



**Agronomická
fakulta**

Připravili:

**Bc. Ing. Jan Kudělka
doc. Ing. Jiří Fryč, Csc.
Ing. Jiří Ševčík**

*Ústav zemědělské, potravinářské
a environmentální techniky*

Technologie dojeného chovu skotu

Projekt 845/ 2012, vznikl za
podpory FRVŠ 2012

Úvod:

- Úkolem každého chovného systému je vytvoření
 - Optimálních podmínek s ohledem na fyziologické a etologické potřeby zvířat
 - Jejich produkci z hlediska
 - Příjmu krmiva
 - Pohybu (nuceného, volného)
 - Dojení
 - Klimatických podmínek

Obsah:

1. Technologie procesů dojení
2. Technologie procesu chlazení mléka
3. Technologie procesů krmení
4. Technologie odklizu chlévské mrvy a výkalů

1. Technologie procesů dojení

• Dojení

- Proces při němž se získává z mléčné žlázy dojnice mléko
- Dojící zařízení částečně napodobuje sání telete
 - Odsávání mléka z mléčné žlázy
- Dojící zařízení:
 - Nesmí nepříznivě ovlivňovat zdravotní stav mléčné žlázy
 - Musí odpovídat anatomickým a fyziologickým vlastnostem žlázy
 - Musí odpovídat hygienickým požadavkům

1.1 Dojící zařízení

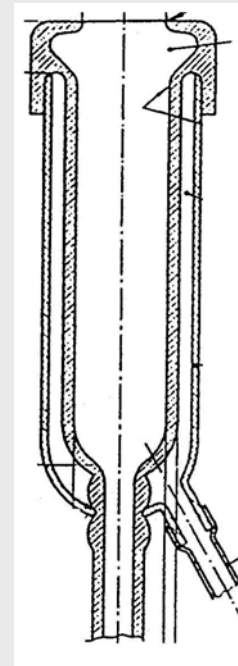
- Zabezpečuje nejnáročnější pracovní proces v živočišné výrobě
 - Strojní dojení probíhá v biologicko technickém systému (BST)
- Práce spojená s dojením a ošetřováním mléka zaujímá 50-60 % veškerého času obsluhy
- Vhodná volba dojícího zařízení umožňuje:
 - Snížení spotřeby lidské práce
 - Zlepšení kvality získávaného produktu
 - Snížení potřeby měrné energie

1.1 Dojící zařízení

- Rozdělujeme podle:
 - Způsobu shromažďování nadojeného mléka a dopravy do mléčnice
 - a) Dojící zařízení s konvemi
 - b) Dojící zařízení s mléčným potrubím
 - Dojení ve stáji
 - Dojení v dojárně
 - c) Dojící automaty

1.2 Technická podstata strojního dojení

- Založena na principu:
 - Střídavého působení podtlaku a atmosférického vzduchu na mléčný struk
 - Zdrojem pulzujícího tlaku je pulzátor
 - Působení se mléčný struk se děje prostřednictvím strukového násadce



Obr. č.1 Schéma strukového násadce dojícího zařízení

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

:

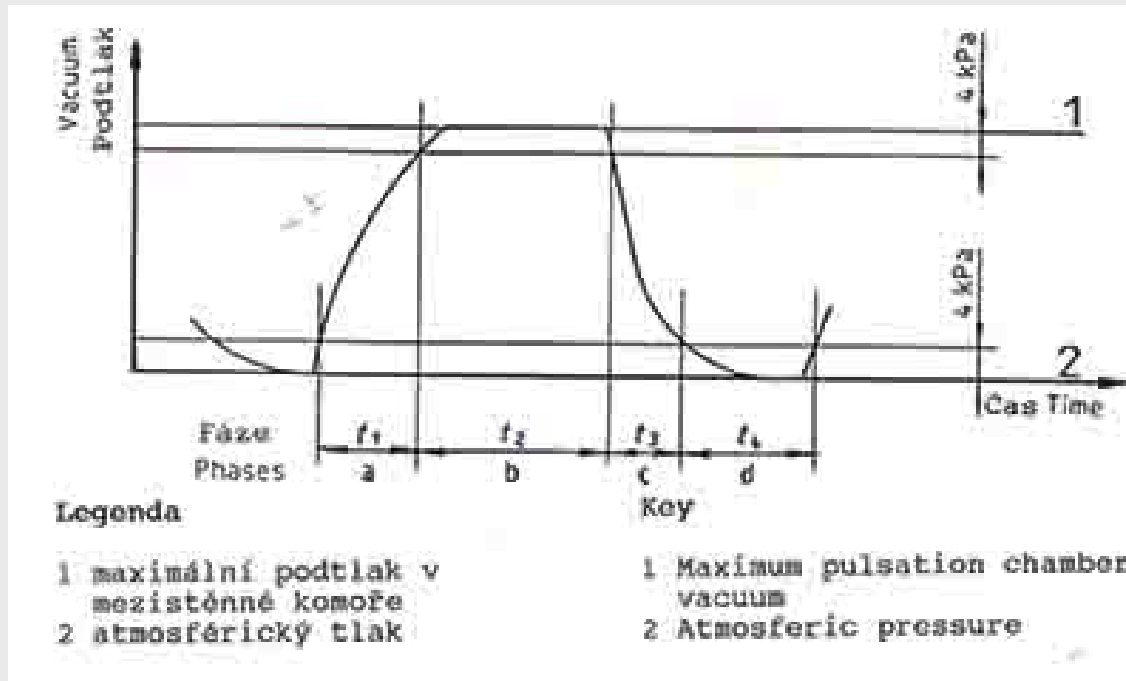
1.2 Technická podstata strojního dojení

- **Strukový násadec**
 - Jedinou funkční součástí která je v přímém styku se strukem
 - Složen
 - Pouzdra (vnější část)
 - Strukové návlečky (vnitřní části)
 - Po nasazení na mléčný struk se vytvářejí dvě oddělené komory
 - Do komor se přivádí střídavě atmosférický vzduch a podtlak
 - Návlečka působí na mléčný struk (dvoudobé dojení, třídobé dojení)

1.2 Technická podstata strojního dojení

- Proces dojení se skládá
 - Údobí sání (a+b)
 - Údobí stisku (c+d)
- Poměr sání a stisku je v poměrech
 - 50:50, 60:40, 65:35
 - Průběh dojení je vyobrazen v animaci na další stránce
- Dojící zařízení pracuje s nominálním podtlakem 50 kPa
 - Pracovní podtlak se nastavuje v rozmezí 40 – 44 kPa

Průběh strojního dojení

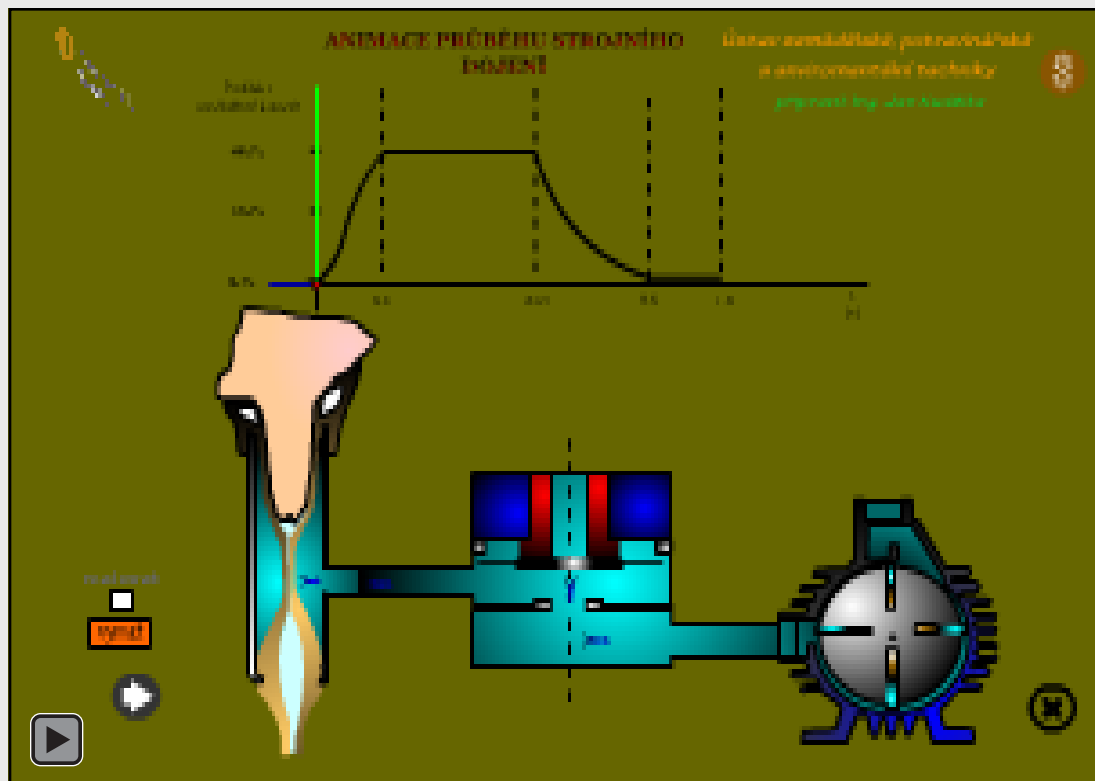


Obr. č.2: Grafický záznam průběhu tlaku v mezistěnné komoře dle normy ČSN ISO 5707

Zdroj: NORMA ČSN ISO 5707

Animace průběhu strojního dojení

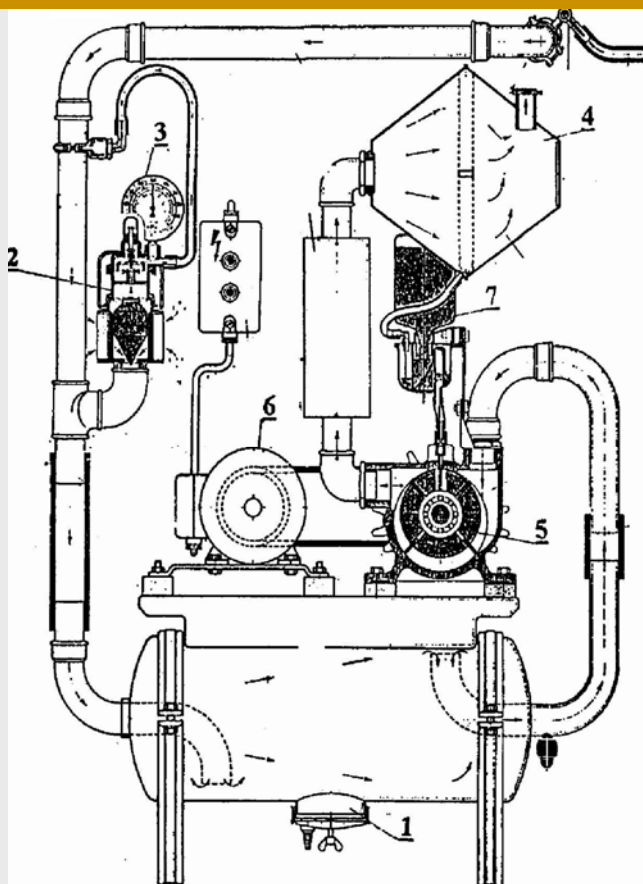
- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

1.3 Funkčních součástí dojícího zařízení

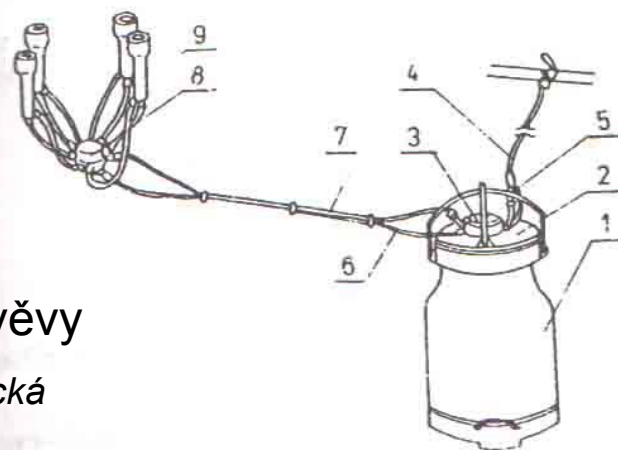
- Dojící zařízení do konví i do potrubí:
 - Pracuje na stejném funkčním principu
 - Převážná většina funkčních součástí jsou stejné
 - Obsahuje:
 - Soustrojí vývěvy
 - Vzdušník
 - Regulační ventil
 - Manometr
 - Pulzátor
 - Hadice pulzujícího tlaku
 - Mléčná hadice
 - Rozdělovač, sběrač
 - Strukový násadec



1. Vzdušník
2. Regulační ventil
3. Manometr
4. Výfuk s odlučovačem oleje
5. Vývěva
6. Elektromotor

Obr. č.3: Schéma soustrojí vývěvy

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)



1. Konev
2. Víko konve
3. Pulzátor
4. Hlavní podtlaková hadice
5. Rozvodka
6. Hadice pulzujícího tlaku
7. Mléčná hadice
8. Rozdělovač
9. Strukový násadec

Obr. č.4: Schéma konvového dojícího stroje

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

1.3.1 Soustrojí vývěvy

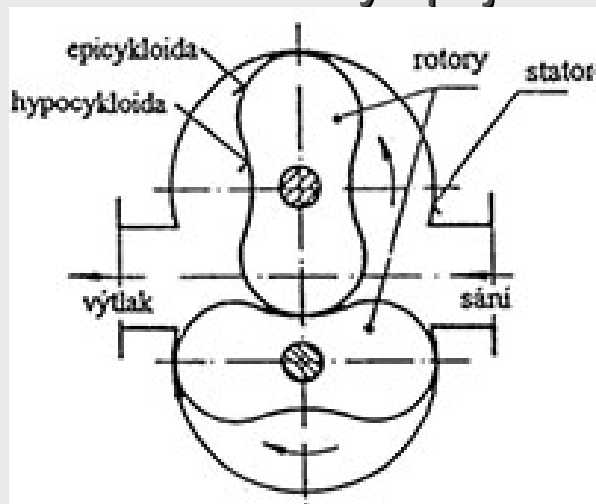
- Odsává vzduch ze všech funkčních částí podtlakového potrubí
 - Rozmezí podtlaku je 40 -50 kPa
 - Umístěna ve strojovně mimo stáj
 - Složení:
 - Elektromotor
 - Vzdušník
 - Manometr
 - Vývěva
 - Nasávací potrubí
 - Výfukové potrubí
 - Regulační ventil

Vývěva:

- Základní strojní prvek dojícího zařízení
 - Zajišťuje podtlak pro dojení a dopravu mléka
- Nasává vzduch o nízkém tlaku
- Stlačuje ho na tlak atmosférický
 - Vypouští ho ven do ovzduší
 - Dnes se uplatňují převážně rotační vývěvy:
 - Podle konstrukce lze vývěv rozdělit:
 - a) Vývěvy s rotujícími písty (Rootsovo dmychadlo)
 - b) Vodokružné vývěvy
 - c) Rotační lopatkové vývěvy
 - d) Vývěva turbínová

Vývěva s rotujícími písty (Rootsovo dmychadlo)

- Obsahuje dva stejné rotory
 - mají průřez piškotovitého tvaru
- Písty mají opačný směr otáčení
 - Mezi stěnami válce a rotory při otáčení vznikají:
 - Prostory spojené se sacím a výtlačným hrdlem



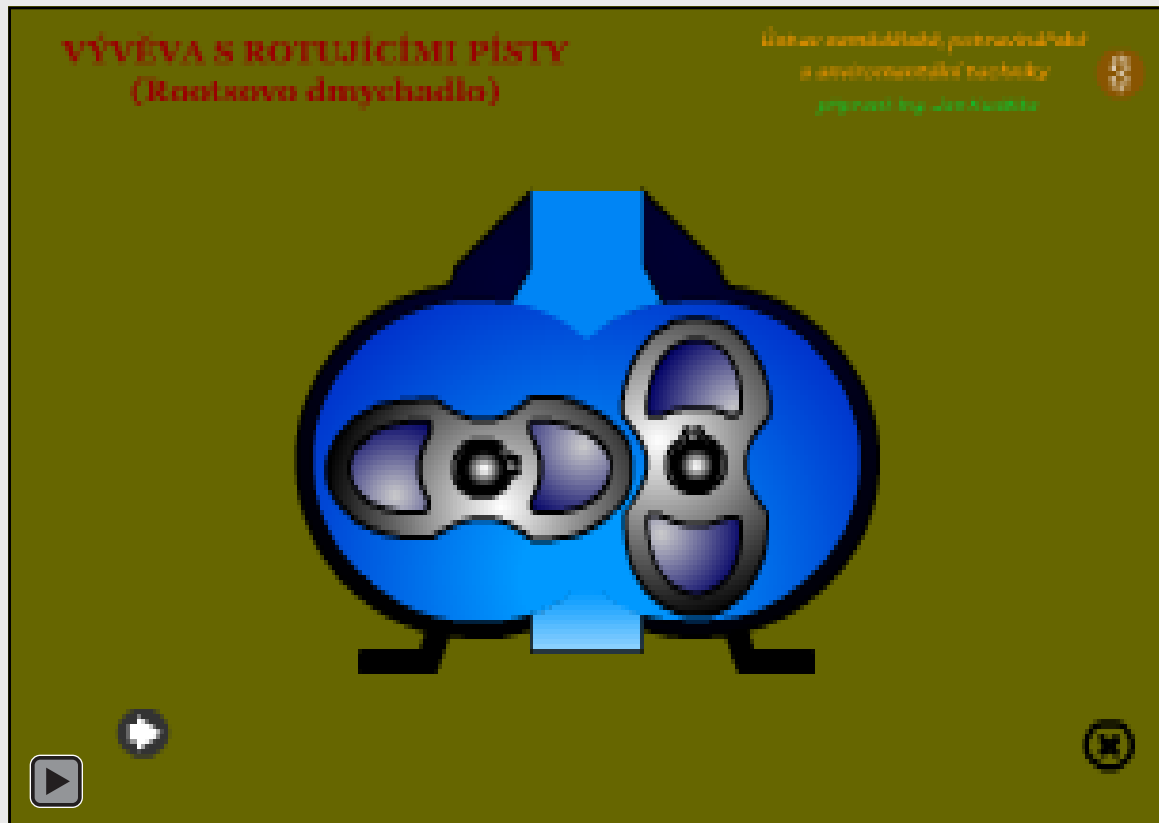
Obr. č.5: Schéma vývěvy s rotujícími písty

Zdroj:

http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_fyz/modules/low/kurz_text.php?identifik=kat_fyz_7356_t&id_kurz=&id_kap=16&id_teach=&kod_kurzu=kat_fyz_7356&id_kap=16&id_set_test=&search=&kat=&startpos=5

Animace činnosti Rootsova dmyhadla

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

Vodokružná vývěva

- Vyznačuje se:
 - Spolehlivostí, nenáročností, dlouhou životností
 - Funguje bez potřeby mazání
 - Výhodou je izotermický průběh stlačování
 - Vyžaduje větší spotřebu chladící vody
- Stlačování je způsobováno tím že kapalina částečně vyplňující stator vytváří při rotaci rotoru vodní prstenec
 - Lopatky se při rotaci postupně vnořují do vodního sloupce

Animace činnosti vodokružné vývěvy

- Animaci-spust' šipkou

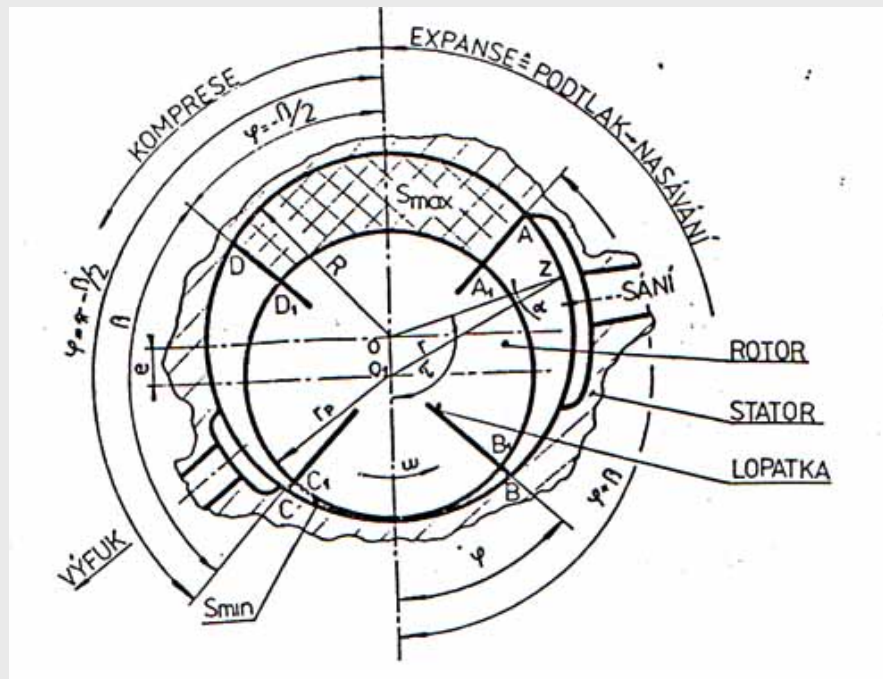


Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

Rotační lopatková vývěva

- V současnosti je nejrozšířenější
- Tvořena válcovým rotorem
 - V rotoru jsou posuvně uloženy lopatky
 - Rotor je výstředně uložen vzhledem ke statorovému válci kde se otáčí
 - Rotací se vysouvají lopatky k vnitřní ploše statoru
 - Srpový prostor mezi válcem a rotorem se během pohybu mění (tlak plynu stoupá)
 - Komprese končí když přední lopatka komůrky přejede přes hranu výtlačného otvoru

Rotační lopatková vývěva

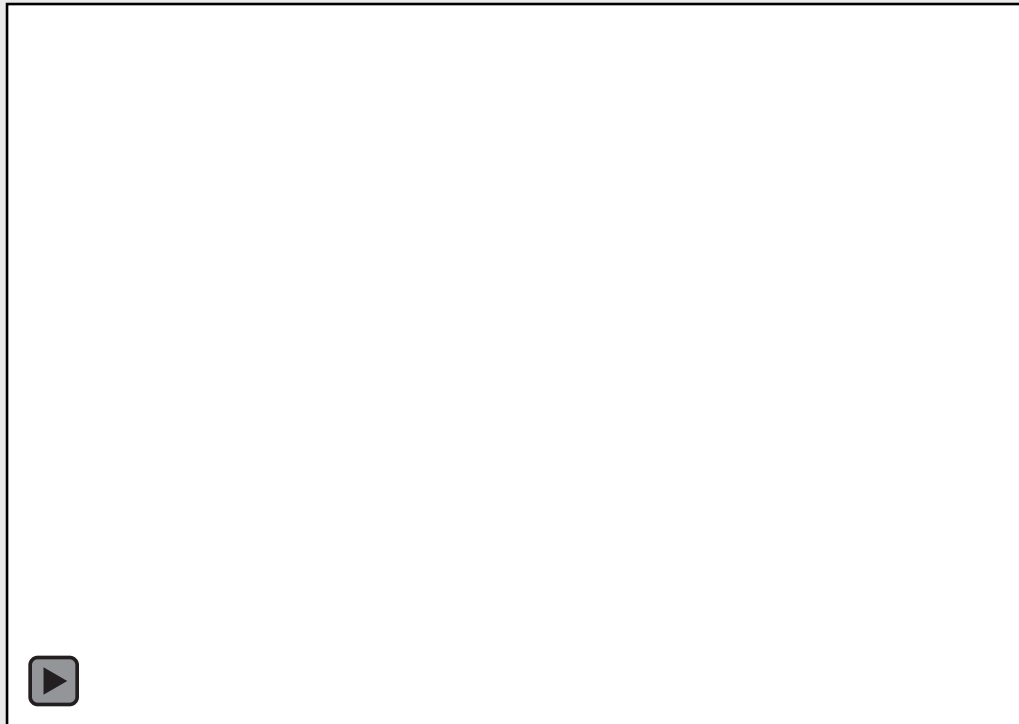


Obr. č.6: Schéma rotační lopatkové vývěvy

Zdroj: NORMA ČSN ISO 5707

Animace činnosti rotační lopatkové vývěvy

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

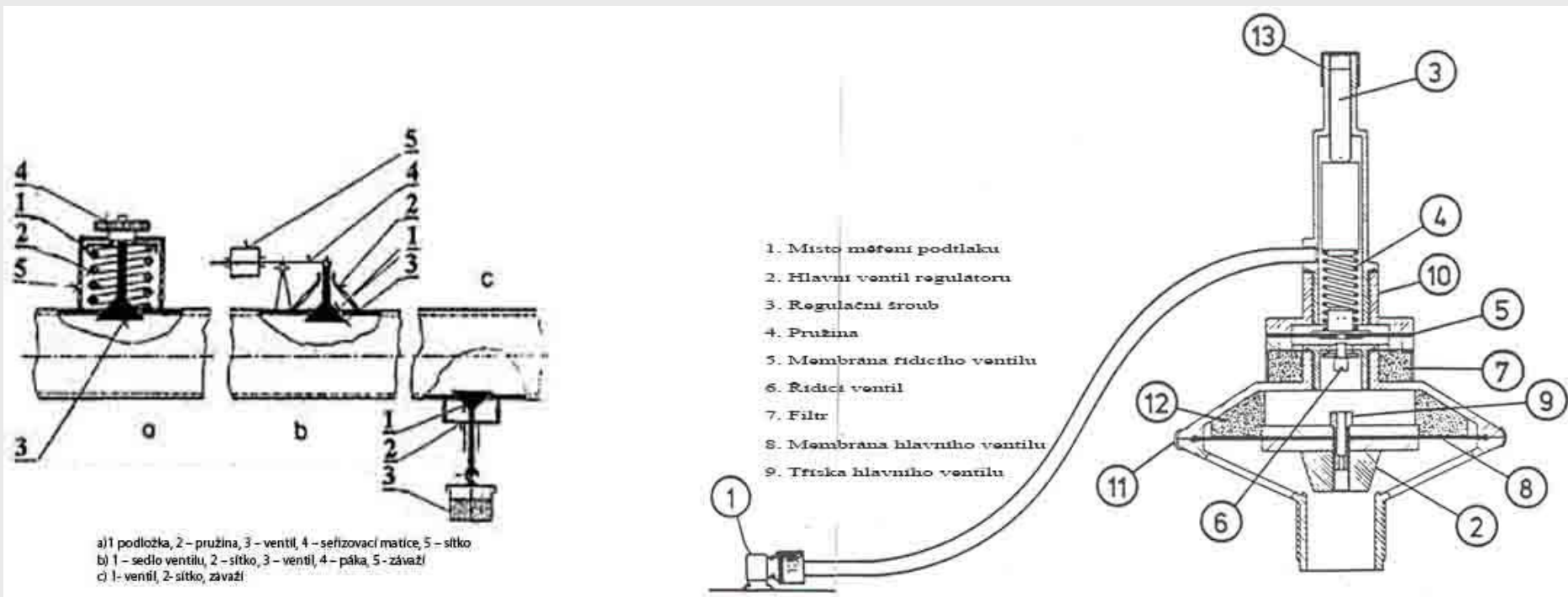
1.3.2 Vzdušník

- Kovová válcová nádoba
 - Zapojena za vývěvou na vzduchové potrubí
 - Slouží k vyrovnávání výkyvů podtlaku
 - Jímání kondenzační vody
 - Má ochrannou funkci
 - Zachycení mléka při předojení, převržení konve

1.3.3 Regulační ventil

- Reguluje hladinu podtlaku na požadované úrovni
 - Má přípustnou odchylku $\pm 3 \%$
- Technické řešení (rozdělení):
 - Pružinový
 - Se závažím na páce
 - Ze závažím na dříku ventilu
 - Servoregulační ventil
- Princip:
 - Podtlak překročí dovolenou hranici
 - Regulační ventil se otevře
 - Vpustí do podtrubí atmosférický vzduch
 - Vyrovná podtlak na požadovanou hodnotu

1.3.3 Regulační ventil



Obr. č.7: Schéma regulačních ventilů

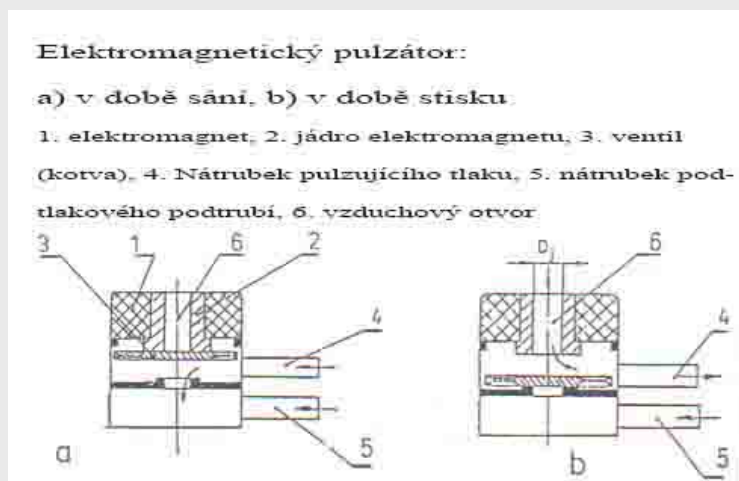
Zdroj: DOLEŽAL O., a KOL., *Mléko, dojení, dojírny* (2000)

1.3.4 Pulzátor

- Vytváří pulzující tlak:
 - Tlak je přiváděn do mezistěnných komor strukových násadců
 - Tlakové změny vyvolávají tlakový spád
 - Důsledkem tlakového spádu probíhají tvarové změny strukové návlečky
 - Střídavým vyvoláním taktu stisku a taktu sání je mléko odváděno ze struku (prostřednictvím strukových násadců)
- Rozlišujeme:
 - Pulzátory: synchronní, asynchronní
 - Chod pulzátorů je zprostředkován:
 - Pneumatický
 - Elektromagnetický

Elektromagnetický pulzátor

- Elektromagnetický pulzátor je složen:
 - Z elektromagnetu s jádrem
 - Impulzy stejnosměrného proudu pohybují s kotvou
 - Střídavě otevírají, zavírají přístup podtlaku a atmosférického tlaku vedoucí do mezistěnných komor strukových násadců



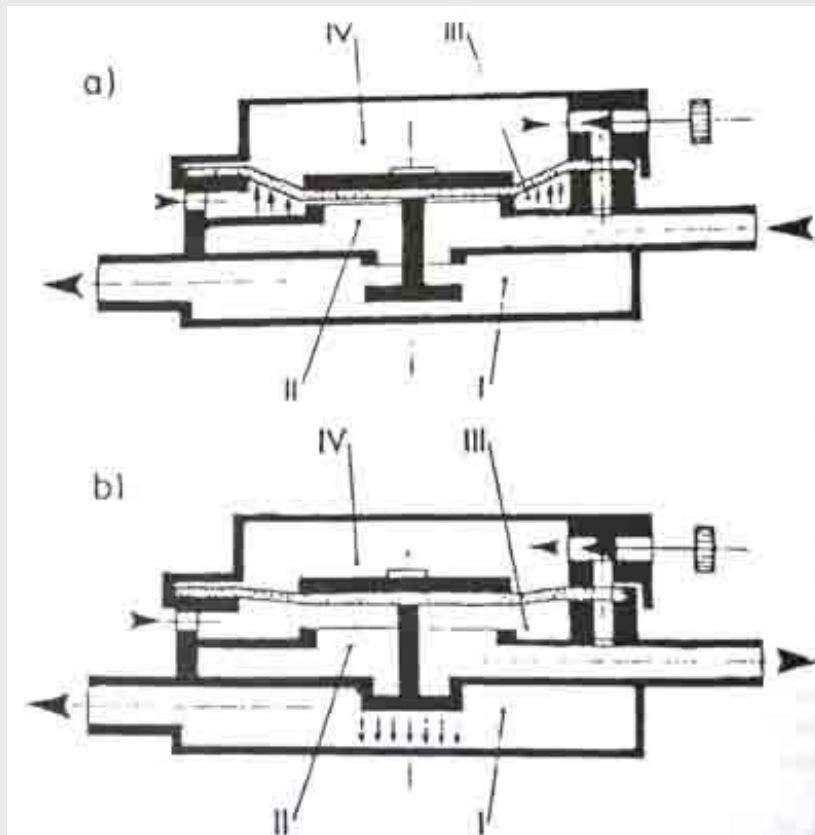
Obr. č.7: Schéma elektromagnetického pulzátoru

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

Pneumatický pulzátor

- Je uváděn do chodu střídavým odsáváním vzduchu z komor sousedících s membránou
 - Jedná se o komoru stálého podtlaku I.
 - Je na něho napojeno podtlakové podtrubí
 - Komoru střídavého tlaku II.
 - Napojenou přes rozdělovač na mezistěnou komoru strukového násadce
 - Komoru atmosférického tlaku III.
 - Obsahuje přísávací otvory
 - Komoru střídavého podtlaku IV.

Pneumatický pulzátor

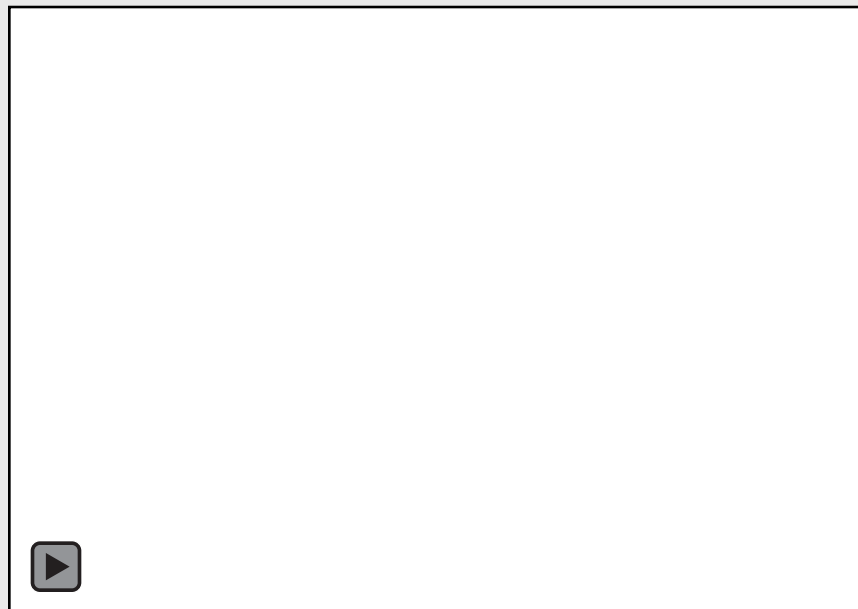
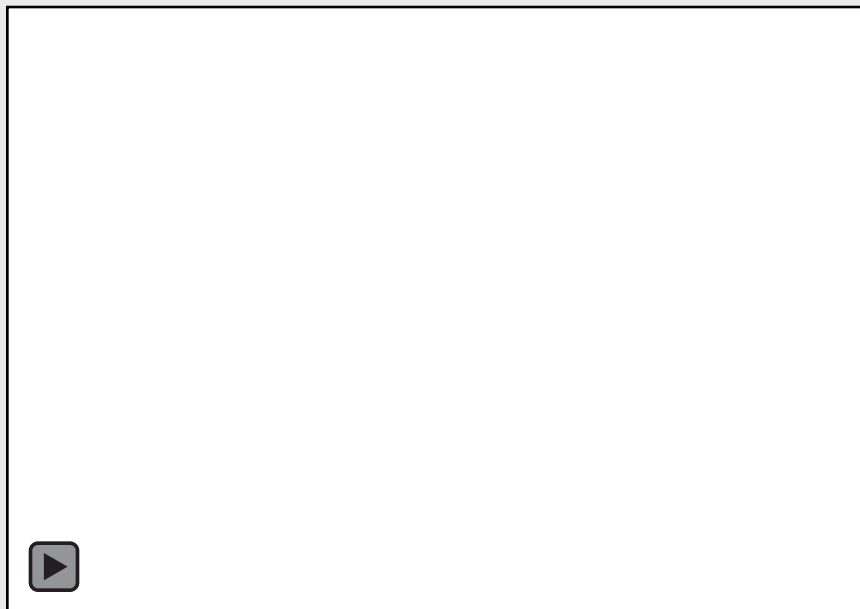


Obr. č.8: Schéma pneumatického pulzátoru

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

Animace Synchronního, asynchronního dojení

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

1.3.5 Rozdělovač a sběrač

- Část soustavy k němuž jsou připevněny strukové násadce

Složen:

- Rozvaděče vzduchu
- Sběrače mléka
- Rozdělovač vzduchu:
 - Střídavě rozvádí podtlak a atmosférický tlak od pulzátoru k mezistěným komorám násadců
- Sběrač:
 - Sbírá mléko z jednotlivých strukových násadců
 - Odvádí ho do konve nebo mléčným potrubím do mléčných tanků

1.3.5 Rozdělovač a sběrač



Obr. č.9: Rozdělovač a sběrač v dojící soustavě

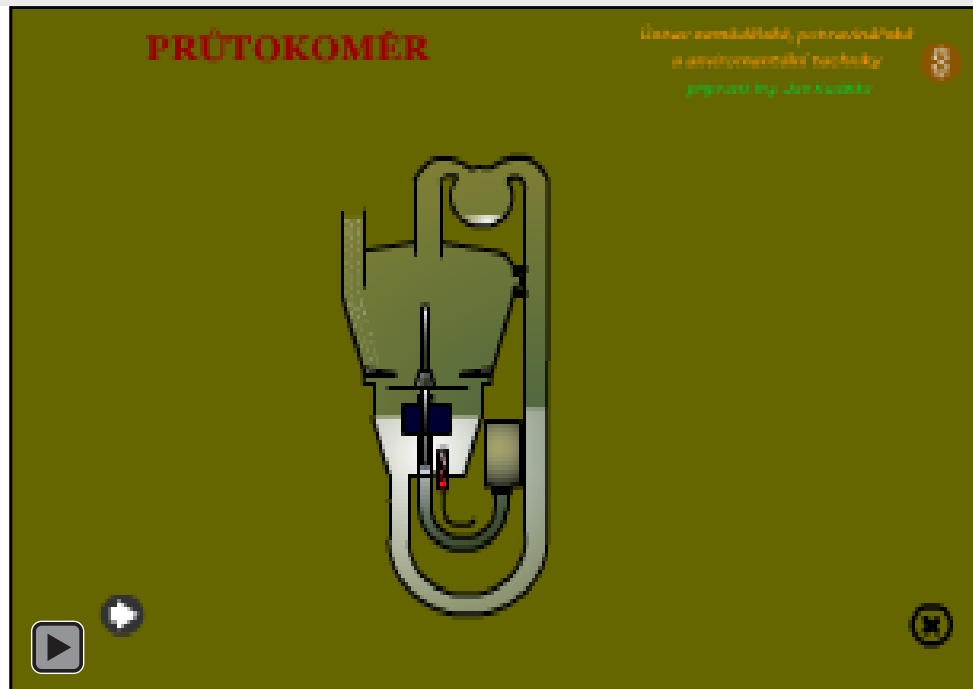
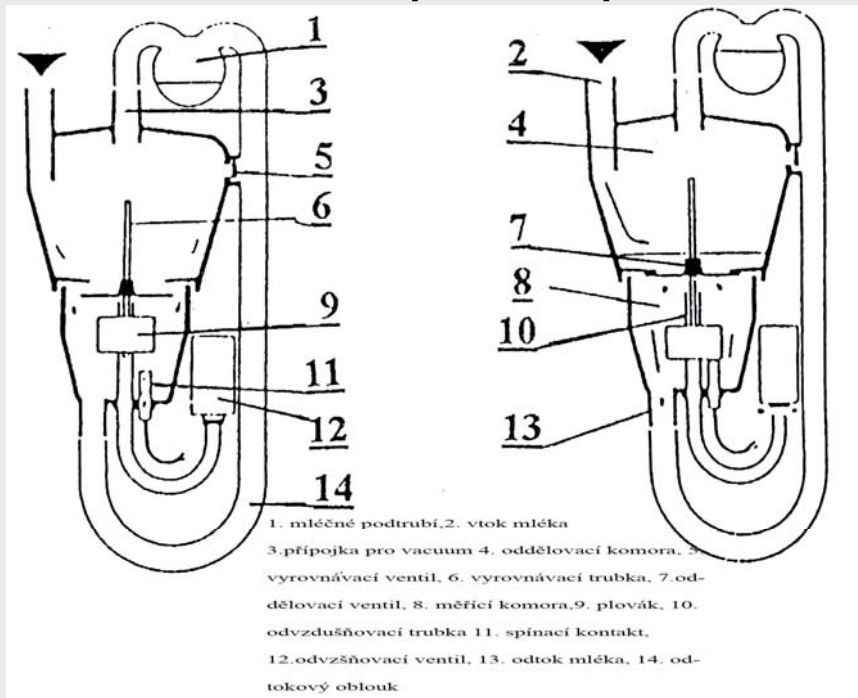
Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

1.3.6 Průtokoměr

- Sleduje množství nadojeného mléka
 - Důležité podklady pro chovatele dojnic
- Složen ze dvou komor:
 - horní slouží k oddělování vzduchu
 - Je propojena vtokem mléka s dojící soupravou a přes podtlakovou přípojku s mléčným podtrubím
 - Dolní komora (měřicí)
 - Přes odtokový oblouk je propojena s mléčným podtrubím
 - Tím je dosaženo rovnoměrného rozložení vakua v oddělovací a měřicí komoře
 - Princip funkce je zobrazen v animaci

1.3.6 Průtokoměr

•Animaci-spust' šipkou



Obr. č.10: Schéma průtokového měřiče

Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., Technologická zařízení staveb živočišné výroby (1997)

1.4 Dojírny

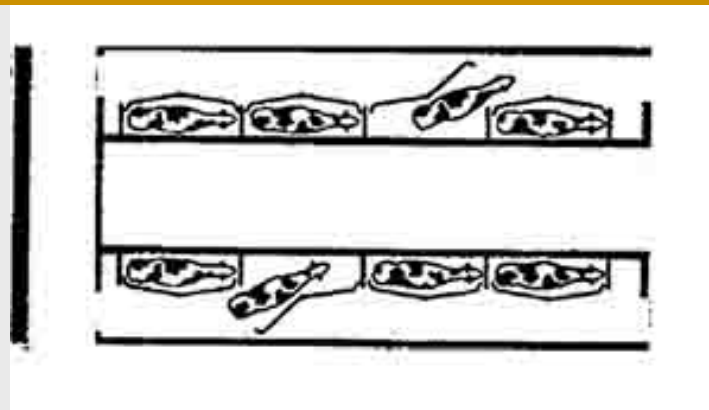
- **Samostatné od stáje oddělené prostory**
 - Dojnice se dojí v dojících stáních (zařízení bez konví)
 - Omezuje pohyb zvířete při dojení
 - Dojení do podtrubí
 - Dojírny zřizovány při technologii volného ustájení dojnic
 - Dojící zařízení využívá řídicí elektroniku umožňuje:
 - Automatickou identifikaci dojnic
 - Vyloučení dojení na sucho
 - Řídit proces dodojování
 - Zakončit dojení automatickým sejmutím strukových násadců

1.4 Dojírny

- Rozdělení dojíren
 - Dojírny s nepohyblivým stáním
 - Dojírna tandemová
 - Dojírna paralelní – Side by side
 - Dojírna rybinová
 - Dojírna polygonová
 - Dojírna s pohyblivým stáním
 - Dojírna rototandemová
 - Dojírna rotolaktorová
 - Dojírna vějířová

1.4.1 Tandemová dojírna

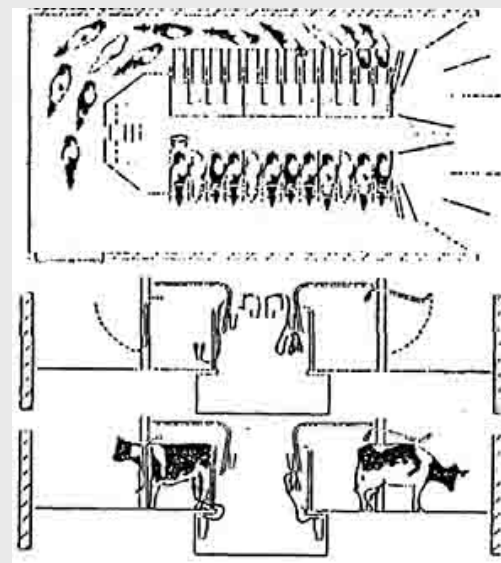
- Nepohyblivá stání
 - Uspořádána za sebou
 - Dojnice stojí bokem do pracovní snížené chodby pro dojiče
 - Příklad a odchod dojníc
 - Postranními chodbami



Obr. č.11: Schéma tandemové dojírny

1.4.2 Paralelní dojírna

- Nepohyblivá stání
 - Dojnice stojí zadní částí ke snížené chodbě pro dojiče
 - Počet dojících stání 1x3 -2x10



Obr. č.12: Schéma paralelní dojírny

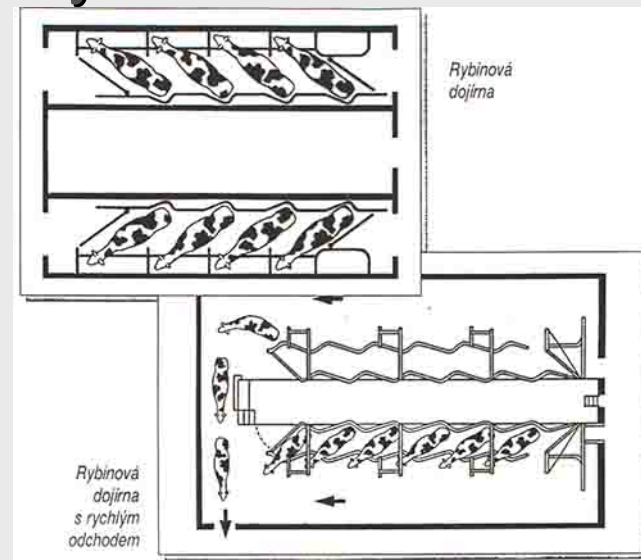
Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

1.4.3 Rybinová dojírna

- Nepohyblivá stání
 - Uspořádaná šikmo (úhel 35°)
 - Dojení je skupinové
 - Předpokládá vyrovnané stádo
 - Během dojení jedné skupiny je připravována druhá
 - Vyšší stupeň využití zařízení
 - Dnes se více využívají dojírny s rychlým odchodem

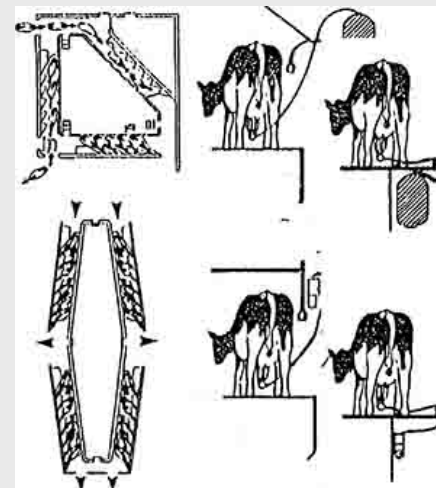
Obr. č.12: Schéma rybinové dojírny

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)



1.4.4 Polygonová dojírna

- Dojiči mají lepší přehled o dojnicích
 - Prostornější pracoviště pro dojiče
- Při poruše dojícího zařízení lze obvykle dojit v jiné řadě (záleží na konstrukci)



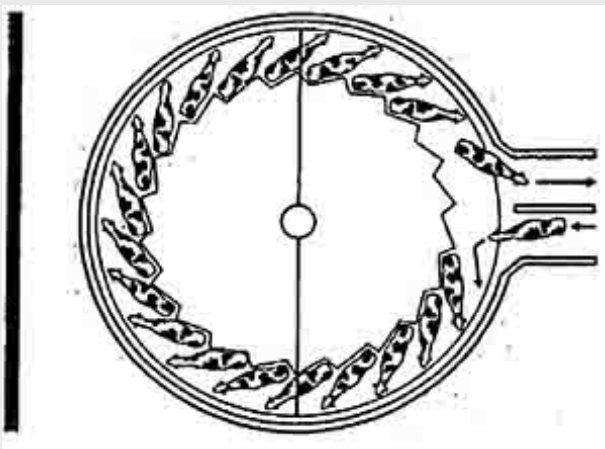
Obr. č.13: Schéma polygonové dojírny

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

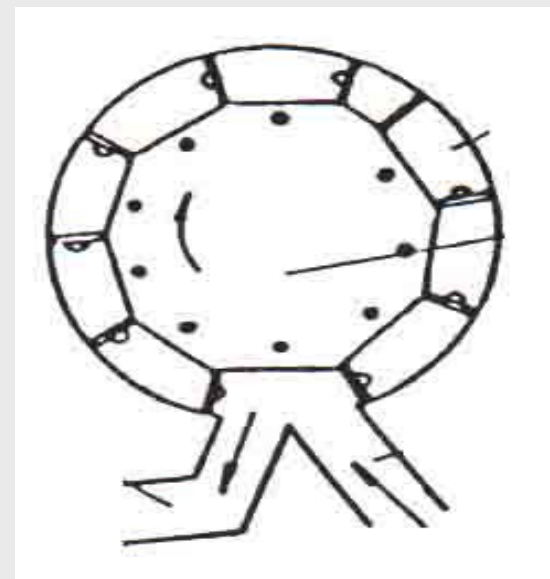
1.4.5 Dojírny s pohyblivým stáním

- Postupné rozšíření v 70. letech
 - Zavedení se zdůvodňovalo usnadněním práce
 - Vytvořením stacionárního pracoviště pro dojiče
 - Omezení přecházení
 - Nejsnadněji realizovaný pohyb je po kružnici
 - Dojírny s rotačním pohybem

1.4.5 Dojírny s pohyblivým stáním

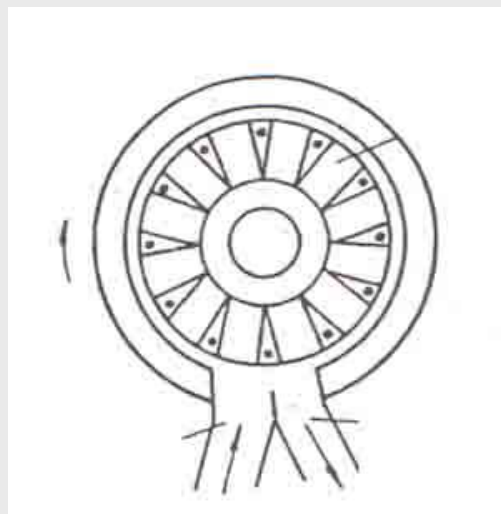


Obr. č.14: Schéma vějířové dojírny



Obr. č.15: Schéma rototandemové dojírny

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

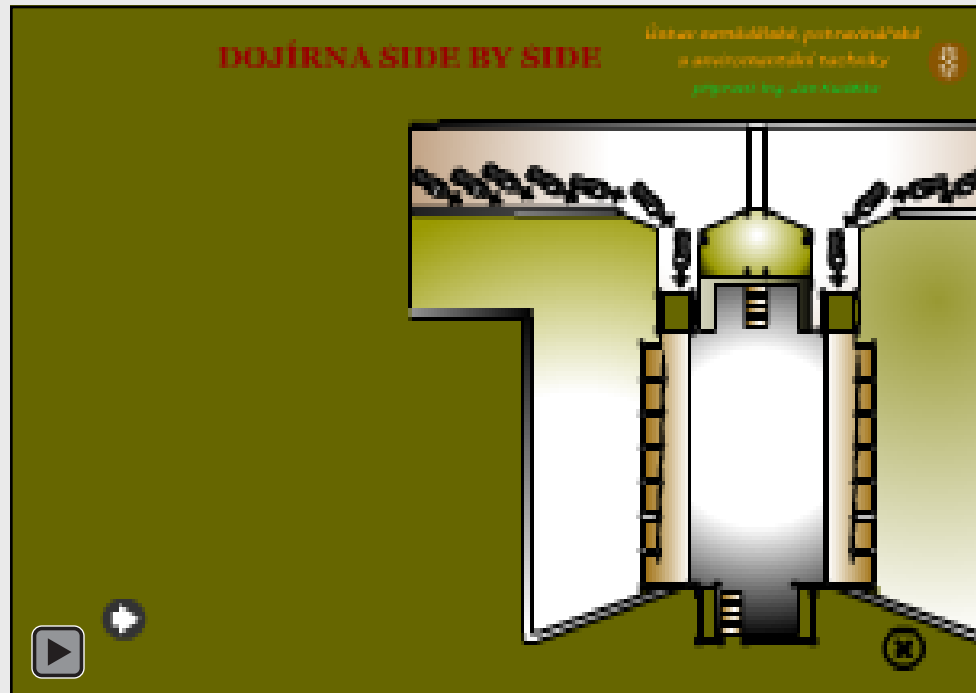


Obr. č.16: Schéma rotolaktorové dojírny

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

Animace dojírny Side by side

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

1.5 Robotizace dojení

- Současný vývoj robotiky umožňuje zcela automatizovat veškeré operace potřebné k dojení
 - Výchozím prvkem je automatická identifikace zvířat
 - Fixace zvířete při robotizovaném nasazování strukové násadce se nasazují současně nebo postupně
 - Prostorové souřadnice dojnice jsou uloženy v registru počítače a tvoří výchozí základ pro nasazování strukových násadců
 - Poloha strukových násadců ovládaných mechanickou rukou se koriguje:
 - opticky (laser), ultrazvukem

1.5.1 Podstata robotizovaného dojení

- Robot je instalován ve stáji nebo přilehlé části stáje
 - Umožňuje bezpečný snadný přístup kravám
 - Dojnice je motivována ke vstupu jadrným krmivem které se dává v dojícím boxu



Obr. č.17: Dojící automat Lely Astronaut A4



Obr. č.18: Dojící rameno Lely Astronaut A4

1.5.1 Podstata robotizovaného dojení

- Elektronická známka identifikuje dojnici a vyhodnotí data
 - Záznamy jsou použity k řízení krmení a dojení
- Jeli dojnici třeba podojit následují úkony
 - Rotační kartáče očistí struky, spodní část vemene
 - Čistící kartáče jsou nastaveny pro každý struk zvlášť
 - Robotické rameno pomocí laseru zaměří struky
 - Porovnává údaje z předešlých dojení
 - Nasadí každý struk zvlášť
 - Oddělí první odstříky mléka do sběrné nádoby
 - Spuštění procesu dojení
 - Kontrola kvality mléka
 - Sejmutí strukových násadců
 - Desinfekce struků
 - Odchod dojnice do stáje
 - Proplach soustavy

1.5.1 Podstata robotizovaného dojení



Obr. č.19: Čištění struků pomocí kartáče



Obr. č.21: Robotické rameno



Obr. č.20: Nasazení strukových násadců za pomoci laseru



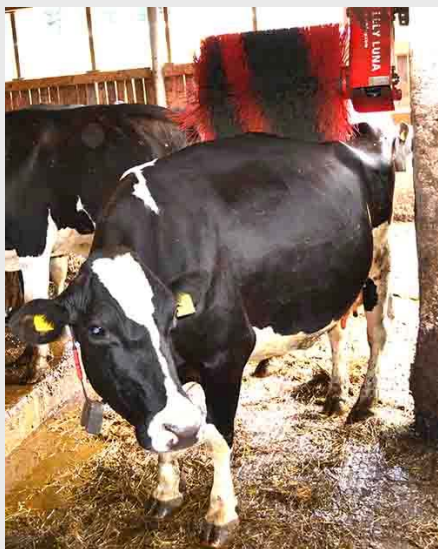
Obr. č.22: Mléčné hadice se sběrnou nádobou

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

1.5.1 Podstata robotizovaného dojení



Obr. č.23: Strojovna dojícího robota s vývěvou a desinfekčními přípravky



Obr. č.25: Kartáč pro hygienu krav



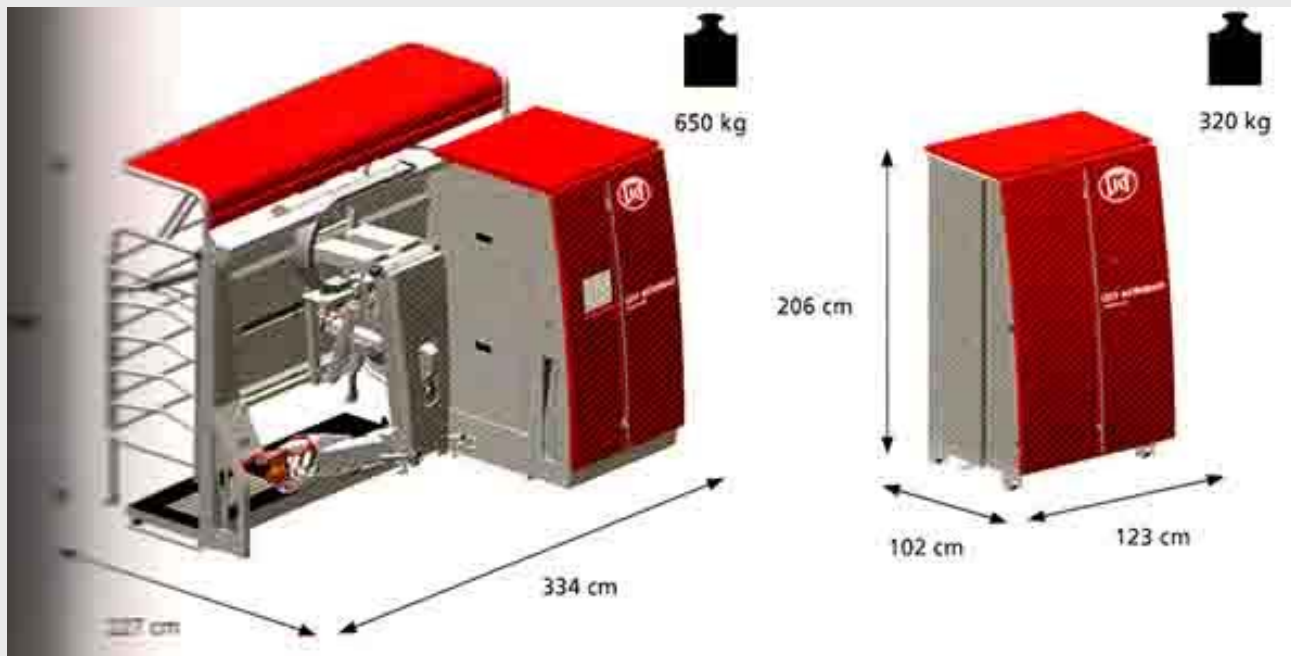
Obr. č.24: Proplach čistících kartáčů



Obr. č.24: Proplach strukových násadců

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

1.5.1 Podstata robotizovaného dojení



Obr. č.25: Schéma dojícího robota

Zdroj: <http://www.zootechnik.cz/zoodr2.php>

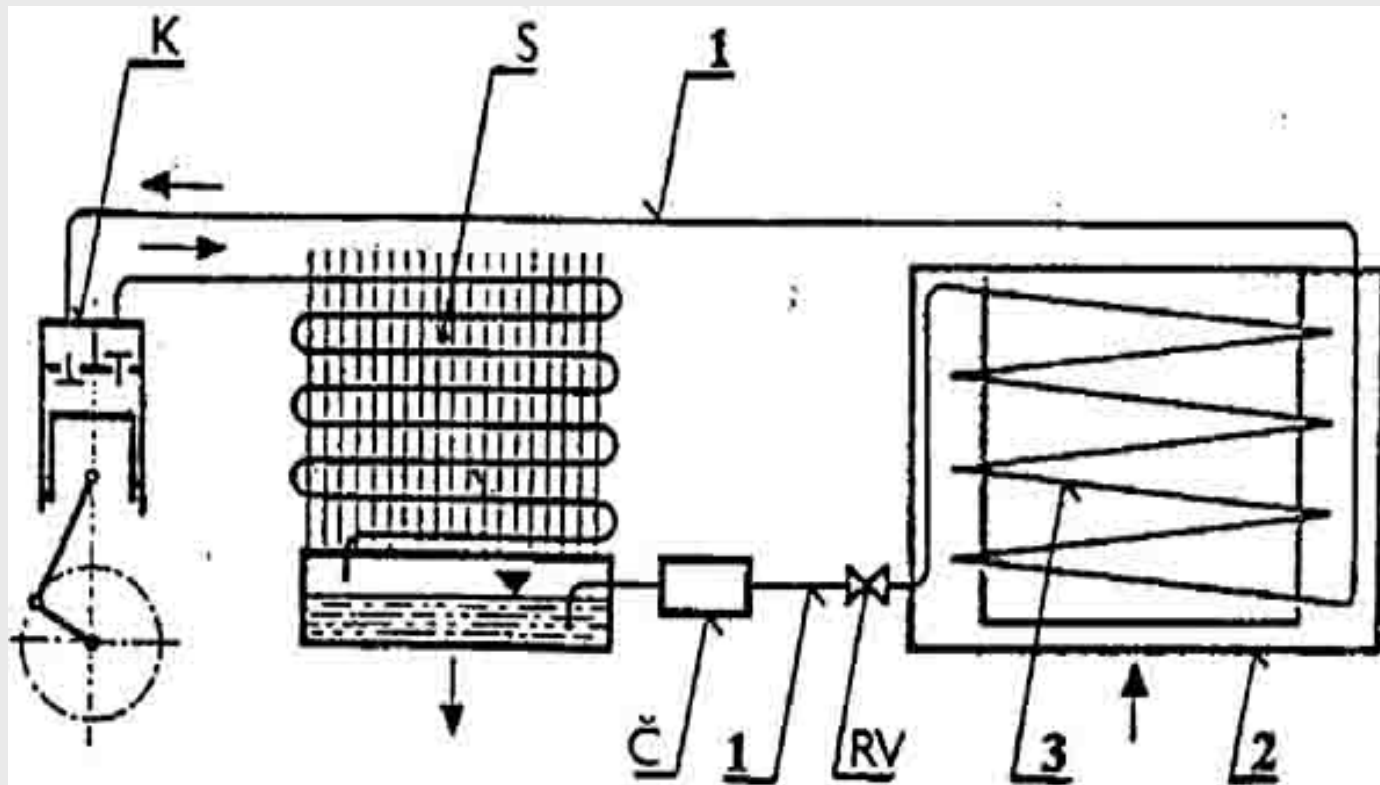
2. Technologie procesu chlazení mléka

- Mléko se ošetřuje ve speciálně upravených místnostech (v mléčnici)
 - Ošetření mléka po nadojení se řídí normou ČSN 46 6104
- Požadavky na zchlazení mléka
 - Množení organismů se zamezí ochlazením mléka na teplotu 5 °C
 - Mléko se musí ošetřovat ihned po nadojení v mléčnici
 - Chladicí tanky musí zajistit zchlazení mléka z 35°C na 5 °C za 150 minut
 - Je nežádoucí mísit neochlazené mléko s chlazeným
 - Při mísení nesmí teplota překročit 10°C
 - Při skladování se musí mléko udržovat až do odvozu na teplotě do 7°C

2.1 Kompresorové chladicí zařízení

- Pro chlazení se používá kompresorová chladicí jednotka
 - Podstata strojního chlazení spočívá ve využití změn stavu pracovního média, při kterých se spotřebovává teplo
 - Takovou změnou je izobarické vypařování za bodu varu
- Kompresorová chladicí jednotka se skládá:
 1. Spojovací podtrubí
 2. Chladicí nádrž
 3. Výparník
 4. Kompresor
 5. Kondenzátor
 6. Čistič chladiva
 7. Expanzní ventil

2.1 Kompresorové chladicí zařízení



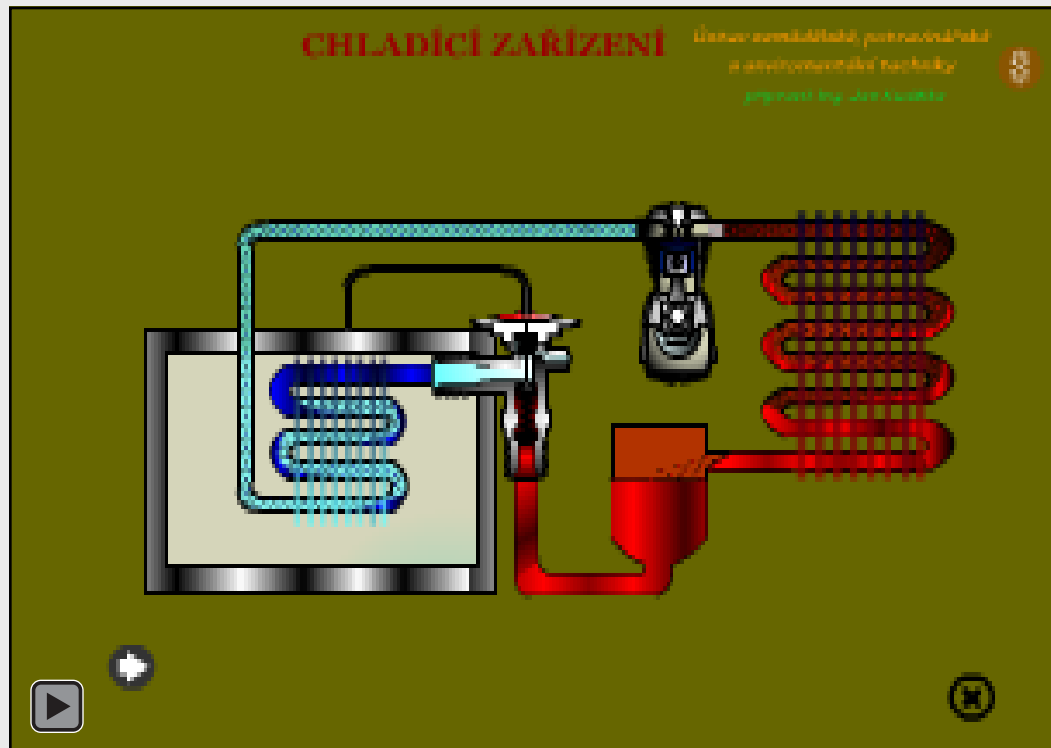
1. Spojovací podtrubí
 2. Chladicí nádrž
 3. Výparník
- K- Kompresor
 S- Kondenzátor
 Č- Čistič chladiva
 RV-Expanzní ventil

Obr. č.26: Schéma kompresorové chladicí jednotky

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

Animace činnosti kompresorového zařízení

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

2.1.1 Kompresor

- Nasává páry chladiva stlačuje je na 0,9 -1,4 MPa
 - Teplota páry stoupá až na teplotu 45°C
 - Stlačené páry se vedou do kondenzátoru, kde se jim odebírá teplo chlazené vzduchem nebo vodou

2.1.2 Kondenzátor

- Je výměník tepla, ve kterém se odvádí teplo z par chladiva do okolního prostředí, přičemž páry kondenzují

2.1.3 Výparník

- Je výměník tepla, ve kterém se snížením tlaku dosahuje vypařování kapalného chladiva
 - To se děje při nižší teplotě, než má látka, kterou je třeba ochlazovat
 - Teplo potřebné k vypařování se odebírá látce, která se ochlazuje

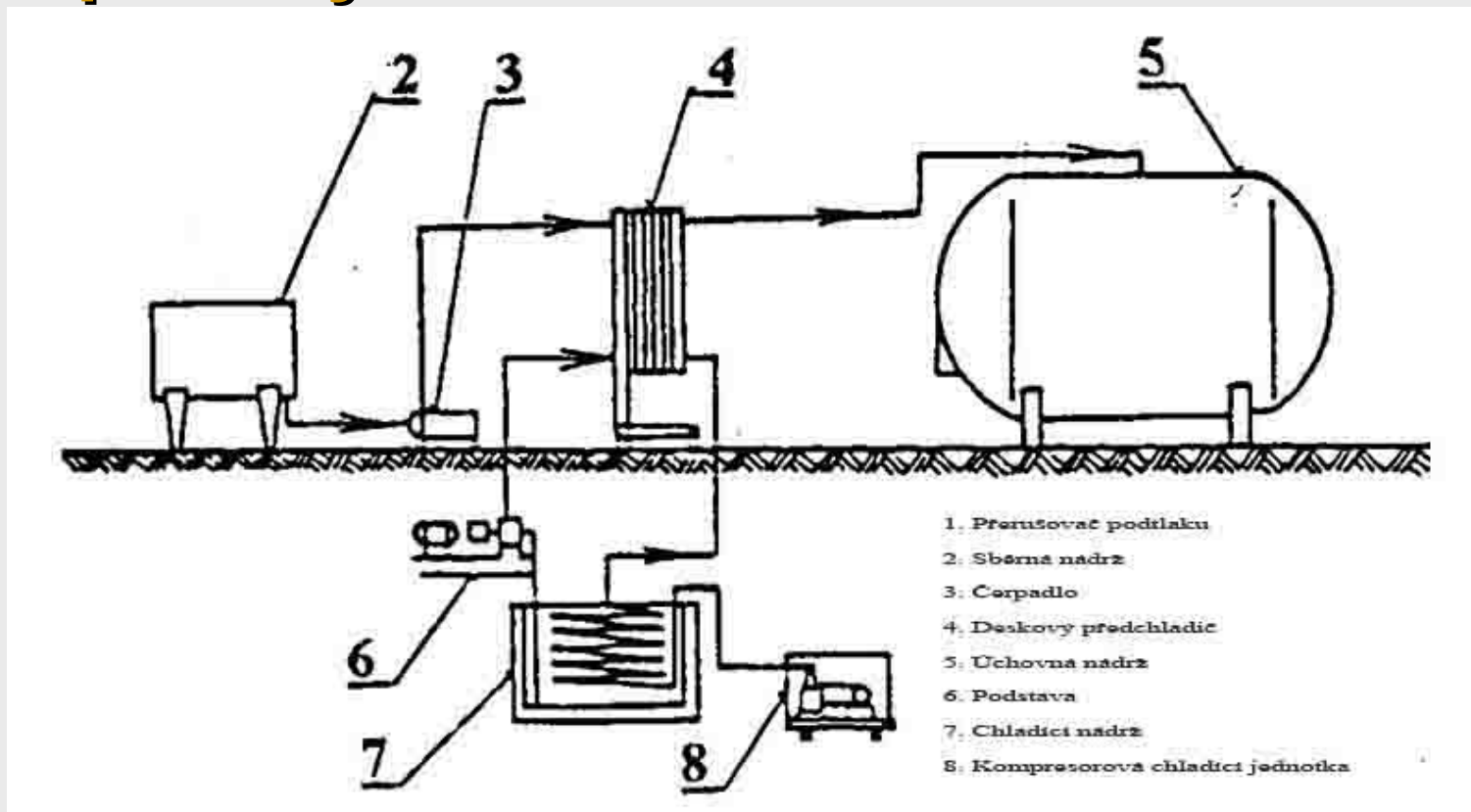
2.1.4 Expanzní ventil

- Expanzní ventil řídí automaticky (termostaticky) přívod chladiva
 - Prostor nad membránou je spojen s čidlem, které je umístěno ve výparníku
 - Když se ve výparníku zvýší teplota odpaří se větší množství kapaliny v čidle a zvýší se tlak v čidle i prostoru nad membránou
 - Membrána se prohne a otevře se jehlový ventil
 - Průtok chladiva do výparníku a intenzita chlazení se zvýší

2.2 Způsoby chlazení mléka

- Chladicí zařízení:
 - Je tvořeno kompresorovou chladicí jednotkou a chladicí nádrží nebo průtokovým chladičem
 - Chladicí nádrž se skládá s nádrže na mléko, vnějšího pláště s tepelnou izolací, víka a míchadla na mléko
- Způsoby chlazení
 1. Přímé chlazení (tanky až do 20 000 litrů)
 2. Nepřímé chlazení v chladících tancích (do 6 500 litrů)
 3. Nepřímé chlazení pomocí deskových chladičů (nad 5000 litrů)

2.2 Způsoby chlazení mléka

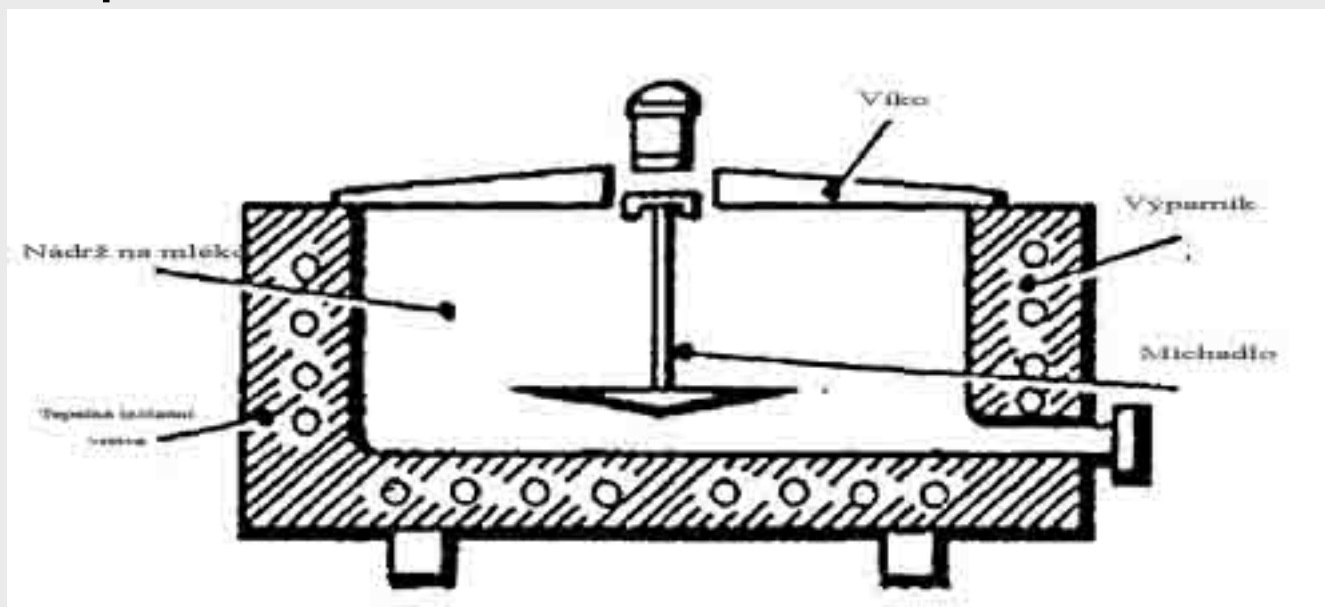


Obr. č.27: Schéma kompresorové chladicí jednotky

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

2.2.1 Přímé chlazení

- V prostoru mezi pláštěm a nádrží je výparník, který je tvořen tepelně vodivou hmotou

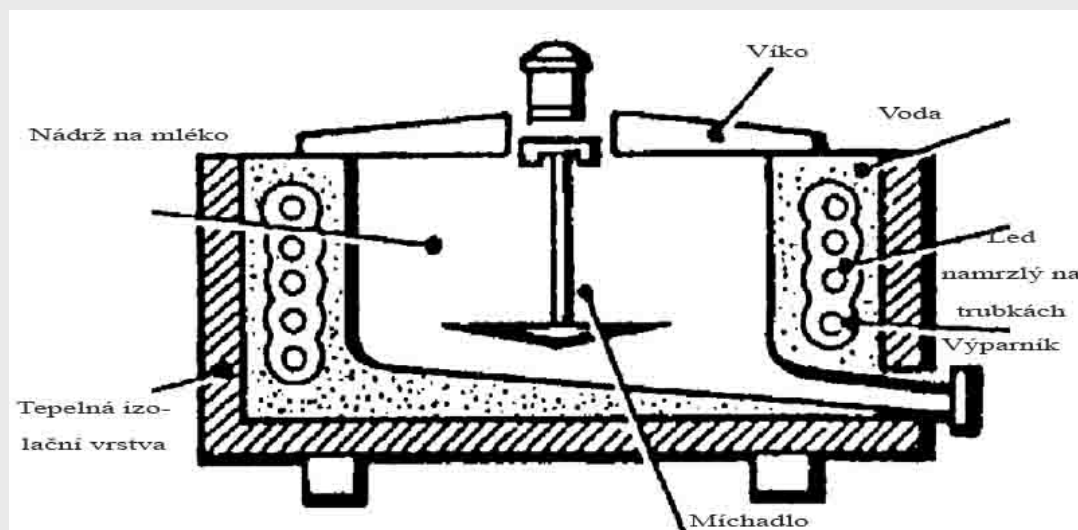


Obr. č.28: Schéma přímého odparu chladiva

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

2.2.2 Nepřímé chlazení

- Mezi pláštěm a nádrží je prostor na vodu v niž je volně zasunutý výparník chladicí jednotky

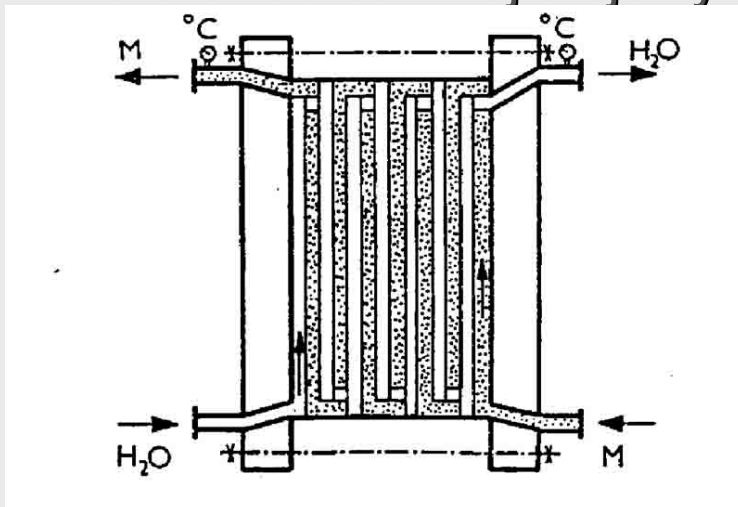


Obr. č.29: Schéma nepřímého odparu chladiwa

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

2.2.3 Nepřímé chlazení pomocí deskových chladičů

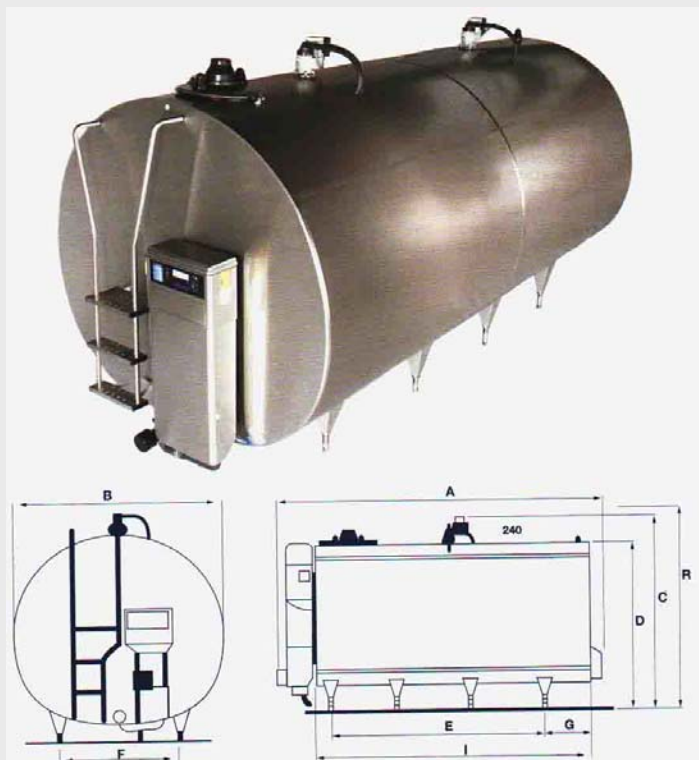
- Deskový chladič je složen z tenkých desek
 - Materiálem je nerezová ocel
 - Mezi deskami jsou mezery, kterými protiproudě protéká mléko a chladící kapalina
 - Mléko se chladí na výstupní teplotu 4-5°C
 - Průtok mléka chladičem zajišťuje výkonné mléčné čerpadlo



Obr. č.30: Schéma deskového průtokového chladiče

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

Chlazení mléka



Obr. č.31: Mléčný tank s přímým chlazením

Zdroj: <http://www.delvalczech.cz/-/Product-Information1/Milk-cooling--storage/Products/>



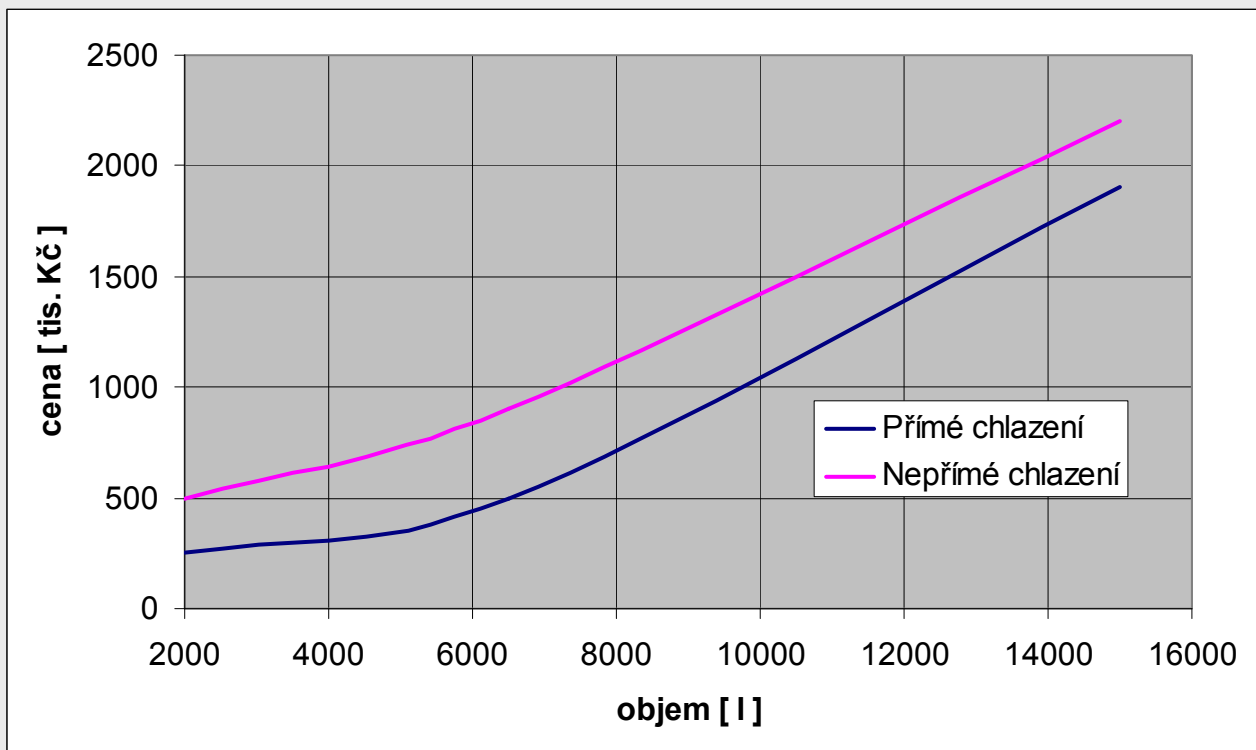
Obr. č.32: Deskový chladič

Zdroj: <http://www.delvalczech.cz/-/>

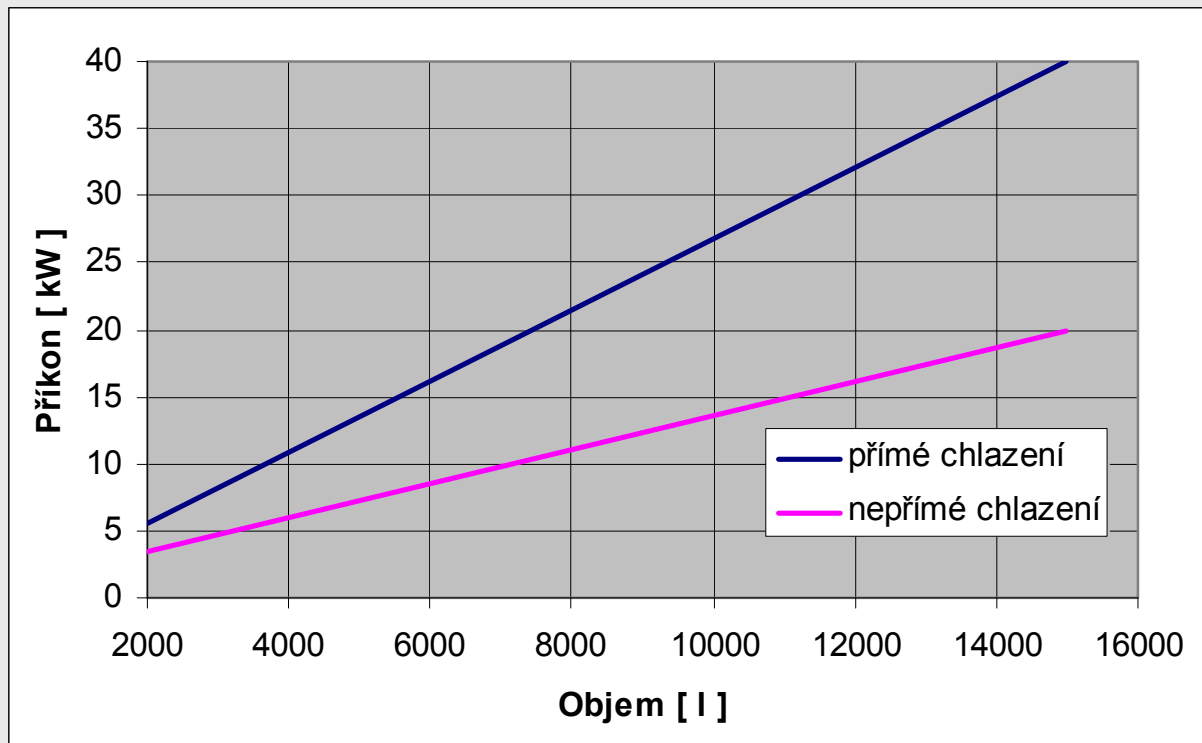
2.3 Srovnání přímého a nepřímého chlazení

- Při porovnání těchto dvou technologií se zaměřujeme na následující aspekty
 1. Cena zařízení
 2. Potřebný příkon
 3. Měrná spotřeba
 4. Měrné náklady

2.3.1 Cena zařízení



2.3.2 Potřebný výkon



2.3.3 Měrná spotřeba

- Nepřímé chlazení v tancích
22-26 Wh l⁻¹
- Nepřímé chlazení s deskovým chladičem
18-20 Wh l⁻¹
- Přímé chlazení
15-17 Wh l⁻¹

2.3.4 Měrné náklady

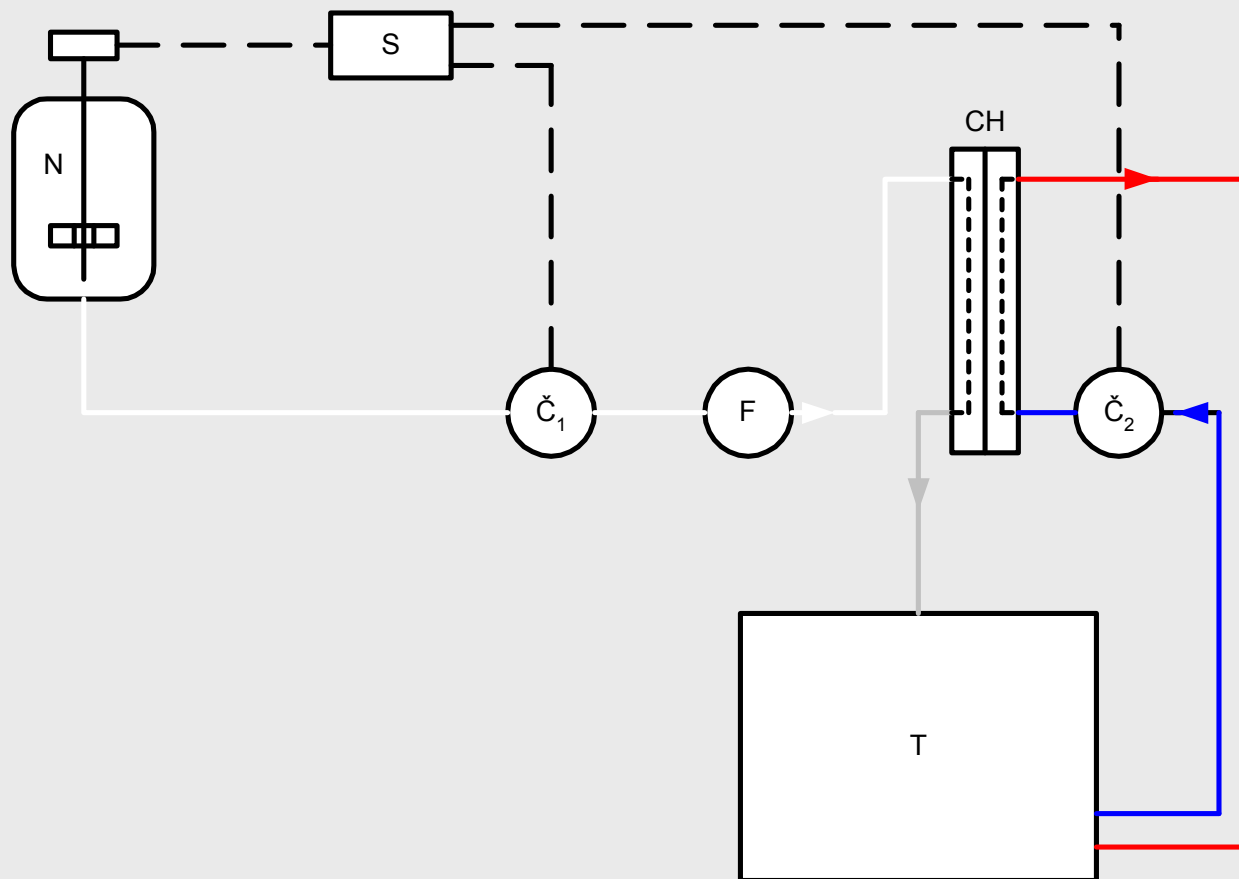
- Nepřímé chlazení 2,5 - 4,0 hal l⁻¹
- Přímé chlazení 4,5 - 5,5 hal l⁻¹

- pozn. Cena za 1 kWh:
 - Denní sazba 3,35 Kč
 - Noční sazba 0,91Kč

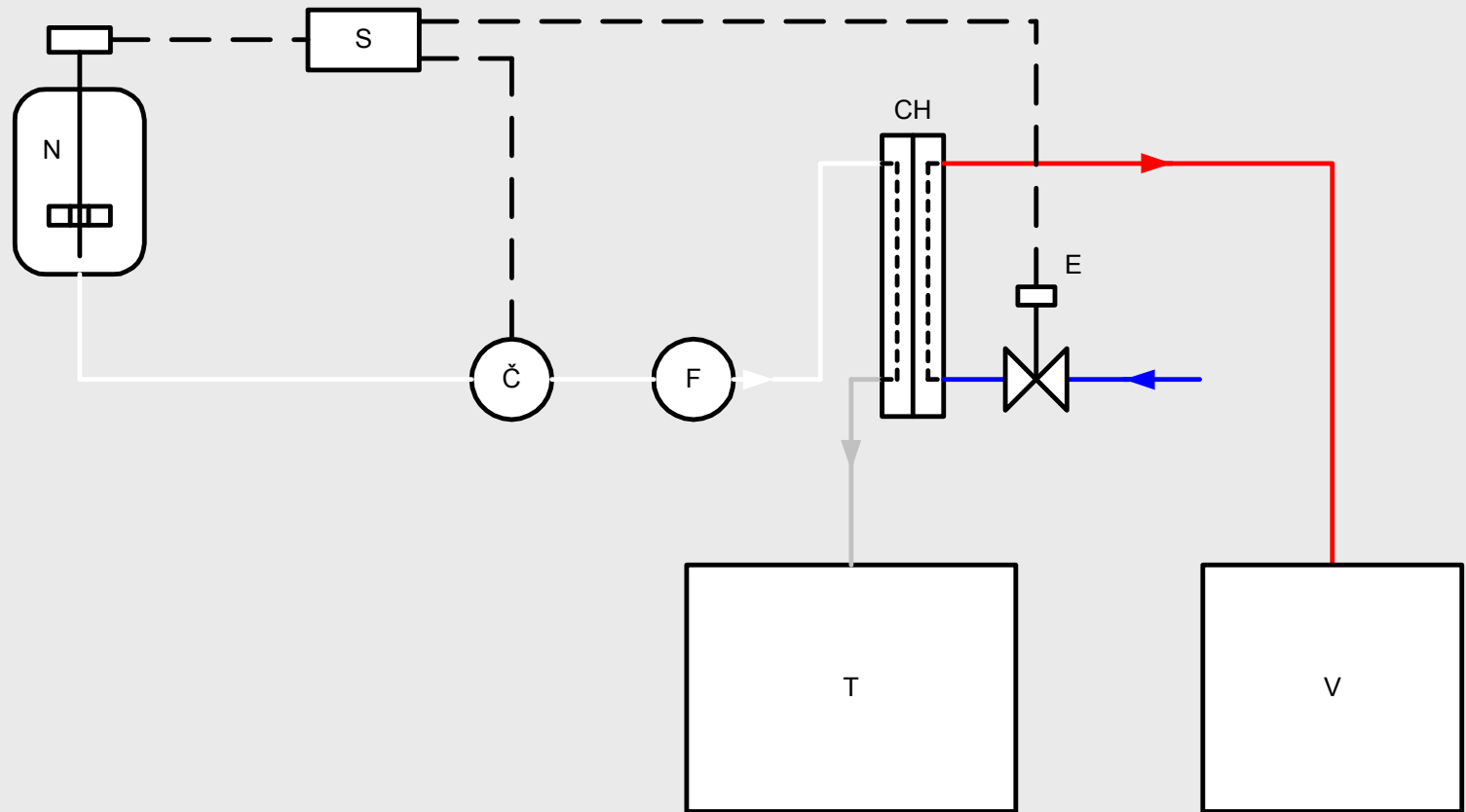
2.4 Způsoby snížení nákladů

1. Předchladiče používající ledové vody z chladicích tanků
 - (jen u nepřímého chlazení)
2. Předchladiče používající vody z vodovodního řádu
 - (všechny způsoby chlazení)
3. Předchladiče používající vody z výrobce ledové vody
 - (všechny způsoby chlazení)

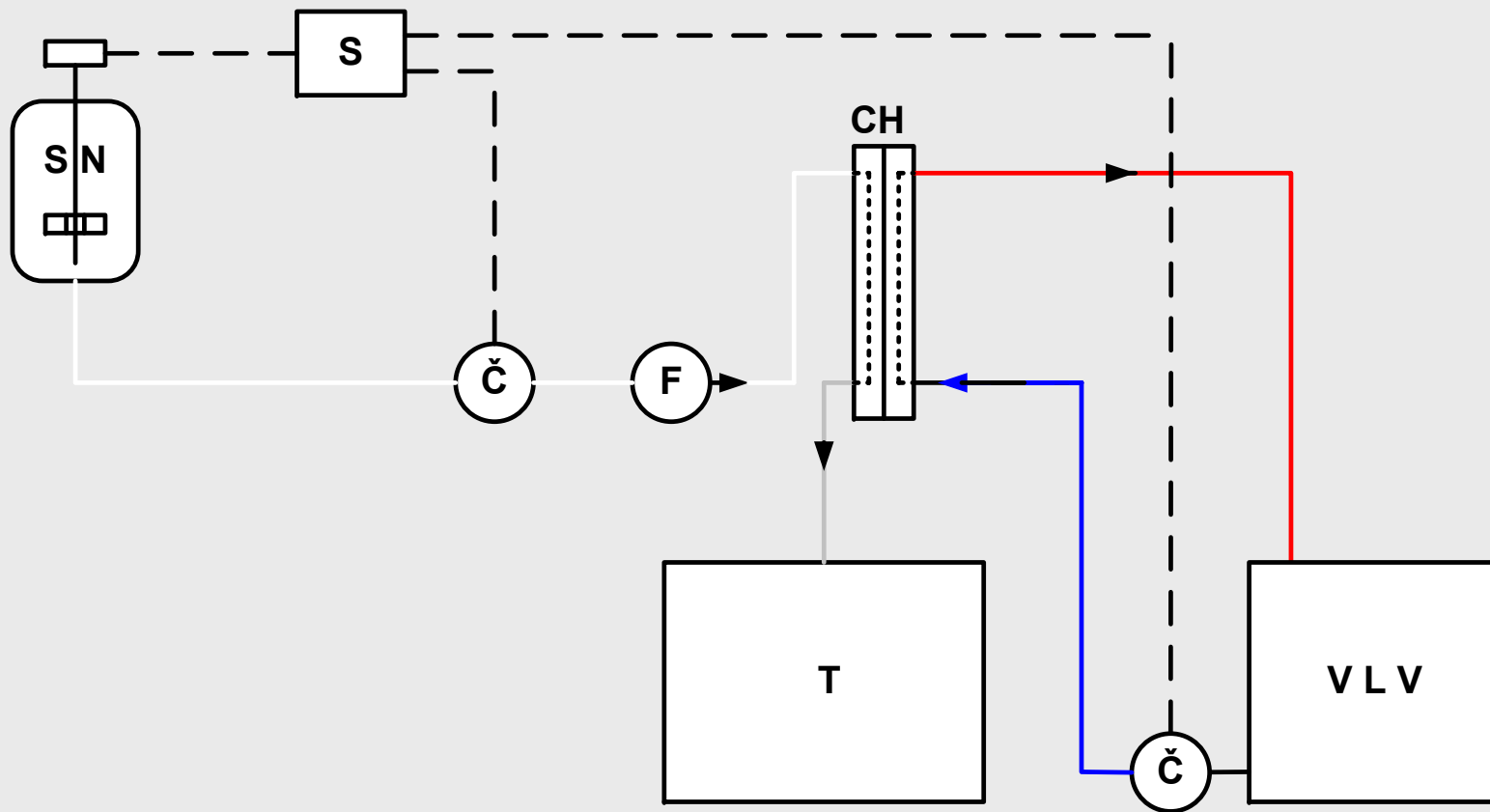
2.4.1 Předchladič používající ledové vody z chladicího tanku



2.4.2 Předchladič používající vody z vodovodního řádu



2.4.3 Předchladič s výrobníkem ledové vody



2.5 Vliv použití předchladiče

- Rychlejší dosažení skladovací teploty
- Snížení energetické náročnosti (46%)
- Úspora 30 000 Kč za rok (stáj 220 ks)
- Návratnost asi 2 roky
- Získání predehřáté vody asi 25°C

3. Technologie procesu krmení

- Technika krmení skotu směřuje ke kompletní homogenizaci krmných dávek, jehož základ tvoří objemová krmiva
- Technologické systémy míchání krmiv dělíme:
 1. Krmné dávky tradičního typu
 - Postupně se každé krmivo zakládá samostatně do žlabu
 2. Směsné krmné dávky
 - Část nebo všechna krmiva se smíchají s většinou jadrných krmiv (menší část jadrného krmiva se může zkrmovat samostatně)
 3. Komplexní krmná dávka
 - Všechna krmiva se dokonale promíchají a zkrmují
 - Složení krmné dávky: senáž, siláž, seno sláma, jádro

3.1 Technologie mísení objemových krmiv

- Homogenizace krmiv se uskutečňuje dvěma způsoby:
 1. V centrálních přípravných krmiv
 2. V krmných míchacích vozech

3.1.1 Stacionární způsob přípravy krmných směsí

- Jednotlivé komponenty krmné směsi jsou přisunovány na dávkovací stůl nebo jiná zařízení
 - Jsou dávkovány do kontinuální míchačky
- Strojní linka se skládá obvykle ze tří částí:
 - Mobilní zásobovací část
 - Stacionární zpracovatelská část
 - Expediční většinou mobilní část

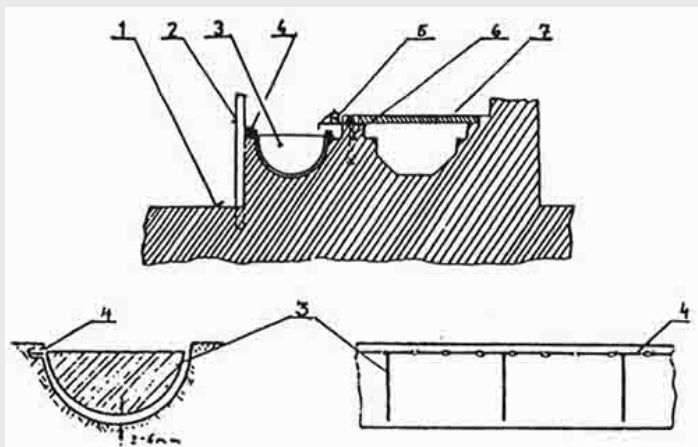
3.1.1 Stacionární způsob přípravy krmných směsí

- Přípravna tohoto typu má:
 - Dávkovací dopravníky na těžká šťavnatá krmiva (siláž, senáž, zelená píce)
 - Dávkovací dopravník na lehká objemová krmiva
 - Dávkovač sypkých komponentů
 - V lince je zařazena upravená řezačka, jejíž funkcemi je:
 - řezání a promíchávání krmiva

3.1.1.1 Stacionární krmné linky

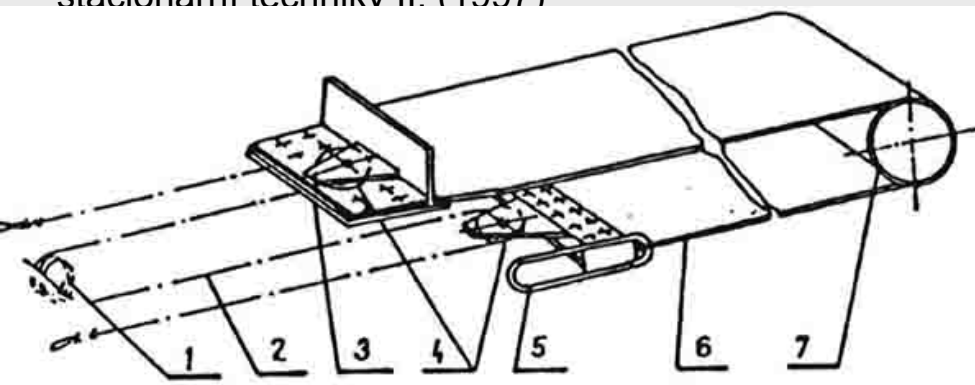
- V optimálním provedení se napojují na přípravu krmiv
 - Velikost krmné dávky je závislá na výkonnosti vyskladňovacího zařízení
- V provozu se používají žlabové dopravníky:
 - Mají různá provedení podle toho zda krmivo unáší nebo krmivo v žlabu hrnou
 - Hrnoucí žlabové dopravníky:
 - Nejčastěji jednořetězové s hrabíci upevněnými k řetězu
 - Unášivé žlabové
 - Vaničkové nebo pásové
 - Šnekové dopravníky
 - Zaplňují krmný žlab postupně
 - Dnes se tyto zařízení již nedoporučují, jelikož jsou velmi poruchové

3.1.1.1 Stacionární krmné linky



Obr. č.33: Schéma žlabového dopravníku

Zdroj: KEJIK C., MAREČEK J., Provoz stacionární techniky II. (1997)



Obr. č.35: Schéma krmného pásu žlabového dopravníku s tažným lanem

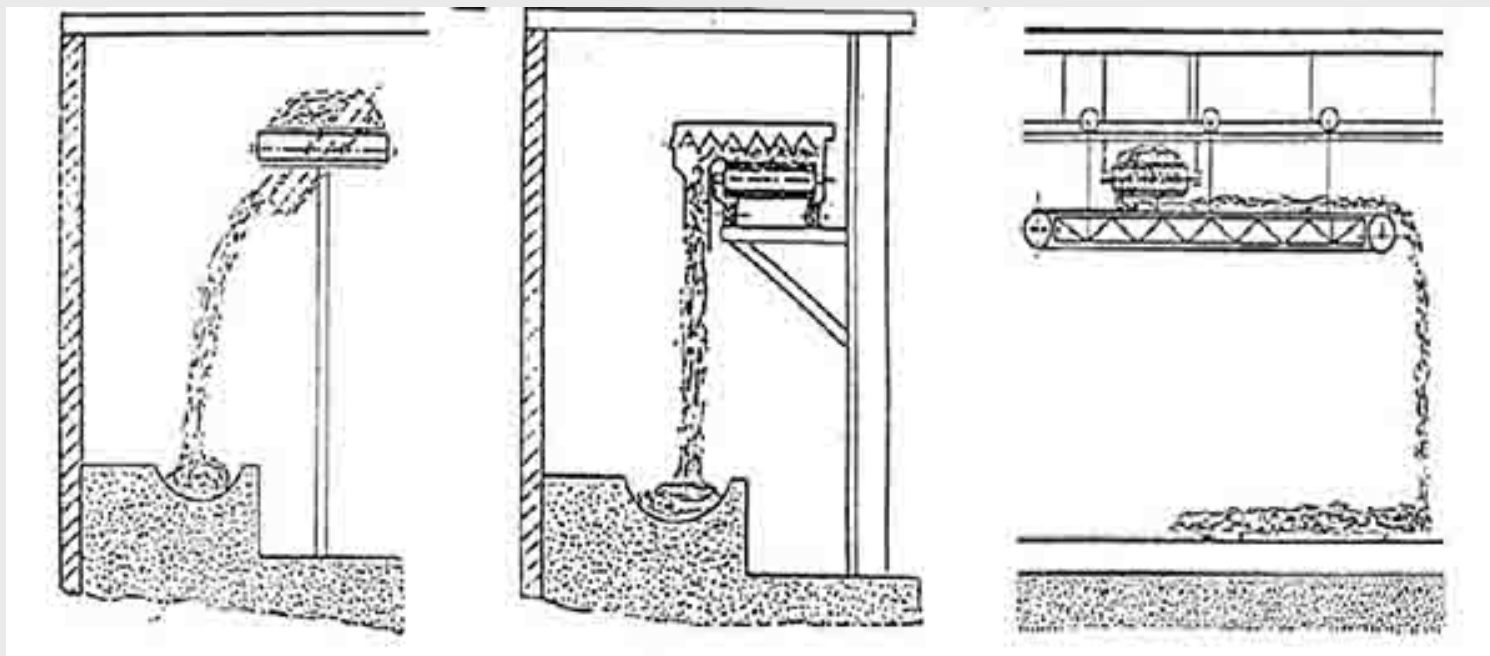
Zdroj: KEJIK C., FRYČ J., Technika pro živočišnou výrobu II. (1997)



Obr. č.34: Hrabičkový žlabový dopravník

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

3.1.1.1 Stacionární krmné linky

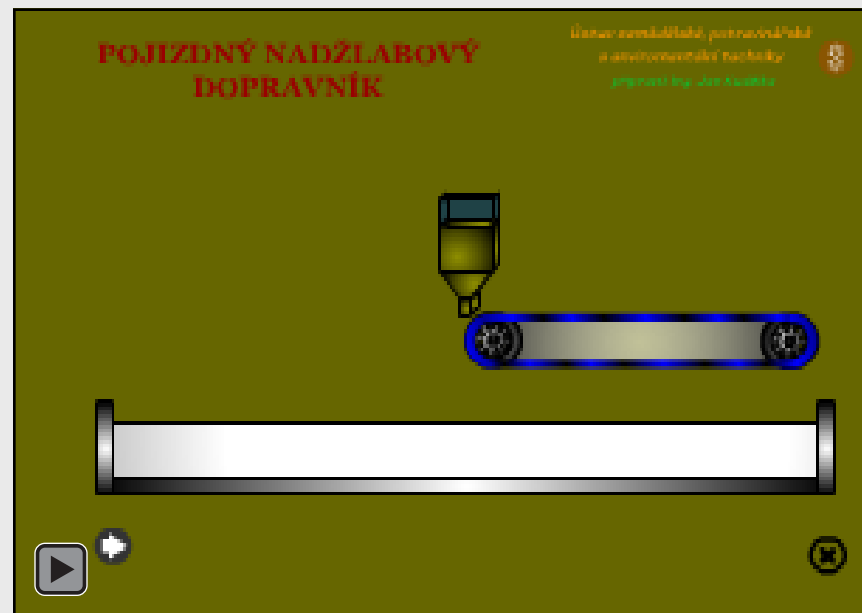
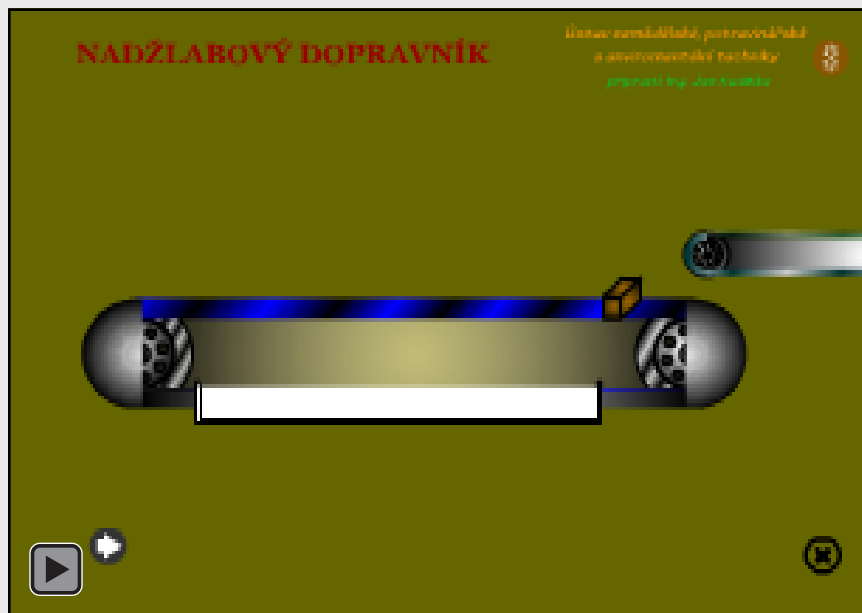


Obr. č.36: Schéma nadžlabových dopravníků

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

Animace činnosti nadžlabových dopravníků

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

3.1.1.2 Elektrický míchací krmný vůz

- Konstrukce zařízení je podobná mobilním míchacím krmným vozům s podlahovým dopravníkem a dávkovacími válci
- Linka ke krmení skotu se skládá:
 - Ze skladu, meziskladu krmiva a elektrického míchacího krmného vozu
- Technologické operace
 - Naplnění mezizásobníků krmivem
 - Vlastní pracovní cyklus automatizovaného krmení
 - plnění krmného míchacího vozu
 - míchání krmiva
 - zakládání krmiva

3.1.1.2 Elektrický míchací krmný vůz



Obr. č.37: Elektrický krmný vůz

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka



Obr. č.38: Elektrický krmný robot

Zdroj: <http://www.romax.si/index.php?stran=triolet-triomatic&sklop=main&lang=si>



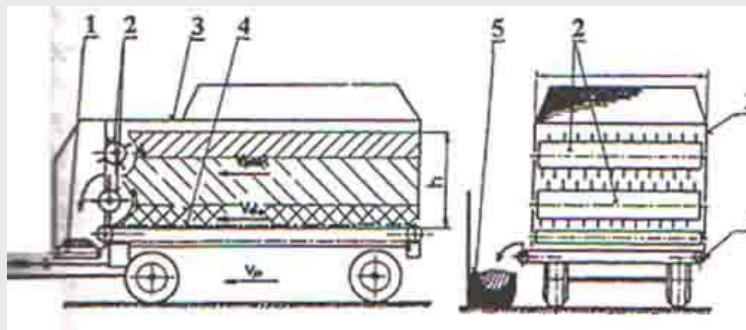
Obr. č.39: Zásobení zásobníků krmivem

Zdroj: <http://www.romax.si/index.php?stran=triolet-triomatic&sklop=main&lang=si>

3.1.2 Mobilní způsob zakládání krmiva

- K mobilnímu zakládání krmiva se využívají dva typy zařízení
 - Krmné vozy
 - Míchací krmné vozy
- Krmné vozy
 - Jsou určeny k přepravě krmiv od skladovacích prostor do průjezdných stájí, kde za jízdy krmnou chodbu plynule zakládají
 - Na dně ložného prostoru je řetězový dopravník, který posunuje krmivo k odebíracím bubnům
 - Bubny předávají krmivo na příčný dopravník

Krmné vozy



Obr. č.40: Schéma krmného vozu

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)



Obr. č.41: Krmný vůz

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka



Obr. č.42: Pohled do krmného vozu

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

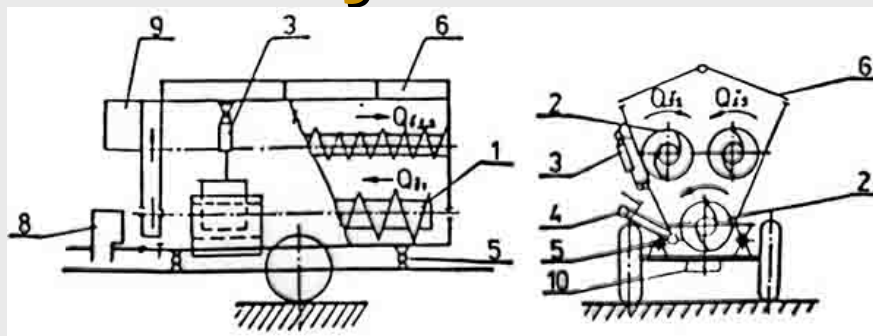
Míchací krmné vozy

- Víceúčelové mobilní prostředky sloužící k míchání a dávkování objemového krmiva do žlabu
 - Vytvářejí homogenní směs krmiva
 - Technicky jsou řešeny ve dvou modifikacích
 - Pouze míchací krmné vozy
 - Míchací vážící krmné vozy opatřené tenzometrickou váhou
 - Šneky v krmném voze promíchají komponenty krmiva
 - Směs se dopravuje spodním šnekem k výpadovému šoupátku
 - Šoupátko se otevře hydromechanicky
 - Krmivo se dávkuje do krmných žlabů pomocí posuvného pásu

Mobilní krmné vozy

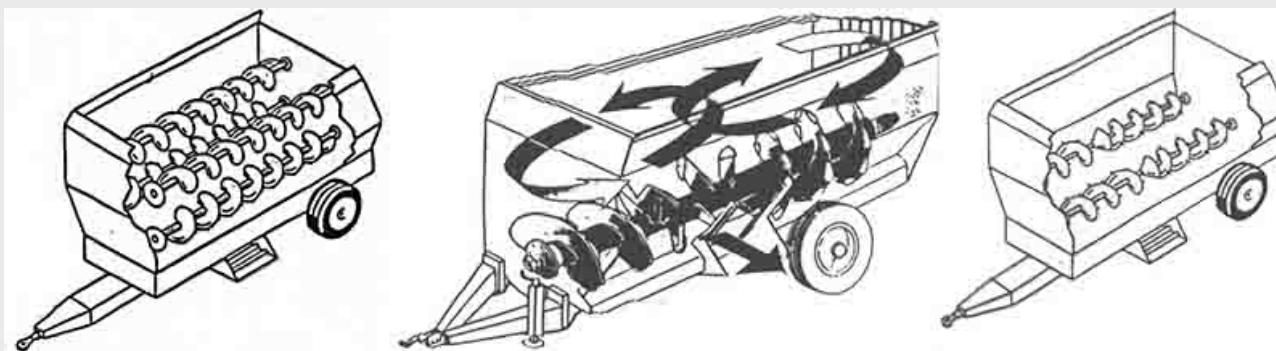
- Plnění krmných míchacích vozů:
 - Bubnovým vybíracím ústrojím (vybírací frézou)
 - Vybíracím ústrojím s pásovým dopravníkem
 - Hydraulickou rukou s odřezávacím štítem
 - Plnění nakladačem
- Dávkování pomocí tenzometrické váhy

Mobilní krmné vozy



Obr. č.43: Schéma míchacího krmného vozu

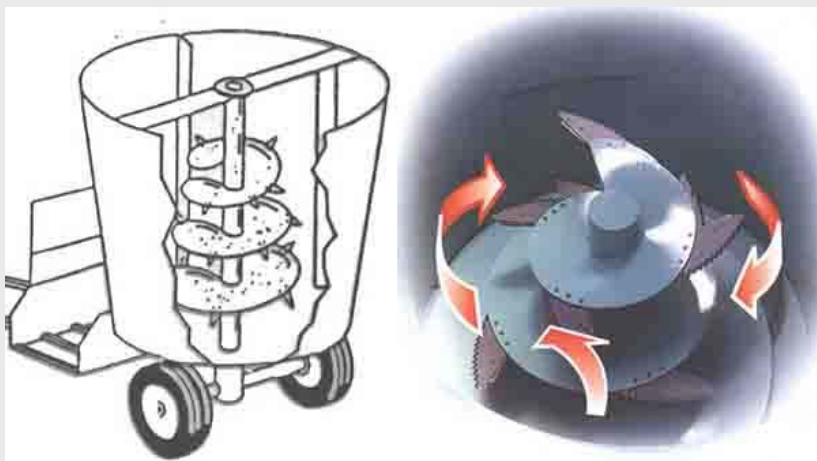
Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)



Obr. č.44: Schéma míchacích krmných vozů s horizontálním šnekem

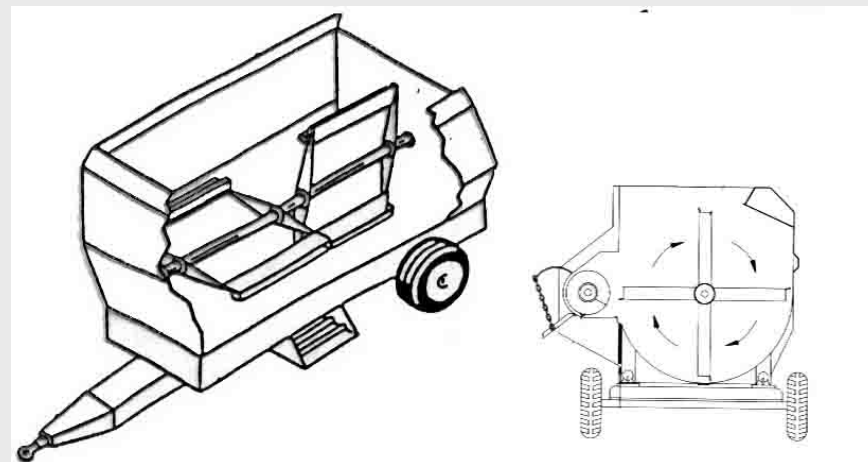
Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

Mobilní krmné vozy



Obr. č.45: Schéma míchacího krmného vozů s vertikálním šnekem

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)



Obr. č.46: Schéma míchacího krmného vozů s míchacími hřebly

Zdroj: PŘIKRYL M. a KOL., *Technologická zařízení staveb živočišné výroby* (1997)

Mobilní krmné vozy



Obr. č.47: Plnění míchacího krmného vozů rotační frézou

Zdroj:<http://www.kuhncenter.cz/internet/webcz.nsf/0/2EFF9BA0119527FEC1257A78002B1AF4?OpenDocument>



Obr. č.48: Detail rotační frézy

Zdroj:<http://www.kuhncenter.cz/internet/webcz.nsf/0/83B14936C87BD086C1257A78002B1AFF?OpenDocument&p=12.11.3>

Mobilní krmné vozy



Obr. č.49: Plnění hydraulickou rukou s odřezávacím štítem

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka



Obr. č. 50: Samojízdný míchací krmný vůz

Zdroj: <http://www.kuhncenter.cz/internet/webcz.nsf/0/857EEE1863CCE491C1257A3800554F10?OpenDocument&p=12.11.2.1.3>

4. Technologie odklizu chlěvské mrvy a výkalů

- Do těchto procesů komplexně patří
 - Odklizení
 - Doprava a skladování
 - Následné jejich zpracování
- Jejich technické řešení je závislé:
 - Na druhu a kategorii zvířat
 - Kapacitě stájí (jejich půdorysných rozměrech, počtu stání)
 - Technologii ustájení
 - Vazné, volné, boxové, podestýlkové, roštové
 - Fyzikálně mechanických vlastnostech materiálu
 - Napojení na pracovní postupy v rostlinné výrobě

4.1 Stacionární systémy k odklizu chlévské mrvy a výkalů ze stájí

- Stacionární systémy odklizu lze rozdělit z technologického hlediska na:
 1. Odkliz a skladování ve vazných stájích stelivových
 2. Odkliz a skladování tekutých výkalů z vazných stájí bezstelivových
 3. Odkliz a skladování tekutých výkalů z volných boxových stání bez podestýlky
- Také se uplatňuje ustájení skotu ve volných stáních na hluboké podestýlce
 - Odkliz je prováděn mobilními odklízecími prostředky
 - Vyhrnování buldozérem

4.2 Požadavky na sestavení stacionárních systémů pro odklíz chlěvské mrvy a výkalů

- Musí být:
 - Proveden rozbor vlastností odklizeného materiálu
 - Stanovena denní produkce u jednotlivých typů stání
 - Stanovena periodičnost a časy vyklízení
 - Vymezeny požadavky na stavební provedení ploch

4.2.1 Fyzikálně mechanické vlastnosti

- U chlěvské mrvy:
 - Rozhoduje o fyzikálně - mechanických vlastnostech obsah sušiny, tvar a rozměr slámnatých částic, viskozita tekutých složek
- Tekuté výkaly
 - Mají vlastnosti plastického materiálu
 - Jeli v nich obsažena moč nabývají vlastnosti Binghamových kapalin
 - Charakteristickým znakem je bod tečení
 - Důležitým parametrem je hodnota smykového napětí, (hodnota potřebná k překonání pružnosti)

4.2.2 Denní produkce výkalu

- Závisí na plemeni skotu
- Způsobu krmení
- Složení a velikosti krmné dávky
 - V běžných podmínkách činí produkce výkalu asi 35 kg od jedné VDJ
 - K této produkci je třeba připočítat produkci moče
 - Obnáší 40 – 50 % výkalu tj. asi 15 kg.ks⁻¹
 - Při stelivových provozech je nutné počítat také se stelivovou slámou

4.2.3 Periodičnost a čas vyklízení

- Vymezují je zootechnické a zoohygienické požadavky
 - U vazných stelivových se požaduje nejméně ranní a odpolední vyklízení chlívské mrvy
 - Doba by neměla překročit 30 minut
 - U volných stání bezstelivových se periodičnost odklizu zvyšuje na 3 - 4 krát
 - Odklizení by nemělo překročit 30 minut

4.2.4 Stavební provedení ploch a prostor

- U vazných stelivových stájí:
 - Musí být pro shrnovací článek stacionárního systému upravena dopravní dráha, kterou je průběžné kaliště, jehož průřez limituje tvar vyklízecího prostředku
 - U oběžných shrnovačů:
 - šířka 0,45 – 0,5 m, hloubka 0,08 – 0,14 m
 - U shrnovacích lopat:
 - Šířka se zvětšuje na 0,7 m a hloubka 0,16 m
 - Dno kaliště má mít alespoň 2 % spád
 - Důležité je vhodné umístění vyprazdňovacího propadliště
 - Nejvhodnější umístění je v jednom rohu dráhy

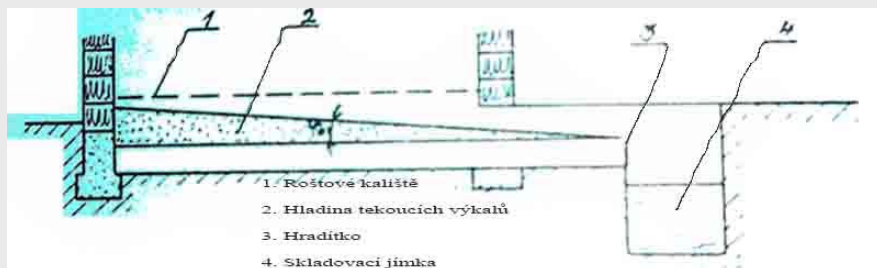
4.2.4 Stavební provedení ploch a prostor

- **Stáje s bezstelivovým ustájením:**
 - Důležitá je správná volba roštů, rozměrů podroštových kanálů a velikosti skladovacích jímek na výkaly
- **Rošty svým technickým řešením musí splňovat:**
 - Dostatečnou nosnost, aby i při bodovém zatížení 4,5 kN byla zajištěna pevnost a bezpečnost
 - Správnou světlost otvorů, která by zajistila řádné propadávání výkalů
 - Tomuto vyhovuje světlost 35 – 70 mm
 - Vhodnou šířku příček k vytvoření náležitě široké nosné ploše
 - Hladký povrch bez nerovností a ostrých hran

4.2.4 Stavební provedení ploch a prostor

- **Podroštové kanály:**
 - Musí mít správně zvoleny rozměry v závislosti na druhu navrhovaného odklízecího zařízení
 - Především se jedná o maximální přípustnou délku kanálu
 - Při mechanickém odklizu je délka v podstatě neomezená
 - Při hydromechanickém odklizu výkalů nemá být přerovný kanál delší než 50 m (optimálně 30 m)
 - V závislosti na délce kanálu a spádu hladiny je nutné stanovit jejich hloubku
 - Obecně platí že čím je kanál delší tak musí být hlubší
- **Sběrné jímky pro uskladnění výkalů:**
 - Mohou být nadzemní, podzemní
 - Rozhodujícím hlediskem je poloha jímek k umístění svodného kanálu

4.2.4 Stavební provedení ploch a prostor



Obr. č. 51: Schéma hydromechanické přerónové dopravy tekutých výkalů

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)



Obr. č. 52: Odkliz výkalů pomocí shrnovacích lopat v bezstelivových boxových stájích

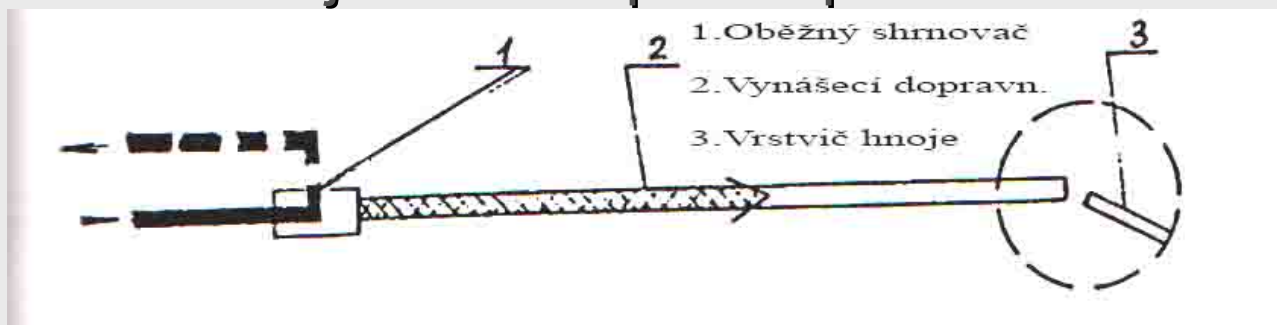
Zdroj: *Fotodokumentace, Jan Kudělka*

4.3 Systémy na odklíz chlěvské mrvy a výkalů

- Zabezpečují následující technologické operace:
 - Odstraňování chlěvské mrvy nebo výkalů ze stání
 - Transport chlěvské mrvy nebo výkalů
 - Vykládání a uskladnění chlěvské mrvy nebo výkalů
 - Ošetřování během skladování
- V závislosti na technologii ustájení je dělíme do tří skupin:
 1. Systémy na odklíz vazných stájí stelivových
 2. Systémy na odklíz tekutých výkalů z vazných bezstelivových
 3. Systémy na odklíz tekutých výkalů z bezstelivových boxových stání

4.3.1 Odkliz výkalů z vazných stelivových stájí

- V těchto stájích je nezbytnou podmínkou dostatek stelivové slámy
- Systém je sestaven se ze tří alternativních článků:
 - Oběžný shrnovač chlévské mrvy
 - Vynášecí dopravník chlévské mrvy
 - Vrstvič hnoje nebo dopravní přívěs



Obr. č. 53: Schéma stacionárního systému pro odkliz chlévské mrvy

4.3.1 Odkliz výkalů z vazných stelivových stájí

- Oběžný shrnovač dopravuje chlévskou mrvu do násypky vynášecího dopravníku, umístěného v propadlišti
 - Shrnování mrvy ze stání se provádí převážně ručně
- Po vynesení vynášecím dopravníkem ze stáje:
 - Padá chlévská mrva buď na přívěs
 - Skladuje se po rozvrstvení vrstvičem hnoje na statkovém hnojišti

4.3.1 Odkliz výkalů z vazných stelivových stájí



Obr. č. 54: Oběžný shrnovač

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka



Obr. č. 55: Detail oběžného shrnovače s propadlištěm

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka



Obr. č. 56: Vynášecí dopravník chlěvské mrvy

Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

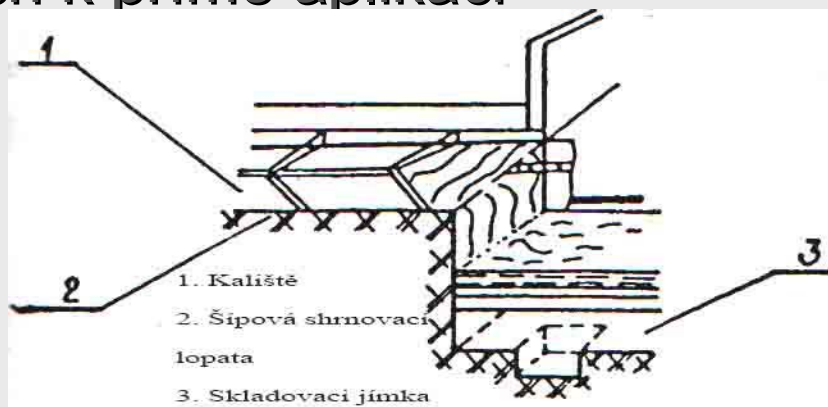
4.3.2 Odkliz výkalů z vazných bezstelivových stájí

- U těchto systémů se nepodestýlá stání a kálení zvířat je usměrňováno přímo na rošty
 - Výkaly propadávají rošty do podroštových kanálů
 - Podroštovým prostorem se výkaly mohou dopravovat:
 1. Shrnovacími lopatami
 2. Přeronovým odtokem
 3. Splavování vodou

4.3.2 Odkliz výkalů z vazných bezstelivových stájí

a) Při odklizu mechanickou lopatou je podrošťový kanál vyveden ven ze stáje:

1. Nad přistavený přívěs do něhož se výkaly vyhrnují
2. Výkaly ústí do skladovací jímky a následně se v určitých intervalech vyčerpávají a odváží ve fekálních vozech k přímé aplikaci



Obr. č. 57: systém odklizu shrnovací lopatou

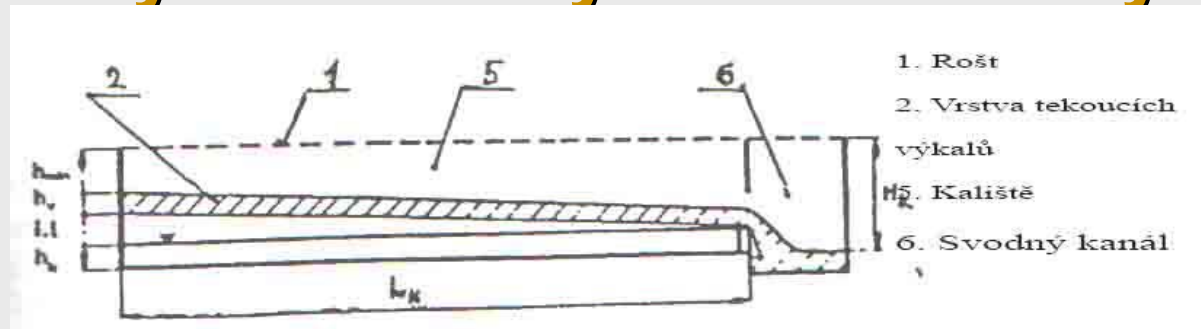
Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

4.3.2 Odkliz výkalů z vazných bezstelivových stájí

b) Přeronovým odtokem

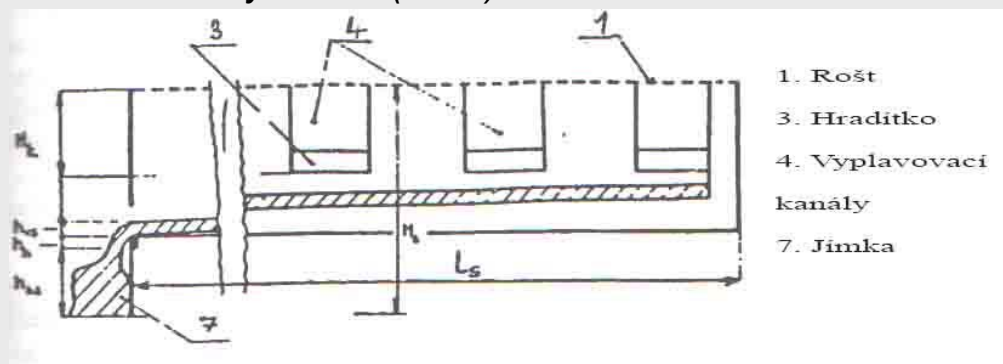
- Výkaly se shromažďují v podroštových kanálech
 - Postupně se vytváří šikmá hladina výkalů
 - Dosáhne-li šikmá hladina výkalů mezního sklonu dojde k přeronovému odtoku do svodného kanálu
 - Z něho se pak gravitačním tokem odtékají do betonových jímek
 - Přeronové kanály musí být opatřeny hradítky o výšce 0,15 – 0,2 m
 - Po určité době skladování se výkaly upravují podobným způsobem jako u mechanického odklizu.

4.3.2 Odkliz výkalů z vazných bezstelivových stájí



Obr. č. 58: Podroštový vyplavovací kanál

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)



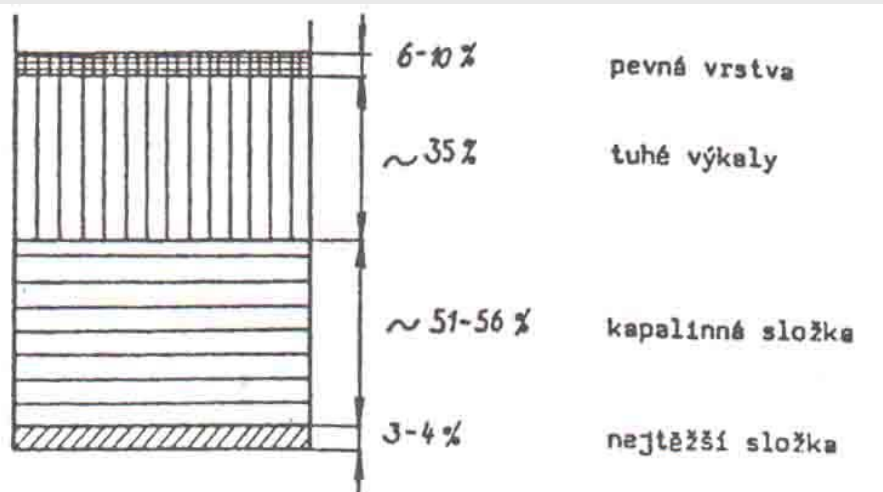
Obr. č. 59: Podroštový svodný kanál

Zdroj: KEJIK C.,FRYČ J., *Technika pro živočišnou výrobu II.* (1997)

4.3.2 Odkliz výkalů z vazných bezstelivových stájí

- V jímkách mají skladované výkaly tvar plastické hmoty
 - V jímkách dochází ke kvasným pochodům výkalů
 - Postupně se oddělují jednotlivé složky výkalů na:
 - Pevnou vrstvu
 - Tuhé výkaly
 - Kapalinnou složku
 - Nejtěžší složku
 - Je nutné při jakékoliv další manipulaci s výkaly obsah jímky homogenizovat
 - Tato operace je považována za poslední operaci při odklizu materiálu nebo jako počáteční při následném zpracování

4.3.2 Odkliz výkalů z vazných bezstelivových stájí



Obr. č. 60: Schéma rozdělení výkalů na frakce

Zdroj: KEJIK C., MAREČEK J., *Provoz stacionární techniky II.* (1997)



Obr. č. 61: Betonová podzemní jímka na výkaly

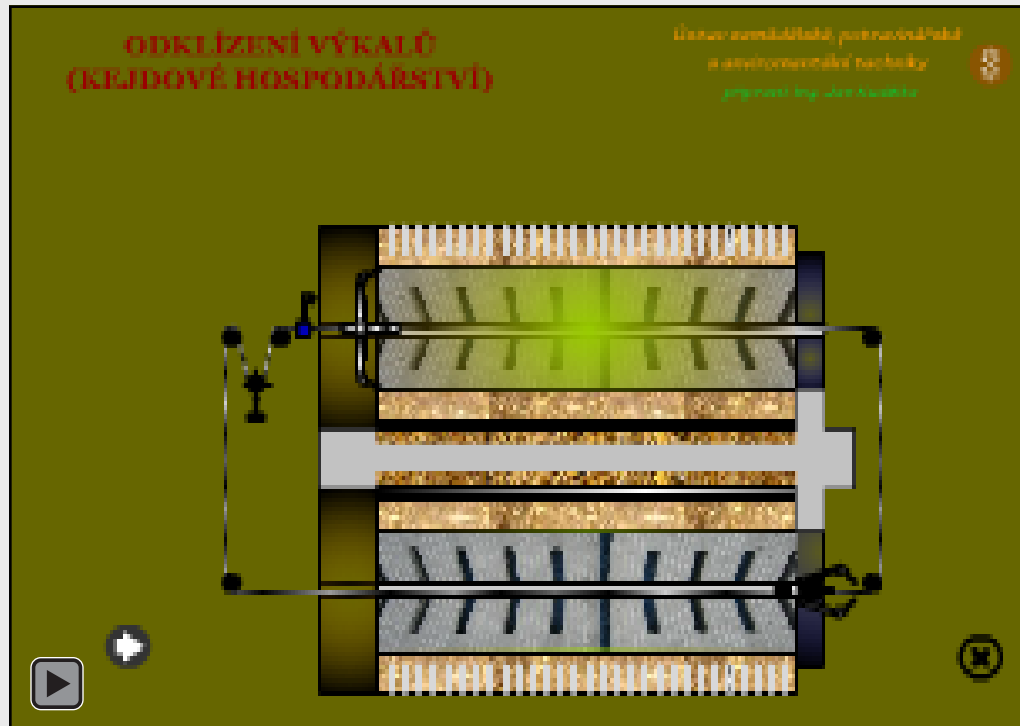
Zdroj: Fotodokumentace, Jan Kudělka

4.3.3 Odkliz výkalů z volných boxových stájí

- Stacionární systém se skládá ze dvou dílčích částí:
 - První zajišťuje vyklízení výkalů z leháren (boxů)
 - Druhá čištění zpevněných ploch
- Ve stájích, které jsou vybaveny rošty je odkliz výkalů řešen stejnými systémy jako u bezstelivových vazných stájí tj. :
 - Shrnování mechanickou lopatou
 - Hydromechanickým odklizem do skladovacích jímek

Animace činnosti odklizu výkalů

- Animaci-spust' šipkou



Zdroj: Výuková animace k projektu FRVŠ, autor: Jan Kudělka

Seznam zdrojů a použitých odkazů :

1. KEJÍK, Cyril , FRYČ Jiří. Technika pro živočišnou výrobu II. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1997, 153 s. ISBN 80-715-7252-7.
2. KEJÍK, Cyril, MAREČEK, Jan, SYCHRA Luboš . Provoz stacionární techniky II. Vyd. 1. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996-1997, 2 sv. ISBN 80-7157-260-8.
3. ČSN ISO 5707. Dojící zařízení: Konstrukce a provedení. 2. dopl. vydání. Praha: Technické normy ČSN, 1998.
4. DOLEŽAL, Oldřich. Mléko, dojení, dojírny. Praha : Agrospoj, 2000. 241 s.
5. PŘIKRYL, Miroslav a kol. Technologie zařízení staveb živočišné výroby. 1. vydání. Praha: TEMPO PRESS II, 1997, s. 87-90. ISBN 80-901052-0-3.
6. http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_fyz/modules/low/kurz_text.php?identifik=kat_fyz_7356_t&id_kurz=&id_kap=16&id_teach=&kod_kurzu=kat_fyz_7356&id_kap=16&id_set_test=&search=&kat=&startpos=5
7. <http://www.zootechnik.cz/zoodr2.php>
8. <http://www.delavalczech.cz/-/Product-Information1/Milk-cooling--storage/Products>
9. <http://www.delavalczech.cz/>
10. <http://www.romax.si/index.php?stran=trioliet-triomatic&sklop=main&lang=si>
11. <http://www.romax.si/index.php?stran=trioliet-triomatic&sklop=main&lang=si>
12. <http://www.kuhncenter.cz/internet/webcz.nsf/0/2EFF9BA0119527FEC1257A78002B1AF4?OpenDocument>
13. <http://www.kuhncenter.cz/internet/webcz.nsf/0/83B14936C87BD086C1257A78002B1AFF?OpenDocument&p=12.11.3>

**Projekt 845/ 2012, vznikl za podpory
FRVŠ 2012**