštinová podložka (15) má v spodnej časti po celej dĺžke rúrkové prieduchy, ktoré umožňujú prúdenie chladiaceho vzduchu v smere prúdenia vzduchu v tuneli. Voštinové podložky sa ukladajú do zmrazovacej ohrady – kontajnera (14). Najprv sa uloží voštinová podložka (15) tak, aby prieduchy boli proti otvorenému čelu zmrazovacej ohrady, čím sa umožní dobré prúdenie chladného vzduchu pri zmrazovaní, potom sa uloží maslo na celú voštinovú podložku a takto sa zmrazovacia ohrada naplní až po horný okraj. Po naplnení sa uzavrie vekom, ktoré umožňuje ďalšie stohovanie zmrazených jednotiek.

Zariadenie na zmrazovanie pozostáva z ohrady (14), voštinových podložiek (15) a zdvíhacieho mechanizmu (16). Ohrada má na dne otvor, ktorým prechádza zdvíhací mechanizmus (16). Voštinové podložky (15) sa pravidelne striedajú s vrstvami zmrazeného masla.

Voštinová podložka je vyrobená z hliníkového plechu). Skladá sa z troch častí, z hornej a spodnej dosky rovnakej konštrukcie, ktoré sú opatrené nosnými výstuhami, ktoré zapadajú medzi seba a na bokoch sú pevne spojené. Na hornú dosku voštiny sa pripevňujú dištantné lišty, ktoré majú zabrániť deformácii masla na voštinovej podložke. Pomerné rozmery výšky voštín k výške vrstvy zmrazovaných potravín sú 1 : 2, čo umožňuje dosiahnuť optimálnu rýchlosť zmrazovania.

Na vyberanie masla zo zmrazovacích ohrád slúži zariadenie (17), pozostávajúce opäť zo zdvíhacieho mechanizmu (1), na ktorom je pripevnená doska (2), pomocou ktorej sa vytláča obsah ohrady. Voštinové podložky sa pri vyprázdňovaní ohrady vysunujú do pripravenej prázdnej ohrady (3) a zmrazené maslo sa vysunuje na paletu (4). Toto presúvanie sa robí pomocou bežca (5), ktorý je posuvne uložený na hornom vedení. Bežec je posúvaný dvojčinným hydraulickým valcom (6). Všetky zariadenia sú pripevnené na ráme (7).

### Popis funkcie vyprázdňovacieho zariadenia

Priebeh funkcie vyprázdňovacieho zariadenia si vyžaduje dve vedľajšie prípravné časti, t. j. manipulovanie kontajnermi pomocou vysokozdvížného vozíka pred a po vyprázdnení kontajnera vyprázdňovacím zariadením. Pred vyprázdnením prebiehajú tieto operácie:

a) presun prázdneho kontajnera

b) prísun plného kontajnera

Po tejto manipulácii nasleduje vyprázdnenie kontajnera vyprázdňovacím zariadením a postup sa opakuje. Popis celkového priebehu funkcie včítane prípravných operácií:

1. vyprázdňovacie zariadenie sa uvedie do základnej polohy

a) zdvíhacie stoly uložené na vertikálnych piestoch sa spustia do dolnej, t. j. najnižšej polohy

b) horizontálne umiestnený hydraulický valec, ktorý je mechanicky spojený s bežcom, sa presunie do ľavej krajnej polohy.

2a) na ľavú valčekovú dráhu vyprázdňovacieho zariadenia sa uloží prázdny kontajner bez voštín a poklopu,

b) na pravú valčekovú dráhu vyprázdňovacieho zariadenia sa uloží plný kontajner s voštinami včítane zmrazených výrobkov, ale bez poklopu.

3. Zaisťovacím zariadením pomocou páky umiestnenej na ľavom stĺpe sa zaistia kontajnery v pracovnej polohe.

4. Pomocou tlačidla na rozvodnom paneli sa uvedie hydraulický agregát (el. motor) do chodu.

a) ľavý zdvíhací stôl sa vysunie smerom hore (v prázdnom kontajneri) do maximálnej hornej polohy, t. j. vtedy, keď zdvíhací stôl je do kontajnera (zhora počítajúc) presadený o výšku voštiny.

b) príslušnou pákou hydraulického rozvádzača sa pravý výsuvný stôl vysunie smerom nahor o vrstvu masla uloženého na voštine tak, aby voština ostala presadená v kontajneri,



c) ďalšou pákou hydraulického rozvádzača sa presunie (pomocou horizontálneho hydraulického valca) bežec z ľavej krajnej polohy do pravej krajnej polohy, pričom súčasne zosunie vrstvu zmrazených výrobkov na paletu. Pri presúvaní výrobkov na paletu sa predpokladá, že nie sú k voštine primrznuté a nedôjde k poškodeniu ich vonkajšieho obalu (t. j. PE vrecká).

d) pravý výsuvný stôl sa posunie o výšku voštiny,

e) horizontálny bežec presunie vysunutú voštinu nad ľavý prázdny kontajner a táto klesne na ľavý výsuvný stôl,

f) stôl poklesne o výšku voštiny tak, aby bol pripravený priestor pre ďalšiu voštinu,

g) nasleduje opakovanie cyklu pozostávajúceho z uvedených bodov b, c, d, e, f, a to až do vyprázdnenia pravého plného kontajnera.

5. Po priebehu celého pracovného cyklu vyprázdňovacieho zariadenia nasleduje odvoz ľavého kontajnera k baliacemu zariadeniu a pravý kontajner, ktorý sa vyprázdnil, sa preloží pomocou vysokozdvížného vozíka na ľavú valčekovú trať; na pravú valčekovú trať sa uloží plný kontajner so zmrazeným maslom, ako sme uviedli v bode a, b.

Toto zariadenie na zmrazovanie a vyprázdňovanie zmrazeného masla z kontajnerov má tieto výhody:

odstraňuje namáhavú ručnú prácu, urýchľuje zmrazovanie v tuneloch, ktoré umožňuje mechanizáciu výrobnéj linky, šetrí obalovým materiálom, dobre využíva priestor pri zmrazovaní a skladovaní. Uvedený spôsob a zariadenie umožňujú dosiahnuť zníženie nákladov na obaly a zmrazovanie. Zlepšuje sa mechanizácia nakladania a vykladania tunelových zmrazovačov a znižuje práca v škodlivom prostredí. Urýchlením zmrazovania sa šetrí tiež el. energiou.

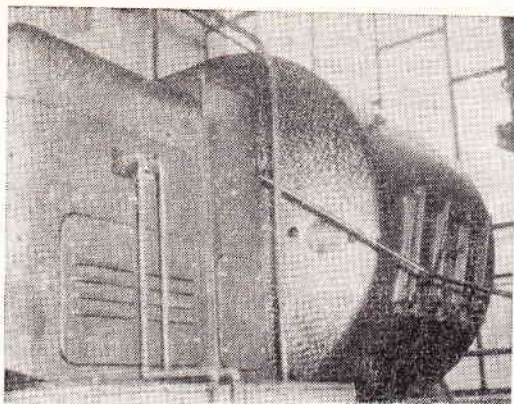
### Výsledky pokusného zmrazovania masla

V priebehu výskumu sme robili pokusy so zmrazovaním masla, 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  $-26^{\circ}\text{C}$ .

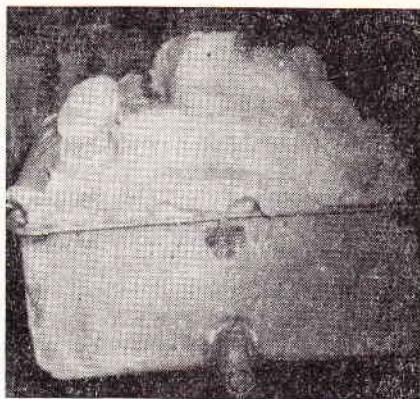
Urobili sme 8 pokusov, z toho 7 bolo zmrazovanie v kontajneri a jedno meranie prestupu tepla u 25,5 kg bloku v chladiarni. Prestup tepla zaznamenal 6-bodový zapisovač. Na porovnanie uvádzame graf 4 — Mo — 0170, ktorý znázorňuje prestup tepla u bloku 25,5 kg v chladiarni a graf 4 — Mo 0171, ktorý znázorňuje prestup tepla pri zmrazovaní masla v skupinovom spotrebiteľskom balení. Pri týchto skúškach sme docielili teplotu  $-7^{\circ}\text{C}$  u zmrazovaného masla 25-násobne rýchlejšie ako pri chladení v bloku 25,5 kg.

### S ú h r n

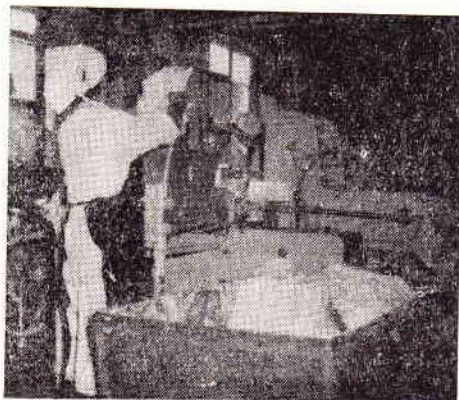
Navrhovaný postup a zariadenie na skupinové balenie masla do polyetylénu, zmrazovanie v kontajneroch včítane paletizačného zariadenia sú veľmi efektívne. Celý postup možno výhodne usporiadať do linky. Pri navrhovanom postupe sa zvýši produktivita práce, skráti zmrazovací proces, znížia sa náklady na obaly ako aj váhové straty masla pri zmrazení a skladovaní. Úplne sa odstráni ťažká a namáhavá práca. Je predpoklad, že toto zariadenie by sa dalo vyrábať vo väčšom počte pre mliekárne.



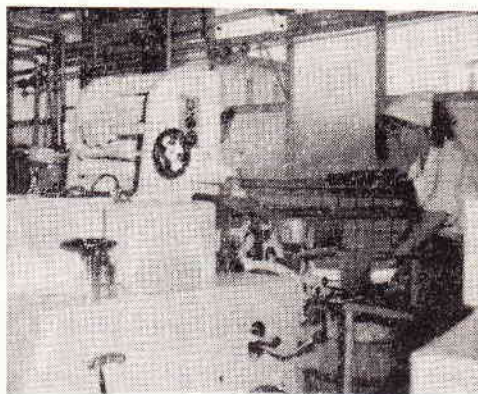
Obr. 1.



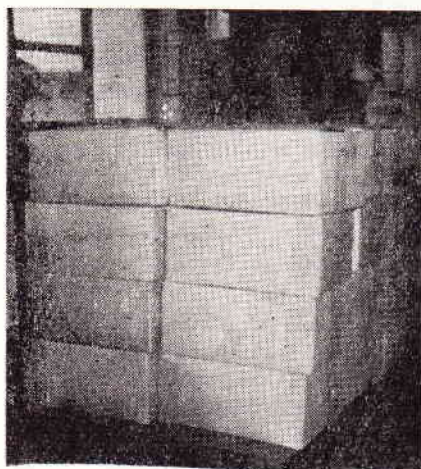
Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.

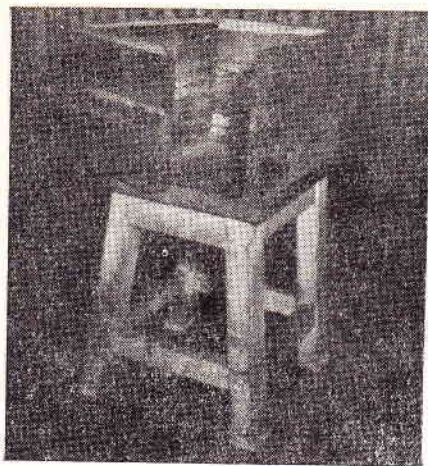


Obr. 5.

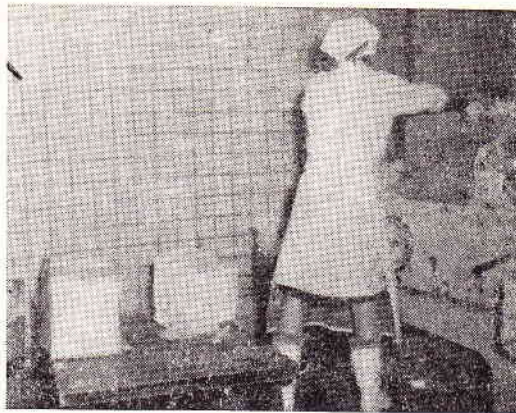


Obr. 6.

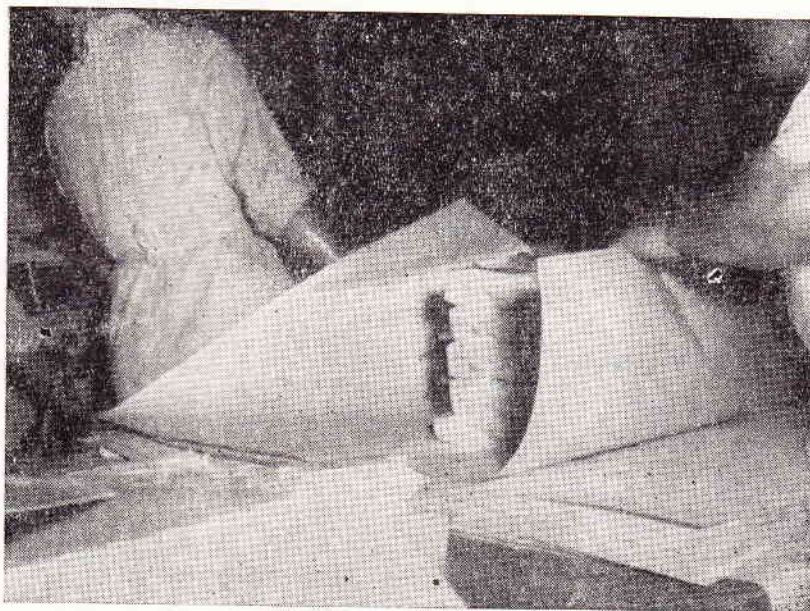




Obr. 7.

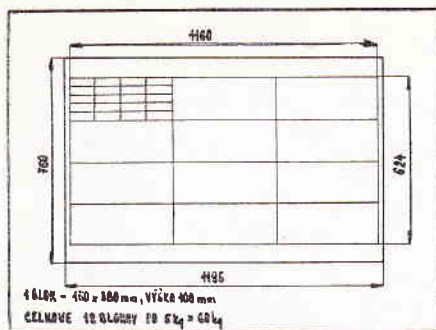


Obr. 8.

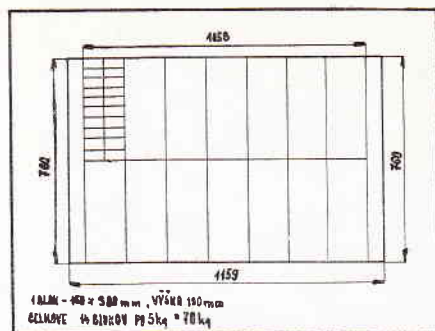


Obr. 9.

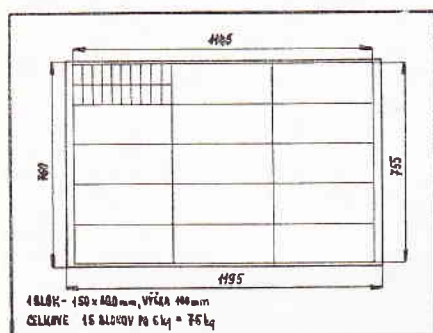




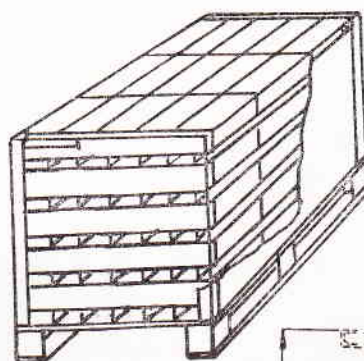
Obr. 10.



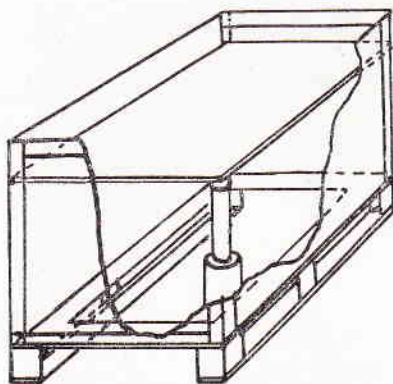
Obr. 11.



Obr. 12.

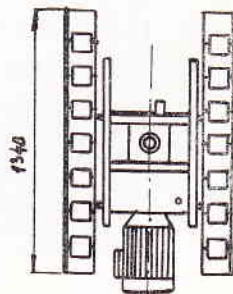
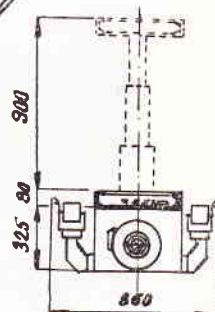


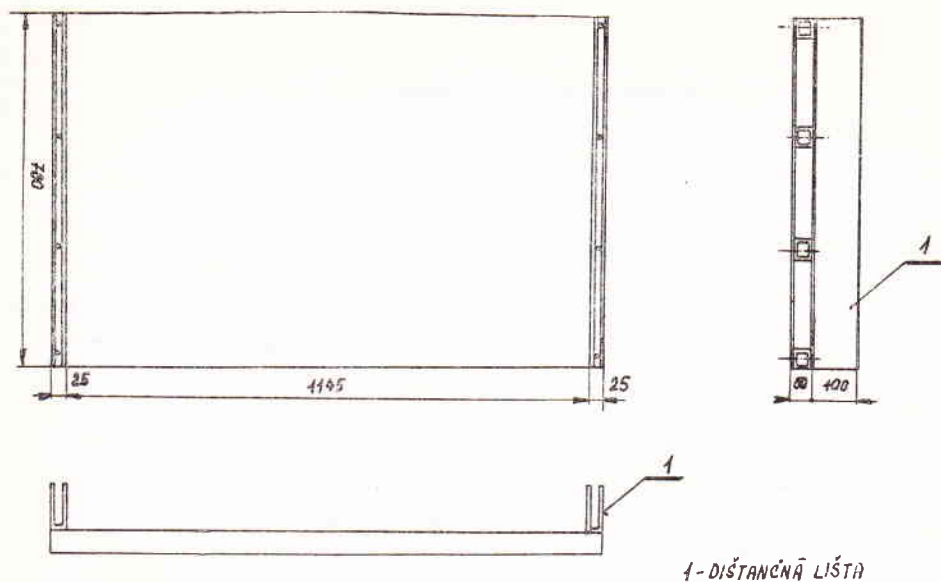
Obr. 13.



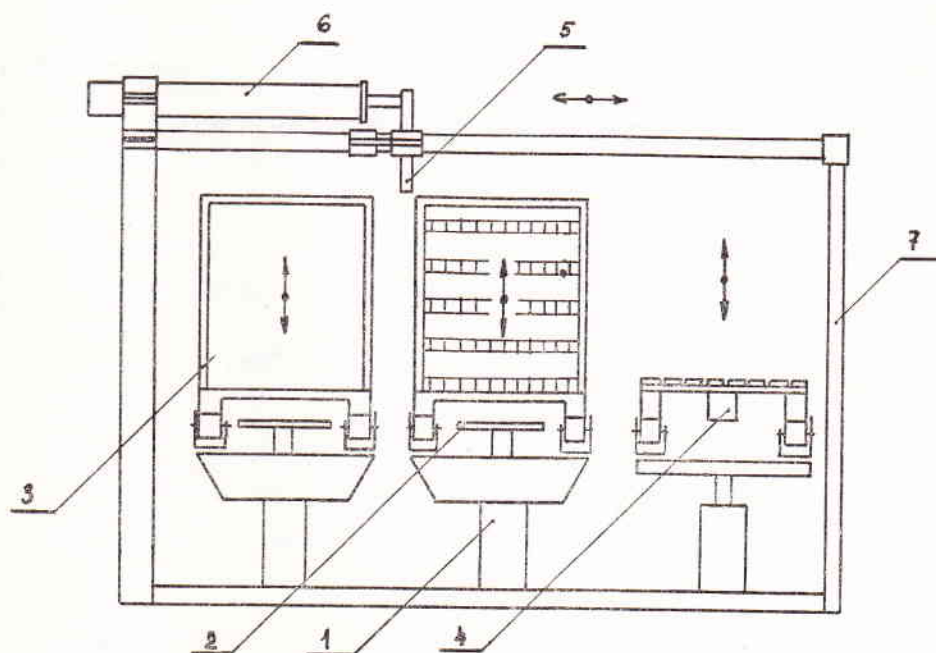
Obr. 14.

Obr. 16.

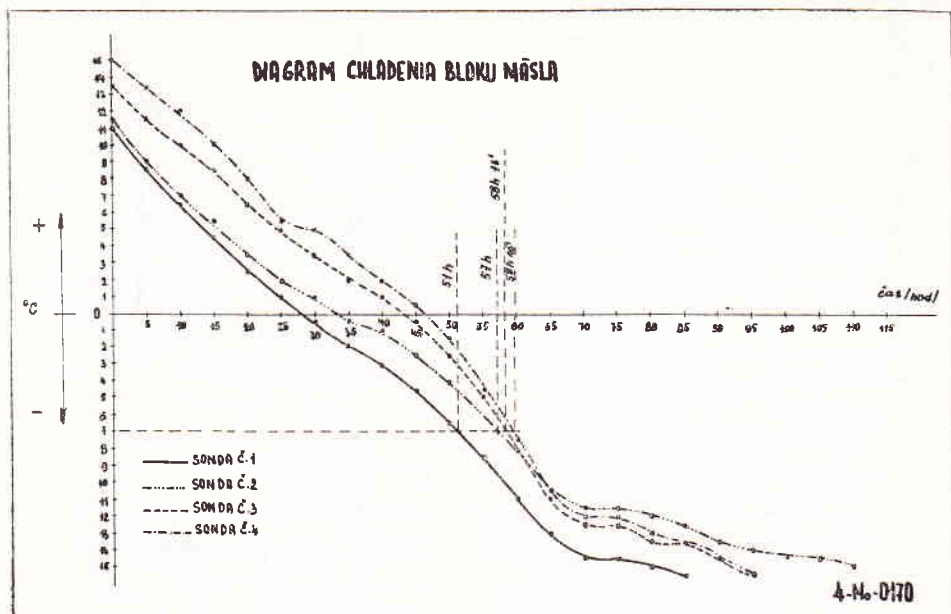




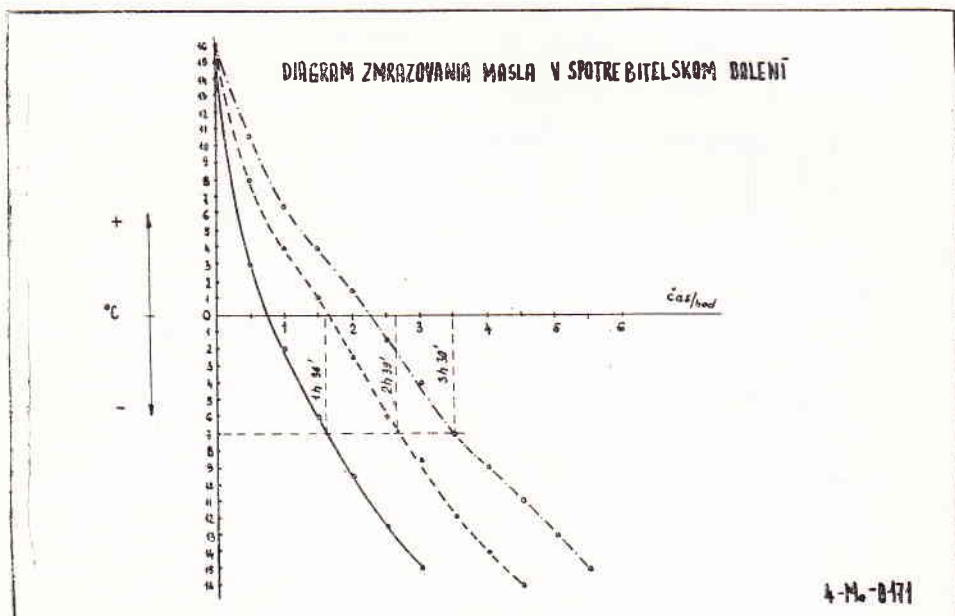
Obr. 15.



Obr. 17.



Graf 1.



Graf 2.



## Zoznam obrázkov

- Obr. 1. Maselnica
- Obr. 2. Lodňa
- Obr. 3. Formovací stroj
- Obr. 4. Odoberanie štvrtiek (osminiek) z formovacieho stroja
- Obr. 5. Pojazdná plošina s naplnenými lepenkovými debnami
- Obr. 6. Priprava lepenkových debien
- Obr. 7. Nabíjací rám
- Obr. 8. Vykladanie skladového masla do formovacieho stroja na prepracovanie
- Obr. 9. Balenie 20 ks štvrtiek, t. j. 5 kg masla do papiera
- Obr. 10, 11, 12. Loženie masla v skupinovom balení na voštinové podlahy
- Obr. 13. Ohrada na zmrazovanie po naplnení
- Obr. 14. Zmrazovacia ohrada -- kontejner
- Obr. 15. Voštinová podložka
- Obr. 16. Zdvíhací mechanizmus
- Obr. 17. Vyprázdňovacie zariadenie
- Graf 1. 4-Mo-1071 — Diagram zmrazovania masla v spotrebiteľskom balení
- Graf 2. 4-Mo-0170 — Diagram chladenia bloku masla

## Определение оптимальных условий для манипуляции и внутризаводского транспорта при производстве и складировании масла

### Выводы

Предлагаемый метод и оборудование для групповой упаковки масла в полиэтилен, замораживание в контейнерах в том числе и оборудование для палетизации очень эффективно. Весь ход можно выгодно устроить в линию. При предлагаемом методе повысится производительность труда, сокращается процесс замораживания, понизятся расходы на упаковки и так само понизятся весовые потери масла при замораживании и держании на складке. Является предположение вырабатывать эту установку в большом масштабе для молочных заводов.

## The determination of optimal conditions for the handling of internal transport during the production and storage of butter

### Résumé

The proposed method and arrangement of group packaging of butter in polyethylene, the freezing in containers, inclusive of palletizing arrangements, is very effective. The whole process can be easily arranged into line. In the proposed method productivity of labour is raised, the freezing process is cut short, packaging costs are cut down, and loss of weight of butter in freezing and in storage is curtailed. Heavy and tiresome work is eliminated. There is reason to assume the arrangement could be produced in larger amounts for dairies.