

Národní
knihovna

VĚDECKÝ ČASOPIS



7371/31

556708

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001732371

1-2

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
LEDEN ÚNOR 1970
CENA 20 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, ing. Karel Bernhard, ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Alfonz Marko, CSc., ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—

Научный журнал ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auch dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

K nedožitým padesátinám

20. ledna letošního roku by se byl dožil 50 let vědecký pracovník Výzkumného ústavu zemědělské techniky, vedoucí oddělení zpracování půdy a hnojení, ing. Karel Mikeš, CSc. Zemřel náhle koncem minulého roku uprostřed činnorodé práce.



Ing. Karel Mikeš byl znám široké zemědělské praxi nejen jako autor odborných publikací, ale i z četných přednášek a z osobního styku. Připomeňme si proto alespoň v krátkosti tu část jeho života, která byla naplněna prací v zemědělském technologickém výzkumu a která zůstane navždy spjata s jeho jménem.

Mládi ing. Karla Mikeše, prožité v prostředí jihočeského venkova, rozhodlo o volbě jeho povolání. Tradiční úcta jihočeského rolníka k rodné hroudě formulovala jeho citlivý, láskyplný vztah k půdě. Jeho první práce na úseku zemědělského výzkumu se proto také půdy bezprostředně dotýkají.

Výsledky, kterých dosáhl ve výzkumu problematiky plošné a meziřádkové kultivace, byly prakticky realizovány v návrzích k ošetření vhodných typů pracovních orgánů a strojů, tj. kypřičů pro plošnou kultivaci a pracovních uzlů pro meziřádkovou kultivaci cukrovky, kukuřice a brambor. Veden snahou vzbudit poro-

zumění pro tyto otázky v zemědělské praxi, shrnuje své poznatky v knize Mechanizace plošné a mezířádkové kultivace, v níž předkládá celkový přehled o nářadí k plošné a mezířádkové kultivaci a současně se zabývá i otázkami agrotechnickými, které klasifikuje jako základní a nejdůležitější požadavky při konstrukci a hodnocení zemědělských strojů a nářadí. Oceněním této publikace, která dosud neztrátila na významu, je např. i překlad, vydaný v r. 1961 v Bulharsku.

I další práce, zabývající se problematikou technologie a techniky hnojení kapalnými průmyslovými hnojivy, jsou doprovázeny citlivým vztahem k půdě. Mezi vynikající práce patří především výzkum otázek souvisejících s použitím bezvodého čpavku v zemědělství, provedený v letech 1955—1959. Výsledky, předložené ing. K. Mikešem a později i publikované v knize Stroje pro kapalná hnojiva, měly jak po stránce teoretické, tak i praktické základní význam pro konstrukci strojů a zavedení hnojení bezvodým čpavkem v ČSSR. O tom svědčí mimo jiné i udělení patentu na stroj pro hnojení bezvodým čpavkem, podle něhož byly od r. 1959 až do nedávna vyráběny známé čpavkovače Amin 4/2 a LP—6.

Z teoretického hlediska je neméně významný jeho návrh na technologii hnojení amoniakáty a čpavkovou vodou, kterému předcházela základní rozbor požadavků na vhodné mechanizační prostředky a jejich pracovní ústrojí a rozbor problémů dopravy a skladování. Význam této práce nesnižuje ani skutečnost, že se i přes velký zájem praxe tato technologie hnojení u nás dosud nerozšířila. Příčinu tohoto stavu je však třeba hledat mimo sféru zemědělství.

Význam prací o kapalných hnojivech překročil i hranice naší vlasti. Četné konzultace poskytované v této problematice řadě vědecko-výzkumných pracovníků a konstruktérů ze socialistických zemí a velký počet odborných příspěvků na mezinárodním fóru řadily ing. K. Mikeše mezi přední světové odborníky tohoto oboru.

Práce z posledního období, které byly zaměřeny především na mechanizaci hnojení tuhými průmyslovými hnojivy, se řadí rovněž mezi původní práce na tomto úseku.

Výsledkům tvůrčí práce ing. Karla Mikeše se dostalo ocenění již za jeho života dosažením vědecké hodnosti kandidáta věd a uznání udělením titulu „Budovatel socialistického zemědělství“. Teoretická i praktická hodnota jeho prací je předurčuje k zařazení mezi základní díla našeho zemědělského technologického výzkumu.

V rozsáhlé publikační činnosti ing. K. Mikeše, ČSc., zaujímají významnou část původní příspěvky zveřejněné v našem časopise, jejichž přehled vám předkládáme:

- MIKEŠ K., HAVELEC S., 1960, Rozbor funkce a ověření radliček pro kultivační práce. Zemědělská technika, 4 : 259—278.
- MIKEŠ K., HAVELEC S., 1960, Výzkum technologie hnojení amoniakáty. Zemědělská technika, 4 : 219—236.
- MIKEŠ K., ŠPELINA M., 1961, Ekonomická studie výhodnosti hnojení bezvodým čpavkem a amoniakáty. Zemědělská technika, 4 : 287—304.
- MIKEŠ K., 1964, Technologie hnojení čpavkovou vodou. Zemědělská technika, 5 : 331—342.
- MIKEŠ K., 1965, Technologie hnojení kapalnými hnojivy. Zemědělská technika, 5 : 263—284.
- MIKEŠ K., SAIDL M., 1967, Výzkum technologie dopravy a překládky tuhých průmyslových hnojiv. Zemědělská technika, 9 : 559—572.

Kolektiv pracovníků Výzkumného ústavu zemědělské techniky Redakční rada časopisu Zemědělská technika

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

Používání strojních linek v zemědělské výrobě je teprve v začátcích. Jejich ucelená teorie nebyla dosud zpracována. Předpokládá se však, že pro strojní linky různých druhů platí určité obecné vztahy.

Strojní linky se mohou objevit teprve při rozmachu úplné mechanizace. Přitom samotná linka nemusí zabezpečovat celý pracovní postup. Linky jsou až doposud sestavovány především z mechanizačních prostředků, schopných pracovat rovněž samostatně, tj. naprosto nezávisle na ostatních strojích v lince zařazených. Obvyklé schéma linky je: pracovní stroj určitého typu (popř. větší počet než jeden), spojený s místy přejímky zpracovávaného materiálu nebo jeho uložení systémem dopravních prostředků. Dopravní prostředek může mít ještě další pracovní funkci.

O nejasnostech, které kolem linek existují, svědčí i fakt, že dosud nebyl přijat její jednotný výklad. V literatuře se často chybně jako linka označuje soubor strojů, zabezpečujících určitý úsek pracovního procesu; mluví se pak např. o lince pro setí obilovin, lince pro kultivaci cukrovky, lince pro sklizeň a posklizňovou úpravu brambor, ale též o lince pro automatické krmení skotu apod.

2. DEFINICE STROJNÍ LINKY

Při práci pro Naučný slovník zemědělský byla autorem navržena následující definice: Linka strojní (nesprávně „technologická“) vzniká seskupením několika mechanizačních, ev. jiných technických prostředků¹⁾, většinou spojených dopravním prostředkem, které zajišťují provedení skupiny na sebe navazujících operací stejného pracovního postupu²⁾ (připouští se použití linky v různých úsecích pracovního procesu). Stroje do linky zařazené na sebe navazují svou funkcí, jejich výkonnost je v určitém vztahu, a tím se vymezuje jejich časové nasazení v rámci téhož pracovního dne³⁾. Živá pracovní síla je jejím (dočasným) doplňkem, podle jehož rozsahu (a dalších činitelů) se organizuje práce linky.

Vysvětlivky:

¹⁾ např. mechanizační vybavení skladovacího prostoru (silážní věže);

²⁾ linka tedy nemůže být sestavena, jestliže se jedna z předpokládaných operací dělá ručně;

³⁾ omezením doby, ve které příslušná část zpracovávaného materiálu musí projít celou linkou; na jeden den se zavádí poměrně přesná hranice, umožňující určit, který stroj patří či nepatří do linky. Potom do linky pro řezačkovou sklizeň obilovin nemůže patřit žací řádkovací stroj; řádkovací vyoravač naopak nutně patří do linky pro dělenou sklizeň brambor kombajny.

3. SYSTEMATIKA STROJNÍCH LINEK

Linky lze posuzovat podle různých hledisek. Za nejzávažnější se považují ta, která přihlížejí k jejich účelu a k technickým charakteristikám zařazených mechanizačních prostředků (především k potřebě živé práce a mobilnosti).

Rozdělení linek:

3.1 PODLE MOŽNOSTI VYUŽITÍ

- na jednoúčelové, sloužící ke zpracování jednoho druhu materiálu (poloproduktu); stroje v lince zařazené již zpravidla nemohou být použity mimo ni;
- na víceúčelové, schopné zpracovávat více druhů materiálu s podobnými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi. Alespoň některé ze strojů do nich zařazených mohou být obvykle nasazeny i mimo linku — z tohoto hlediska je sestavení linky dočasné.

3.2 PODLE PODÍLU ŽIVÉ PRÁCE, NUTNÉHO PŘI JEJÍM PROVOZU

- na mechanizované (plně), přičemž se připouští, aby některé úkony u některé z mechanizovaných operací linkou zajišťovaných byly dočasně vykonávány ručně; v zásadě však se živá práce omezuje na řízení strojů;
- automatizované, kdy určitá část nebo všechny stroje v lince zařazené jsou ovládány zařízením, vydávajícím impulsy pro řízení činnosti jednotlivých strojů na základě vloženého programu.

3.3 PODLE TOHO, JAK SE PŘI PROVOZU LINKY PŘEMÍŠTJUJE ZPRACOVÁVANÝ MATERIÁL NEBO PRACOVNÍ STROJE

- na mobilní, u kterých se během provozu linky přemísťují pracovní stroje;
- na stacionární (technické prostředky zařazené do linky pracují na místě, zpracováváný materiál se pohybuje většinou prostřednictvím systému dopravníků od jednoho stroje ke druhému);
- na kombinované, tj. takové, ve kterých část strojů zařazených do linky zpracovává materiál za jízdy, část pak na stacionárním pracovišti.

Linky lze dále dělit podle některých aspektů organizace práce (vazby mezi články, počtu lidí je obsluhujících ap.), o nichž bude pojednáno dále.

4. STRUKTURA STROJNÍ LINKY

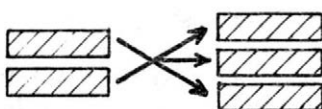
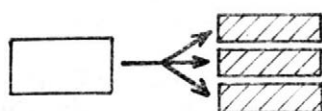
Základní jednotkou, ze které se podle určitých zásad vyjadřených v definici linky a podle zvolené organizace práce linky sestavují, je souprava (podle starších pramenů též agregát; obecně spojení zemědělského pracovního stroje s vhodným energetickým prostředkem), ev. jiný technický prostředek. Tuto jednotku nazýváme prvek linky.

Při sestavování linky v závislosti na požadované výkonnosti se často stává, že jediný prvek není schopen zabezpečit náležitě vykonání jedné z operací, linkou zajišťovaných (ev. více operací, je-li prvkem kombinovaný stroj). Aby byly splněny podmínky, jímž musí linka vyhovovat (viz definice), je třeba zařazením vhodného počtu prvků náležitě dimenzovat její články. Článkem linky tedy rozumíme seskupení určitého počtu prvků k uskutečnění jedné z operací, linkou zajišťovaných (ev. více operací, je-li prvkem kombinovaný stroj).

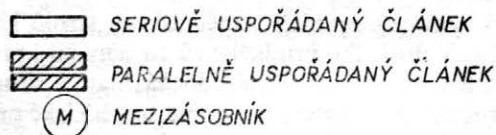
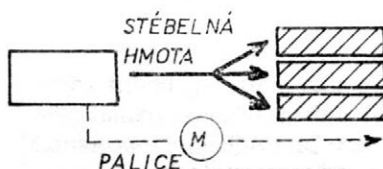
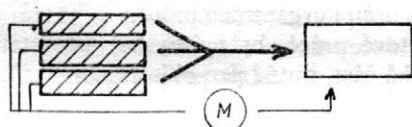
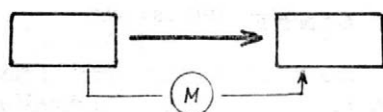
Zpravidla jeden z článků, vytvářejících linku, je hlavní — klíčový; přitom však v některé lince, zvláště víceúčelové, může být klíčových článků několik. Hlavním článkem je obvykle ten, ve kterém linkou zpracováváný produkt dosahuje předepsaných kvalitativních ukazatelů. Velmi často je jím nejsložitější a nejdražší mechanizační prostředek. Může jím však být i jiný technický prostředek, jako např. skladovací prostor. Podle hlavního článku se často pojmenovává celá strojní linka.

SCHEMA

BEZ MEZIZÁSOBNÍKU

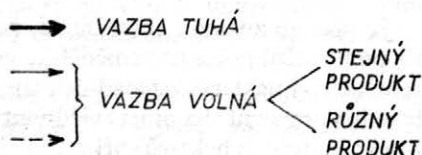


S MEZIZÁSOBNÍKEM



PŘÍKLAD

- ROZDRUŽOVADLO (RB-800)+ PAŘÍČÍ KOLONA (F-404)
- NAKLADAČ (UNHZ-500 + Z4011)+ 3 ROZMETADLA MRVY (RU-5 + Z5511)
- VYNÁŠECÍ PÁSOVÝ DOPRAVNÍK + 3 TŘIDIČE BRAMBOR (Tb-80-4)
- 3 VELKOOBJEMOVÉ PŘÍVĚSY (PzS-50VN SE 2 Z4011) + DÁVKOVACÍ STŮL (D0DS-7)
- 2 SKLÍZECÍ MLÁTIČKY (E-512) + 3 SKLÁPĚCÍ PŘÍVĚSY (PzS-50 + Z4011)
- ČISTIČKA (UCS) + [VYROVNÁVACÍ ZÁSOBNÍK (ZaV-25)] + SUŠIČKA OBILÍ (SO-58.)
- SKLÍZECÍ MLÁTIČKA (SK-4) + 2 PŘÍVĚSY SKLÁPĚCÍ (PzS-50) + SKLÁPĚCÍ PŘÍVĚS (PzS-50 + Z4011)
- SBĚRACÍ VYSOKOTLAKÝ LIS + (BALÍKY NA POLI) + PALETIZAČNÍ NÁVĚS
- 3 VELKOOBJEMOVÉ PŘÍVĚSY (PzS-50VN SE 2 Z4011) + (ODKLÁDACÍ PLOCHA) + DÁVKOVACÍ STŮL (D0DS-7)
- SKLÍZEČ KUKURŘICE (KKCH-3 + DT-54; ULAMUJE PALICE, DRTÍ A NAKLÁDÁ STÉBELNOU HMOTU) + SKLÁPĚCÍ PŘÍVĚSY SE SILÁŽNÍMI NÁSTAVBAMI (PzS-50 + Z4011) + 2 SKLÁPĚCÍ PŘÍVĚSY (PzS-50)



1. Hlavní způsoby zapojení článků v zemědělských strojních linkách

Kromě hlavního článku má velký význam i článek nejslabší (v něm bývá zařazen prvek nejporuchovější nebo organizačně velmi náročný). Může jím být dopravní prostředek, sklizňový stroj apod. Někdy jím může být i článek hlavní, podle něhož se celá strojní linka harmonizuje. Nejslabšímu článku proto musí být věnována náležitá pozornost.

V článku strojní linky tedy může být zařazen jeden nebo několik prvků. Podle návaznosti jednotlivých článků v lince jsou pak jejich prvky uspořádány buď za sebou (sériově) nebo vedle sebe (paralelně). Článek s více prvky nazýváme článkem paralelním.

Při sestavování linky může být v určitých případech (hlavně tehdy, jsou-li za sebou zapojeny dva články s velmi odlišnou výkonností) mezi dva články vložen mezizásobník. Vazba mezi těmito články se zde mění z tuhé na volnou, jak bude vysvětleno dále (viz stát o organizaci práce linky).

Hlavní způsoby zapojení článků v zemědělských strojních linkách jsou uvedeny na obr. 1. Demonstruje se rovněž eventuální zařazení mezizásobníku. V lince lze spojit několik dvojic článků; klasický příklad sériového, popř. paralelního zapojení v celé lince je dosti vzácný. Při sériovém uspořádání linky je každý její článek zabezpečován jednou soupravou (prvkem). Při paralelním zapojení je v každém článku zařazeno více souprav (paralelně). Počet souprav v jednotlivých člancích nemusí být stejný. Nejběžnější případ linky je se zapojením sériově-paralelním; při něm některý článek je zabezpečován jednou, jiný více soupravami.

5. ORGANIZACE PRÁCE STROJNÍCH LINEK

Zkoumáme-li jednotlivé soupravy (agregáty), můžeme zjistit, že vztah mezi sestavením soupravy a organizací její práce se mění; čím složitější je souprava, tím menší má volnost při volbě organizace práce. U strojních linek docházíme konečně do situace, kdy sestavování a organizace jejich práce jsou v tak těsném vztahu, že je prakticky nelze od sebe oddělit; určité sestavě linky odpovídá pouze určitá organizace práce.

Protože sestavování linky má charakter projektové práce, byla úmyslně tato stát o organizaci práce oddělena jako samostatná teoretická část, nutná pro objasnění pojmů. V jejím rámci bude rozebráno:

- určení poměru mezi počtem strojů a obsluhujících;
- volba vazby mezi články;
- výběr způsobu práce;
- zásady harmonizace strojních linek.

5.1 URČENÍ POMĚRU MEZI POČTEM STROJŮ A OBSLUHUJÍCÍCH

Je obecně známou skutečností, že od vynálezu prvních zemědělských strojů klesá stále podíl ruční práce na zemědělské výrobě. V důsledku prudkého růstu ceny živé práce v zemědělství některých západních států (USA, Kanada, NSR aj.) dochází tam k situaci, kdy jedna pracovní síla musí zvládnout výrobu na velmi značné výměře zemědělské půdy (až několik desítek hektarů) při vysoké intenzitě výroby. Tomu začala být přizpůsobována konstrukce mechanizačních prostředků; požaduje se, aby obsluhu soupravy, popř. celé strojní linky zvládl jediný pracovník. Při obsluze linky musí ovšem postupně řídit práci všech souprav do linky zařazených. V současné době jsou takové linky známy pouze se sériovým uspořádáním článků s vazbou tuhou nebo volnou (obr. 2). Jedná se o linky plně mechanizované, které jsou na přechodu k linkám automatizovaným. Jejich charakteristickým rysem je, že se vyskytují především tam, kde živá práce (vyjádřeno hodinovou

2. Paletizační návěs — druhý článek strojí linky s volnou vazbou, obsluhované jedním pracovníkem



mzdou) je ve srovnání s prací strojů (měřeno náklady na hodinu provozu) drahá — vyplí se tedy plně využít pracovní sílu, i když nasazení strojů je relativně nízké.

Při opačném poměru mezi cenami živé a minulé práce je obvykle ekonomicky výhodnější sestavovat linky tak, aby každá souprava byla obsluhována potřebným počtem pracovníků. Lze tedy — s ohledem na poměr mezi počtem souprav a obsluhujícími — organizovat práci strojních linek tak, aby byly

- obsluhovány pouze jedním pracovníkem,
- obsluhovány více pracovníky.

Velikou předností linek obsluhovaných jedním pracovníkem (též „jednomužných“) je, že se maximálně využívá pracovní síly, jejíž výdělek je závislý pouze na jejích schopnostech, což obvykle vede k vysoké intenzitě práce. Využití strojů (měřeno dobou nasazení za rok) je ovšem nízké.

5.2 VOLBA DRUHU SPOJENÍ ČLÁNKŮ LINKY

Spojení jednotlivých článků zařazených do linky lze definovat jako:

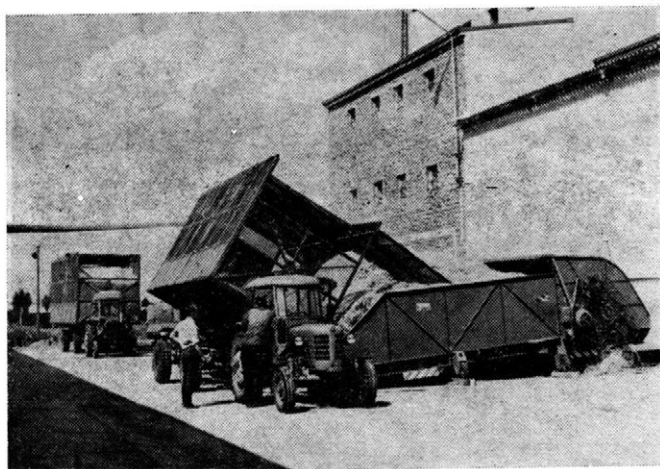
- vazbu tuhou (při které činnost následujícího článku je bezprostředně vázána na činnost článku předcházejícího; zastavení předchozího článku má za následek zastavení článku následujícího buď ihned, nebo v určitém krátkém časovém intervalu, jestliže jde o článek paralelní s návazností hlavního času jednotlivých prvků (obr. 3);
- vazbu volnou (při které mezi jednotlivé články je vložen mezizásobník; činnost následujícího článku se pak zastavuje pouze v případech, že je vyčerpána zásoba materiálu).

Vazbou tuhou nebo volnou lze spojit jak dva články každý s jedním prvkem, tak dva články paralelní, nebo článek s jedním prvkem a článek paralelní. Některé z těchto možností byly uvedeny na obr. 1.

5.3 VÝBĚR ZPŮSOBU PRÁCE

Obecně lze hovořit o třech způsobech práce strojí linky, tj. o způsobu:

- proudovém (nepřetržitém, kontinuálním), při němž všechny články linky plní během jejího provozu příslušné pracovní operace současně,



3. Strojní linka s tuhou vazbou a paralelním článkem

- přerušovaném (periodickém), při němž vykonává příslušnou pracovní operaci buď jeden nebo druhý článek linky a každý z nich je v činnosti několikrát za den (obr. 4),
- postupném, při němž jeden článek může vykonávat příslušnou pracovní operaci až po skončení činnosti článku předcházejícího; článek, který činnost ukončil, již v ní v též den nepokračuje.

Výběr způsobu práce ovlivňuje mnoho hledisek, především ekonomických (přípustný počet pracovníků, strojů, délka jejich prostojů apod.). Z technických hledisek hraje závažnou roli výkonnost jednotlivých souprav. Pozoruhodné je, že ze stejných souprav lze sestavit různé linky podle toho, jaký způsob práce byl zvolen.

5.4 HARMONIZACE LINKY

Harmonizací linky se rozumí uspořádání jejích článků tak, aby vyhovovaly definici linky, byly v prostoru náležitě rozmístěny a byl určen časový režim jejich nasazení (Konupčík 1968). Složky harmonizace pracovní linky jsou:



4. Strojní linka s tuhou vazbou a s přerušovaným způsobem práce, obsluhovaná jedním pracovníkem

- Proporcionálnost, již se rozumí účelný poměr mezi počtem prvků v člancích, z nichž se linka skládá. Zpravidla bývá nejdůležitější určení proporcí mezi počtem strojů pro mobilní (sklizňové) operace a dopravu.
- Synchronizace, tj. sladění doby provozu strojů z hlediska začátku a konce vlastní práce; každá operace pracovního úseku, zabezpečovaného linkou, má být vykonána v přesně vymezeném čase jak s ohledem na požadavky na kvalitu, tak s ohledem na výkonnost jednotlivých článků linky.
- Rovnoměrnost, kterou se snažíme zabezpečit určitou (optimální) průchodnost linky, při níž je zajištěn minimální výdaj energie a fyzické námahy obsluhujících pracovníků.

6. PRAVDĚPODOBNOST PROVOZU STROJNÍ LINKY BEZ PŘERUŠENÍ

patří k základním exploatačním ukazatelům, charakterizujícím strojní linku. Pro její určení je nutné znát u jednotlivých článků linky: strukturu pracovního času, koeficient využití času.

6.1 STRUKTURA PRACOVNÍHO ČASU

může být ve strojní lince zjišťována pouze pro její jednotlivé články (v paralelním článku pouze pro jednotlivé prvky). Přitom pro označování časů zcela vyhovuje systematika (Špelina a kol. 1965). Pro každý článek (u paralelního článku prvek) se tedy zjišťuje čas:

hlavní	T_1
vedlejší	T_2
na údržbu během směny a přípravu	T_3
na odstranění technologických (T_{41}) a technických (T_{42}) poruch	T_4
prostožů, zaviněných obsluhou	T_5
na zahájení a ukončení práce	T_6
ostatních prostožů	T_7
pravidelné předepsané údržby	T_8

Ze složených časů, nezbytných pro vyhodnocení samostatné soupravy, mají při jejím zařazení do linky podružný význam:

čas operativní	T_{02}
čas produktivní	T_{04}

Naproti tomu celkový pracovní čas za den T_{08} se stává velmi významný, a to jak pro každý článek, tak pro linku jako celek. Celkový pracovní čas linky za den je přitom ohraničen začátkem práce s jejím prvním článkem a koncem práce u posledního článku; tato zásada vynikne zejména u linek s volnou vazbou, kde může být T_{08} podle jednotlivých článků různý. Při analýze nasazení strojní linky se nově objevuje celkový čas nasazení v sezóně T_{sez} , neboť časy T_6 , popř. T_3 nemusí být u stacionárních linek s tuhou vazbou vázány na každý pracovní den. Platilo by, že

$$T_{sez} = \sum_{j=1}^m T_{08j} \quad (\text{hodin}) \quad (1)$$

kde: $j = 1, 2, \dots, m$ počet dní nasazení linky v sezóně

Přitom některý den na začátku nebo na konci sezóny, započítaný do T_{sez} , by linka vůbec nemusela být uvedena v činnost — pouze by se montovala, resp. demontovala.

Při snímkování celkového pracovního času linky, který je možno vyjádřit pouze graficky podle současného průběhu dílčích časů jednotlivých článků, lze v zásadě pracovat dvěma způsoby:

- měří se průběh času u každého prvku; časová základna snímku hlavního článku je potom výchozí pro grafické znázornění souborného časového snímku linky. Při analýze je možné sledovat chování každého prvku. Tento způsob snímkování je náročný na časoměřiče nebo registrační přístroje;
- měří se průběh času buď u posledního článku, nebo u článku, ve kterém se všechny prvky stýkají. V takovém případě lze ovšem přesně charakterizovat pouze dílčí časy, přímo ovlivněné měřeným článkem. Všechny ztrátové časy, zaviněné ostatními články, se pak zahrnují do T_7 .

Změřená struktura celkového času práce libovolné soupravy, zařazené do strojní linky, je výrazně ovlivněna ostatními soupravami. Mluvíme o ní proto jako o závislé (rovněž dílčí časy se pak nazývají závislými). Pro výpočet některých ukazatelů, zvláště pravděpodobnosti provozu bez poruchy, ji však musíme upravit — zrušit v ní závislost prvků. Redukuje se takto:

a) Z naměřené struktury času soupravy musí být odstraněny prostoje zaviněné jinými soupravami (prvky), jež jsou obvykle zachyceny v čase T_7 , a prostoje plynoucí z organizace práce, jež by se nevyskytly, kdyby stroj pracoval nezávisle (obvykle podchyceny v čase T_6). Redukované údaje struktury času strojů v lince by měly být vztahy ke stejné délce T_{08} . Proto se čas, který byl odečten z času T_{08} (T_7 ev. T_6), zavádí do času hlavního T_1 a pokud je k jeho průběhu nutný čas vedlejší T_2 , v úměrném rozsahu také do něho.

b) U strojních linek, v nichž pracují mobilní soupravy, zvláště pak takové, jejichž určením je rovněž doprava, musí být velmi obezřetně vymezen jak čas hlavní T_1 , tak čas vedlejší T_2 . Obvykle totiž je u souprav, vyčleněných mimo jiné pro dopravu, čas nakládání (někdy i vykládání) této soupravy (který závisí zcela na předchozím, příp. následujícím stroji), nutno chápat nikoliv jako čas pomocný T_2 , ale jako prostoj, zaviněný jiným prvkem linky (T_7). Čas ve stejné délce je v takovém případě časem hlavním předchozího nebo následujícího prvku.

Dílčí časy, jež byly touto úpravou převedeny na nezávislé, označujeme jako redukované.

6.2 KOEFICIENT VYUŽITÍ CELKOVÉHO PRACOVNÍHO ČASU

K tomu, aby bylo možno charakterizovat pracovní režim jednotlivých prvků, resp. článků strojních linek, a určit výkonnost článku nebo linky, je zapotřebí znát mimo jiné i koeficient využití celkového pracovního času jednotlivých souprav. V literatuře (Špeliha a kol. 1965) je definován vztahem

$$K_{08} = \frac{T_1}{T_{08}} \quad (2)$$

Koeficient využití celkového pracovního času může být určován buď ze závislých, nebo z redukovaných časů T_1 a T_{08} . Jeho hodnota bude pochopitelně různá, stejně jako jeho použitelnost. V dalších výrazech bude pro jeho hodnotu, určenou ze závislých dílčích časů, používáno označení K_{08} , pro hodnotu vypočtenou z nezávislých (redukovaných) časů, označení τ_{08} .

Pravděpodobnost provozu linky bez přerušení je exploatační ukazatel, vyjadřující — podle Richeyho (1961) — poměr mezi tzv. efektivním časem a časem neoperačním (non-operating time). Odpovídá v podstatě nezávislému koeficientu využití celkového pracovního času τ_{08} .

Strojní linka vzniká seskupením několika mechanizačních, event. jiných technických prostředků, které mohou být v jejím rámci uspořádány za sebou (v sérii) nebo vedle sebe (paralelně) a každý z nich je charakterizován mimo jiné určitou schopností využít celkový pracovní čas. Navzájem se přitom výrazně ovlivňují. Tuto závislost vysvětluje Calabro (1965), ovšem na příkladech ze zcela jiného oboru, ve kterém podíl práce lidí na provozu zkoumaných zařízení je zanedbatelný. Při aplikaci jeho pouček na oblast zemědělské techniky by bylo možno usuzovat:

Sériovým uspořádáním se rozumí takové, při němž prostoj každého jednotlivého prvku (v tomto případě rovněž článku) způsobí prostoj celé linky. U linek s tuhou vazbou se to projeví okamžitě, u linek s volnou vazbou za určitou část dne. Má-li tedy správně pracovat celá linka, nesmí dojít k prostoji žádného prvku. Pravděpodobnost provozu bez přerušení u strojní linky s tuhou vazbou nemůže být lepší, než je u článku s nejhorsím údajem o této pravděpodobnosti. Pro linku se sériovým uspořádáním a tuhou vazbou platí (počítá-li se s údaji článků vzájemně nezávislých) tyto zásady:

1. Pravděpodobnost provozu linky bez přerušení P_c se rovná součinu (stejných) pravděpodobností jejích článků.
2. Pravděpodobnost prostoje linky Q_c se vypočte podle vztahu:

$$Q_c = 1 - P_c \quad (3)$$

V lince, skládající se z j -článků zapojených sériově ($j = 1, 2, \dots, m$), je tedy celková pravděpodobnost provozu bez přerušení určena vztahem

$$P_c = P_1 \cdot P_2 \cdot \dots \cdot P_m \quad (4)$$

popřípadě, jestliže $P_j = P_1 = P_2 = \dots = P_m$, pak

$$P_c = P_j^m \quad (5)$$

Dále: Paralelní linka se také označuje jako linka se zálohováním. Prvky v jednom nebo více člancích takové linky jsou totiž funkčně paralelní, takže při poruše jednoho prvku (v článku) pokračuje v činnosti záložní — paralelní prvek. Porucha paralelního článku může vzniknout pouze tehdy, když se porouchají všechny jeho prvky.

Pro linku s paralelními články a tuhou vazbou platí zásady (za předpokladu, že všechny prvky jsou vzájemně nezávislé):

1. Pravděpodobnost prostoje linky Q_c (nebo článku Q_s), obsahujícího různé funkčně paralelní články (prvky), se rovná součinu pravděpodobností jednotlivých článků (prvků); pak pravděpodobnost prostoje článku

$$Q_s = Q_1 \cdot Q_2 \cdot \dots \cdot Q_n \quad (6)$$

a pravděpodobnost prostoje linky s i -paralelními články ($i = 1, 2, \dots, n$)

$$Q_c = Q_{s1} \cdot Q_{s2} \cdot \dots \cdot Q_{sn} \quad (7)$$

2. Pravděpodobnost provozu bez přerušení linky P_c (nebo článku P_s) — obsahující různé funkčně paralelní články (prvky) se zjistí odečtením pravděpodobnosti prostoje od jedničky; tedy pravděpodobnost provozu bez přerušení:

a) článku:

$$P_s = 1 - Q_s \quad (8a)$$

b) linky:

$$P_c = 1 - Q_c \quad (8b)$$

U zemědělské techniky se ve strojních linkách objevuje paralelní uspořádání prvků v článku dost často, zvláště je-li v lince mobilní doprava. Přitom je možný dvojí typ takového uspořádání:

Případ 1

Čas hlavní paralelně zapojených prvků probíhá současně. Ve chvíli, kdy dojde k přerušení činnosti jednoho z paralelních prvků, se snižuje průchodnost linky úměrně výkonnosti prvku, který nepracuje (paralelní článek bývá v tomto případě článkem klíčovým).

Případ 2

Čas hlavní paralelně zapojených prvků na sebe plynule navazuje a jeho začátek i konec nepřípadá u jednotlivých prvků na stejný okamžik. Od chvíle, kdy přeruší jeden z paralelních prvků činnost, dochází u předcházejícího prvku ke zvýšení podílu ztrátových časů, ale jeho výkonnost se za čas T_1 nemění.

Věty o paralelním systému platí u strojních linek s tuhou vazbou pro oba tyto případy.

V zemědělské technice se však používá ještě jiné formy zálohování. Při ní je u prvku s vysokou pravděpodobností poruchy připraven stejný prvek, který se zařadí do linky a začíná pracovat pouze tehdy, když prvek, jenž dosud pracoval, se porouchá (např. na poli stojí připravena další sklízecí řezačka, u stabilní linky pro třídění brambor je přichystán další tříděč — důvodem je omezit ztrátové časy obsluhujících). Pro tuto formu zálohování neplatí citované zásady o paralelním systému; mohou platit pouze tehdy, je-li čas na výměnu poškozeného prvku připraveným provozuschopným prvkem započítán jako T_{42} .

Pravděpodobnost provozu bez přerušení se u linky se sériově-paralelním uspořádáním článků a tuhou vazbou určuje stejně jako u linky se sériově uspořádanými články. V paralelním článku ovšem $P_s = 1 - Q_s$. Paralelní zapojení prvků v určitém článku linky v zemědělské technice se volí především tenkrát, když:

- je do některého článku zařazen stroj s velmi nízkým koeficientem využití času τ_{08} (W_1 prvků se v tomto i předcházejícím článku sobě blíží);
- je výkonnost W_1 předcházejícího článku výrazně vyšší (τ_{08} prvků v tomto a předcházejícím článku se sobě blíží);
- je v lince zařazena mobilní doprava.

Přitom jsou první dvě hlediska často ještě usměrňována hledisky ekonomickými.

Okolnost, že pravděpodobnost provozu bez přerušení rychle klesá u linek s tuhou vazbou a zvláště se sériovým uspořádáním, vedla k zavádění mezizásobníků, tj. k uvolňování vazby mezi články. V takovém případě se totiž při zastavení některého z článků linky ruší jejich vzájemné působení na poměrně značnou část dne. Každý článek může tedy pracovat do značné míry nezávisle na druhém.

7. VÝKONNOST STROJNÍCH LINEK

7.1 VÝKONNOST ZA ČAS HLAVNÍ

(cW_1) se stanoví

A) U linek s tuhou vazbou podle vztahu

$$cW_1 = k W_1 \quad (\text{ha, t h}^{-1}) \quad (9)$$

jak lze odvodit ze zásady, že všechny články linky mají být pokud možno dimenzovány podle článku klíčového, i když jeho výkonnost není v průběhu směny konstantní. O tom se zmiňuje např. Koskuba (1965). Skládá-li se klíčový článek z n -prvků, uspořádaných paralelně, mohou nastat tyto základní případy:

a) výkonnosti iW_1 prvků klíčového článku jsou stejné, tzn.

$${}_1W_1 = {}_2W_1 = \dots = {}_nW_1$$

potom

$${}_kW_1 = n \cdot {}_iW_1 \quad (\text{ha, t h}^{-1}) \quad (10)$$

b) výkonnosti iW_1 prvků klíčového článku jsou různé, tzn.

$${}_1W_1 \neq {}_2W_1 \neq \dots \neq {}_nW_1$$

pak

$${}_kW_1 = \sum_{i=1}^n {}_iW_1 \quad (\text{ha, t h}^{-1}) \quad (11)$$

B) U linek s volnou vazbou není výkonnost za čas hlavní (${}_cW_1$) pro linku jako celek jednotná, v takovém případě lze mluvit pouze o výkonnostech článků.

7.2 VÝKONNOST V CELKOVÉM PRACOVNÍM ČASE

(za den ${}_cW_{08}$) se vypočítává:

A) U linek s tuhou vazbou v zásadě podle vztahu

$${}_cW_{08} = {}_kW_1 \cdot T_{08} \cdot {}_kK_{08} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (12)$$

Přitom se výrazy ${}_kW_1$, ${}_kK_{08}$ mohou výrazně měnit, je-li klíčový článek uspořádán paralelně (tzn. prostoj i -tého z prvků zapojených v klíčovém článku paralelně snižuje ${}_kW_1$). To se projeví ve vztahu (12):

$$\text{a) } {}_kW_1 = n \cdot {}_iW_1;$$

${}_iK_{08}$ jednotlivých prvků jsou stejné ($i = 1, 2, \dots, n$), pak

$${}_cW_{08} = n \cdot {}_iW_1 \cdot {}_iK_{08} \cdot T_{08} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (12a)$$

$$\text{b) } {}_kW_1 = n \cdot {}_iW_1;$$

${}_iK_{08}$ jsou různé:

$${}_cW_{08} = {}_iW_1 \cdot T_{08} \cdot \sum_{i=1}^n {}_iK_{08} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (12b)$$

c) ${}_iW_1$, ${}_iK_{08}$ jsou různé:

$${}_cW_{08} = T_{08} \cdot \sum_{i=1}^n {}_iW_1 \cdot {}_iK_{08} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (12c)$$

d) ${}_iW_1$ jsou různé, ${}_iK_{08}$ jsou stejné:

$${}_cW_{08} = {}_iK_{08} \cdot T_{08} \cdot \sum_{i=1}^n {}_iW_1 \quad (\text{ha, t za den}) \quad (12d)$$

Ve všech těchto případech je koeficient využití času určován z časů závislých (proto se označuje ${}_K_{08}$). Ovšem při konstrukci linek mohou být výchozí podklady takové, že z nich nelze ${}_K_{08}$ stanovit. Pak je nutné určit výkonnost linky (s tuhou vazbou a proudovým způsobem práce) jiným způsobem

$${}_cW_{08} = {}_pW_1 \cdot T_{08} \cdot P_c \quad (\text{ha, t za den}) \quad (13)$$

tj. z výkonnosti posledního článku za čas hlavní ${}_pW_1$ a pravděpodobnosti provozu linky bez přerušení. Jak bylo uvedeno při výpočtu pravděpodobnosti provozu bez přerušení, vychází se z časů redukovaných, platných pro nezávislé prvky.

B) U linek s volnou vazbou podle vztahu

$${}_cW_{08} = {}_kW_{08} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (14)$$

$${}_kW_{08} = {}_kW_1 \cdot {}_kT_{08} \cdot {}_k\tau_{08} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (15)$$

když ${}_kW_{08}$ znamená výkonnost klíčového článku za čas ${}_kT_{08}$.

7.3 VÝKONNOST ZA SEZÓNU

se určuje pro linky s tuhou i volnou vazbou podle stejného vztahu

$${}_cW_{sez} = {}_cW_{08} \cdot (D_k \cdot k_m + D_r) \quad (\text{ha, t za sez}) \quad (16)$$

v němž vystupuje kromě počtu kalendářních dní ATL (D_k) i čas na sestavení linky před sezónou a její rozebrání po ukončení sezónní práce (D_r).

8. SESTAVOVÁNÍ STROJNÍCH LINEK

Základní údaje, z nichž se vychází při sestavování linek všech druhů, jsou:

- určení pracovního postupu, v jehož rámci má linka fungovat,
- plocha, resp. množství produktu ke zpracování,
- lhůta, ve které má zpracování proběhnout.

Z těchto údajů je nutno určit úkol, který má být splněn během jednoho dne, a to podle vztahu:

$$U_d = \frac{U}{D_k \cdot k_m} \quad (\text{ha, t za den}) \quad (17)$$

kde: U_d — požadovaná výkonnost za den (ha, t)

U — plocha, ev. množství produktu ke zpracování (ha, t)

D_k — kalendářní lhůta, ve které má zpracování proběhnout (dny)

k_m — koeficient meteorologických vlivů

V dalším se vybírají podle technických charakteristik vhodné mechanizační prostředky pro jednotlivé články linky a podle jejich některých exploatačních a ekonomických ukazatelů (tj. W_1 , struktura T_{08} , cena, náklady na hodinu provozu, potřeba obsluhujících) se ve smyslu již uvedených zásad zvolí časová návaznost jednotlivých článků linky — určí se způsob organizace provozu linky.

Rozhodování může usnadnit následující schéma:

Sestavte	strojní linku se způsobem práce		
	kontinuálním (proudovým, nepřetržitým) a vazbou mezi články		periodickým (přerušovaným) nebo postupným
	tuhou	volnou	
jsou-li: jednotkové náklady na mzdy (ve srovnání s náklady na provoz strojů) pravděpodobnost provozu bez přerušení jednotlivých článků	nízké vysoká	nízké nízká	vysoké (není rozhodujícím měřítkem)

Pak se určí hlavní (klíčový) článek a jeho výkonnost za den (kW_{08}). Protože je tento údaj v přímém vztahu k nutnému počtu klíčových článků n_k , a tím i linek, je třeba při jeho stanovování pečlivě uvážit zvláště možný počet hodin práce za den. Počet klíčových článků musí vyhovovat obecné podmínce pro libovolný článek (n_i).

$$n_i \cdot kW_{08} \geq U_d \quad (18)$$

Ve většině případů počet klíčových článků (n_k) odpovídá počtu linek (n_c), může však být větší, jestliže v některé lince dojde v něm k paralelnímu zapojení příslušných mechanizačních prostředků, tj.

$$n_k \geq n_c$$

Stanovení proporcí mezi články jedné linky se liší podle druhu vazby mezi nimi a vychází z poznatku, že výkonnost za čas hlavní W_1 strojů, jimiž budou jednotlivé články obsazovány, se od sebe liší, zatímco jejich výkonnost za celkový čas práce za den W_{08} musí být stejná.

U linek s tuhou vazbou se obvykle požaduje, aby

$$kW_1 \leq iW_1 \quad (19)$$

Počet strojů pro jednotlivé články lze pak odvodit ze vztahu

$$n_i = \frac{kW_1}{iW_1} \quad (20)$$

(zaokrouhluje se na celé číslo nahoru).

Počet mobilních dopravních prostředků lze podle vztahu (20) určit obtížně, neboť výkonnost W_1 není téměř možno správně odvodit. Proto se používá běžně jiného postupu, při němž počet mobilních dopravních prostředků n_d je stanoven ze vztahu:

$$n_d = \frac{T_d}{T_n} \quad (\text{kusů}) \quad (21)$$

Z literatury (např. Špelina 1969) je známo, že

$$T_d = T_n + T_j + T_{pr} + T_v + T_x \quad (\text{min}) \quad (22)$$

přitom T_{pr} (přepřahání), T_v (vykládání), T_x (ztrátové časy další) lze pro určitý druh dopravního prostředku považovat za konstantní. Zbývající dvě složky času (čas nakládání T_n a čas jízdy T_j) se určí podle vzorců:

$$T_n = \frac{q_n}{nW_{02}} \cdot 60 \quad (\text{min}) \quad (23)$$

$$T_j = \frac{2L}{V_d} \cdot 60 \quad (\text{min}) \quad (24)$$

kde: q_n — hmotnost nákladu jednoho dopravního prostředku (t)
 nW_{02} — výkonnost nakládajícího stroje za hodinu operativního času ($t \cdot h^{-1}$)
 L — průměrná vzdálenost místa nakládání a vykládání (km)
 V_d — průměrná rychlost jízdy dopravního prostředku na dráze L ($km \cdot h^{-1}$)

Výsledky vzorce (24) se zaokrouhlují na celé číslo; většina autorů doporučuje přitom zaokrouhlování na vyšší údaj.

Domnívám se, že takové doporučení nelze předem jednoznačně dát. Je-li totiž koeficient využití času τ_{08} u nakládacího stroje výrazně nižší než obdobný údaj u doprav-

ního prostředku, je doprava zbytečně předimenzována. S ohledem na to bylo již navrženo ve vzorci (23) používat výkonnosti W_{02} (až dosud se většinou uvádí výkonnost za čas T_1). Vzorec (24) se pak bude převážně zaokrouhlovat nahoru, ve zdůvodněných případech (nízký τ_{08} nakládacího stroje; v průběhu směny zkracování L) dolů.

U linek s volnou vazbou se výkonnosti W_1 článků takto spojených sobě nepodřizují. Platí ovšem již uvedená zásada, že celková výkonnost článků za dobu W_{08} musí být stejná. Celkový čas práce T_{08} jednotlivých článků linky se obvykle od sebe liší (nemůže pochopitelně překročit aT_{08} , který je v krajním případě 24 hodiny).

Počet strojů v jednotlivých člancích se stanoví podle těchto úvah:

$$iW_{08} = iW_1 \cdot iT_{08} \cdot i\tau_{08} \quad (\text{neznámou je } iT_{08})$$

$$iW_{08} = kW_{08}$$

tudíž

$$iT_{08} = \frac{kW_{08}}{iW_1 \cdot i\tau_{08}} \quad (\text{hodin}) \quad (25)$$

a konečně

$$n_i = \frac{iT_{08}}{aT_{08}} \quad (\text{kusů}) \quad (26)$$

Všechny články strojní linky s volnou vazbou nemusí zahajovat práci současně. Často — zvláště u linek sestavených pro polní výrobu — se objevují případy, kdy následující článek zahajuje práci s určitým zpožděním, které přenáší (příp. ještě zvětšené) na článek další. Konec práce pak určuje článek poslední a všechny předcházející musí ukončit práci s určitým předstihem.

Konkrétní závěry z tohoto poznatku musí být rozpracovány individuálně pro každou linku (která se tak synchronizuje) v závislosti na technických a exploatačních ukazatelích jednotlivých strojů.

Rovnoměrnost v práci linky se zabezpečuje plynulým zásobováním pracovních strojů zpracovávaným produktem. Bylo již řečeno, s jakými obtížemi se v tomto směru setkávají linky s tuhou vazbou. Těmto obtížím je možné se téměř vyhnout, uvolníme-li vazbu mezi jednotlivými články linky (zvláště v případech, kdy jejich výkonnost W_1 nebo koeficient využití času τ_{08} se výrazně liší) vytvořením mezizásobníku. Kapacita mezizásobníku je přitom závislá na mnoha podmínkách, z nichž lze za nejzávažnější považovat výkonnost obou článků, které mezizásobník spojuje, pravidelnost zásobování předcházejícího a plynulost odběru materiálu z následujícího článku. Např. při podmínce pravidelného zásobování i odběru je pro vyrovnání nerovnosti mezi výkonnostmi dvou článků linky (předpoklad ${}_1W_1 > {}_2W_1$) nutná kapacita mezizásobníku (O)

$$O = {}_1W_{08} - {}_2W_1 \cdot {}_1T_{08} \cdot {}_2\tau_{08} \quad (\text{ha, t}) \quad (27)$$

kde: index 1 — stroj s vyšší W_1
index 2 — stroj s nižší W_1 (následující)

V tomto vztahu se zanedbává možnost velké, dlouhotrvající poruchy článku před mezizásobníkem v krátké době po zahájení směny.

Posledním úkolem, jímž se uzavírá řešení linky, je určení konkrétní organizace práce jednotlivých článků linky podle běžných zásad.

9. ZÁVĚR

Jedním ze znaků vyspělé mechanizace je možnost využít stroje v sestavách, nazývaných strojní linky. Ucelená teorie těchto strojních linek nebyla dosud v oblasti zemědělské techniky rozpracována, existuje ovšem řada prací dílčích. V příspěvku navrhuji

definici linky, ve které poukazují na funkční, výkonnostní a časovou návaznost zařazených strojů. Podle některých hledisek se doporučuje rozeznávat např. linky jednoúčelové nebo víceúčelové, plně mechanizované a automatizované, mobilní, stacionární a kombinované. Vysvětluje se struktura linky: základní jednotkou je prvek, nadřazenou jednotkou je článek, který se v některých případech může skládat z více prvků. Zvláštní význam mají články hlavní — klíčový a nejslabší. Prvky v lince mohou být uspořádány buď sériově (za sebou), nebo — je-li jich v článku více — vedle sebe (paralelně). Vazba mezi články se připouští tuhá nebo volná (s využitím mezizásobníku). Při organizaci práce strojní linky se obvykle určuje poměr mezi počtem strojů a obsluhujících (známe linky s obsluhou jedním nebo více pracovníky), který může ovlivnit i vazbu mezi články, dále se vybírá způsob práce (proudový — kontinuální, přerušovaný — periodický, nebo postupný). Linka musí být harmonizována — musí být stanoven účelný poměr mezi počtem prvků v článcích (zásada proporcionálnosti), sladěná začátek a konec provozu článků (zásada synchronizace) a zabezpečena rovnoměrnost, z níž vyplývá optimální průchodnost.

Z exploatačních údajů u linky má největší význam pravděpodobnost provozu bez přerušení. Pokusil jsem se vysvětlit její výpočet u linek různých druhů. Z redukované struktury času vyplývá, že výkonnost linky může být stanovena pouze v celkovém pracovním čase T_{08} nebo v čase hlavním T_1 . Navrhuji příslušné výrazy, umožňující jejich výpočet. V závěrečné části jsou shrnuty hlavní zásady, podle nichž je třeba postupovat při sestavování strojních linek.

Literatura

- CALABRO S. R., 1965, Základy spolehlivosti a jejich využití v praxi, SNTL Praha.
 KONUPČÍK O., 1968, Pracovní linky (přednášky na VŠZ Brno, PEF).
 KOSKUBA K., 1965, Dynamický model sklizně obilovin. Zemědělská technika, 1: 1—12.
 MALER J., 1966, Výzkum podmínek zvýšení koeficientu využití pracovního času komplexně mechanizované linky pro řezačkovou sklizeň prostřednictvím akumulace, Z-663, VÚZT.
 RICHEY C. B., 1961, Agricultural Engineer's Handbook, N. Y., Toronto, London — Mc Graw Hill Book Co.
 SPELINA M. a kol., 1969, Komplexní mechanizace v zemědělském podniku, II. vydání, SZN.
 SPELINA M. a kol., 1965, Metodika ekonomického hodnocení zemědělských mechanizačních prostředků, část I — plní výroba, Z-646, VÚZT.

Došlo dne 4. 6. 1969

Машинные линии в сельскохозяйственном производстве

Одним из признаков высокого уровня механизации является возможность использования машин в комбинациях, так наз. машинных линиях. Общая теория этих машинных линий в области сельскохозяйственной техники не была до сих пор разработана, однако существует целый ряд частных работ. В предложенной статье предлагается определение линии, при которой указана функциональная, производительная и временная сопряженность агрегатируемых машин. Согласно некоторым аспектам, рекомендуется различать, например, линии для выполнения одной операции или нескольких, полностью механизированные или автоматизированные, подвижные, стационарные и комбинированные. Объясняется структура линии: основной единицей является элемент, высшей единицей является секция, которая в некоторых случаях может состоять из нескольких элементов. Особое значение имеют секции главные-основные и наиболее слабые. Элементы в линии могут быть размещены или серийно (друг за другом), или, если их в линии несколько, друг с другом (параллельно). Связь между секциями допускается жесткая или свободная (с использованием межбункеров).

При организации труда машинной линией обычно определяется отношение между числом машин и обслуживающим персоналом (известны линии с обслуживанием одним или несколькими работниками), которое может обусловить и связь между секциями,

далее подбирается способ работы (поточный — непрерывный, или перебойный — периодический или последовательный). Линия должна быть гармонизирована, т. е. должно быть составлено рациональное соотношение между числом элементов в секциях (принцип пропорциональности), согласовано начало и конец работы секций (принцип синхронизации) и обеспечена равномерность, из которых вытекает достижение оптимальной проходимости.

Из эксплуатационных данных у линии самое большое значение имеет вероятность эксплуатации без остановок. Была сделана попытка объяснить вычисление вероятности эксплуатации без остановки линии разных видов. Из приведенной структуры времени вытекает, что производительность линии может быть определена только за общее рабочее время $T_{0\%}$, или за главное время T_1 ; предлагаются соответствующие выражения, дающие возможность их вычисления. В заключительной части обобщаются главные принципы, согласно которым следует поступать при составлении машинных линий.

Sets of Machines for Complete Mechanization in Agriculture

One of the features of a high grade of mechanization is the utilization of machines in sets, known as „machine lines“. A comprehensive theory of these machine lines in agriculture has not yet determined, though a number of partial studies exist.

The paper presented contains a proposed definition of a machine line, referring to the correlation of the machines concerned, with respect to their function, performance and time of operation. From some viewpoints, the machine lines can be divided into single-purpose and multi-purpose ones, further into fully mechanized and automated, mobile, stationary and combined. Composition of a machine line is explained as follows: the basic unit is an element, a higher unit is a link which can consist of several elements in some cases. Of a special significance are the main (key) links and the weakest links. The elements can be arranged in series (in tandem) or, if several of them are used in a link, they can be arranged parallelly. There can be a rigid or flexible coupling (with a possible utilization of an intermediary hopper).

In labour management of a machine line, it is usual to express relation between the number of the machines and labour (there exist one-man operated systems and systems with several operators), which can effect the coupling between the different links and the organisation of work (streamlined — continuous, interrupted — periodical or consecutive). The machine line must be adequately correlated, i. e. there must a purposeful relation between the number of elements in a link (principle of proportionality), the begin and end in the operation of the links (principle of synchronization) and a uniformity should be achieved which enables the optimal throughput.

From the exploitation data of the machine line, the top importance has the probability of operation without interruption. An attempt was made to explain the calculation of the operation probability without interruption of different lines. The reduced pattern of time indicates that the performance of the machine line can be determined only in the total working time $T_{0\%}$ or in the main time T_1 . Corresponding expressions are proposed, enabling their determination. The final part gives a summary of the main principles, to be complied with when matching the machine lines.

Maschinenketten in der landwirtschaftlichen Produktion

Eines der Merkmale des hohen Niveaus der Mechanisierung ist die Möglichkeit die Maschinen in den Zusammenstellungen, die Maschinenketten genannt werden, anzuwenden.

Die gänzliche Theorie dieser Maschinenketten wurde bisher im Gebiet der Landtechnik nicht ganz fertiggestellt; allerdings existiert eine Reihe von Teilarbeiten. Im vorgelegten Beitrag wird die Definition der Kette, in der man auf den Funktions-, Leistungs- und Zeitzusammenhang der eingereihten Maschinen hinweist, vorgeschlagen. Laut einigen Standpunkten wird empfohlen, z. B. die Einzweck- — oder Mehrzweckkette, oder die vollmechanisierte und automatisierte Kette, oder die mobile, stationäre und kombinierte Kette zu unterscheiden. Es wird die Struktur der Kette erklärt: die grundsätzliche Einheit ist das Element, die übergeordnete

Einheit ist der Glied, der sich in manchen Fällen aus mehreren Elementen zusammensetzen kann. Von besonderer Bedeutung sind die Haupt- (Schlüssel) glieder und die schwächsten Glieder. Die Elemente in der Kette können entweder in Serien (hintereinander), oder falls es mehr in einem Glied gibt, nebeneinander (parallel) angeordnet sein. Die Bindung zwischen den Gliedern ist entweder starr oder frei (mit Ausnützung des Zwischenbunkers) zulässig.

Bei der Organisation der Arbeit der Maschinenkette wird gewöhnlich das Verhältnis zwischen der Maschinenanzahl und der Bedienung bestimmt (es sind Ketten mit Bedienung von einem oder mehreren Arbeitern bekannt), das auch die Bindung zwischen den Gliedern beeinflussen kann; ferner wurde auch die Arbeitsart (Fließart — kontinuierliche, oder aussetzende — periodische oder fortschreitende Art) gewählt. Die Kette muß harmonisiert, d. h. es muß ein zweckmäßiges Verhältnis zwischen der Anzahl der Elementen in den Gliedern (das Prinzip der Proportionalität) festgestellt werden, es muß der Beginn und die Beendigung des Betriebes der Glieder harmonisch gestaltet werden (Prinzip der Synchronisierung) und man muß die Gleichmäßigkeit, aus welcher die Erreichung der optimalen Durchgänglichkeit hervorgeht, sichern.

Aus den Exploitationsangaben der Kette ist von größter Bedeutung die Wahrscheinlichkeit des Betriebes ohne Unterbrechung. Es wurde der Versuch vorgenommen, die Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Betriebes ohne Unterbrechung der Ketten von verschiedenen Arten zu erklären. Aus den reduzierten Zeitstruktur folgt, daß die Kettenleistung nur in der Gesamtarbeitszeit T_{08} , oder in der Hauptzeit T_1 festgestellt werden kann. Es wurden zuständige Ausdrücke, die ihre Berechnung ermöglichen, vorgeschlagen. Im Schlußteil wurden die Hauptprinzipie, laut welchen es nötig wäre bei der Zusammenstellung der Maschinenketten vorzugehen, zusammengefaßt.

Adresa autora:

Ing. Miroslav Špelina, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

1. The first step in the process of identifying a problem is to recognize that a problem exists. This is often done by comparing current performance with a desired state or goal. If there is a significant difference, a problem is identified.

[illegible]

1. Die in der Anlage 1 des Beschlusses des Ausschusses für die Angelegenheiten der Presse vom 1. März 1934 (S. 10) aufgeführten Verordnungen sind in der Anlage 2 des Beschlusses des Ausschusses für die Angelegenheiten der Presse vom 1. März 1934 (S. 10) aufgeführt.

[illegible][illegible]

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26

Notes are available in the files of the Commission on the subject of the work of the Commission in the various countries, the work of the Commission in the various countries, the work of the Commission in the various countries.

Die gesamte Energie des Elektrons wird dabei in Form der Lichtenergie abgestrahlt. Die Lichtenergie ist die Energie, die das Licht in Form von Photonen transportiert. Die Lichtenergie ist die Energie, die das Licht in Form von Photonen transportiert. Die Lichtenergie ist die Energie, die das Licht in Form von Photonen transportiert.

1. The first part of the document is a letter from the President of the United States to the Congress, dated January 3, 1862. It is a very long letter, and it contains a great deal of information about the state of the country at that time. It is a very important document, and it is one of the most interesting documents in the collection.

Otázce kompletace dojicích strojů po stránce technické je věnováno v odborné literatuře poměrně málo pozornosti. Kompletují se empiricky na základě zkušeností z provozu dosud vyráběných dojicích strojů bez hlubšího teoretického rozboru problematiky.

Při sestavování dojicího stroje jako celku a při dimenzování výkonnosti vývěvy je třeba vycházet z požadovaného množství vzduchu, které musí vývěva odsát z pracovního prostoru stroje za jednotku času. Toto množství je závislé na počtu připojených dojicích přístrojů, na počtu pulsů a na technickém stavu celého dojicího stroje (ztráty netěsností v potrubí, v kohoutech atp.).

Aby měl dojicí stroj správný chod, musí být výkonnost vývěvy větší než je uvedené spotřebované množství, a to o tzv. zálohu výkonu vývěvy, což je množství vzduchu, které nasává vývěva přes regulační (správněji omezovací) ventil. Toto množství vzduchu činí značnou část výkonnosti vývěvy, je však z provozních důvodů nutné pro případy náhlého zvýšení spotřeby vzduchu (nasazování strukových násadců, jejich spadnutí atp.). Ačkoliv dojicí stroj pracuje se zvýšenou spotřebou vzduchu pouze krátkou dobu, musí být přesto vývěva a hnací motor na ni dimenzovány. Je třeba důkladně vyšetřit všechny činitele ovlivňující výkonnost vývěvy a udělat rozbor spotřeby vzduchu dojicího stroje s porovnáním jednotlivých složek spotřeby co do velikosti, aby bylo možno navrhnout jiné řešení k překonání náhlého zvýšení spotřeby vzduchu.

Vzhledem k tomu, že u většiny dojicích strojů se používá rotačních křídlových vývěv, je v dalším proveden rozbor výkonnosti vývěv tohoto typu.

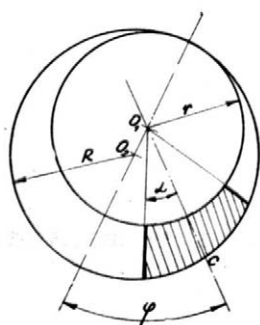
PARAMETRY, OVLIVŇUJÍCÍ VÝKONNOST ROTAČNÍCH KŘÍDLOVÝCH VÝVĚV

Výkonností vývěvy rozumíme množství vzduchu, které vývěva odsaje z pracovního prostoru dojicího stroje za jednotku času. Výkonnost vývěvy ovlivňuje řada činitelů, které je možno rozdělit do tří skupin.

Do první skupiny činitelů, daných konstrukcí stroje, patří geometrické rozměry vývěvy (průměr statoru, průměr rotoru), počet křídel, tloušťka křídel a počet otáček vývěvy, stanovený na základě tepelného režimu a příkonu. Otáčky vývěvy je však též možno řadit mezi exploatační činitele ovlivňující její výkonnost, neboť při provozu vývěvy je možné v určitém rozmezí počet otáček měnit.

Výrobní a montážní parametry spočívají v dodržení správných tolerancí v uložení jednotlivých částí vývěvy (vůle křídel v rotoru, vůle mezi rotorem a bočními víky atp.).

Mezi provozní parametry ovlivňující výkonnost rotačních křídlových vývěv můžeme počítat, jak již bylo uvedeno, otáčky rotoru a dodržení vstupního a výstupního tlaku



1. Stanovení plochy F

(v soulasu s poměrem objemů vstupní a výstupní komůrky). Vedle těchto činitelů je nutno ještě brát v úvahu správnou obsluhu a údržbu při provozu, spočívající hlavně ve správném dodržování předepsaného způsobu mazání stroje. Rotační křídlové vývěvy jsou na způsob mazání velmi citlivé a nedodrželi-li se správný postup při mazání (množství a kvalita oleje), může se značně snížit výkonnost stroje. Nedodržení správného postupu mazání se pochopitelně odráží i ve větším opotřebení stroje, které opět značně ovlivňuje dopravní účinnost, a tím výkonnost vývěvy.

V tomto článku jsou rozebrány hlavní konstrukční a exploatační činitele ovlivňující výkonnost křídlových vývěv, a to jednak na základě teoretických úvah, jednak na základě experimentálních prací.

STANOVENÍ TEORETICKÉ VÝKONNOSTI VÝVĚVY

Rotační křídlová vývěva stlačuje vzduch na základě změny objemu komůrek, tvořených dvěma sousedními křídly mezi statorem a rotorem. Objem komůrky v libovolné poloze je dán součinem délky rotoru a plochy příčného průřezu komůrky (na obr. 1 vyznačena čárkováně). Plocha příčného průřezu komůrky v libovolné poloze (F_φ) je v závislosti na úhlu pootočení rotoru dána vztahem

$$F_\varphi = \frac{1}{2} \int_{\varphi-\alpha}^{\varphi+\alpha} q^2 d\varphi - r^2\alpha$$

kde: r — poloměr rotoru vývěvy

q — vzdálenost středu rotoru od bodu dotyku křídla s vnitřní stěnou statoru

Z obr. 2 plyne

$$q = e \cos \varphi + R \cos \psi$$

kde: e — excentricita vývěvy

R — poloměr statoru

Podle obr. 2 dále platí

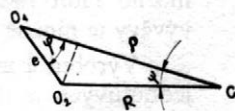
$$\sin \psi = \frac{e}{R} \sin \varphi$$

Zavedeme-li dále tzv. poměrnou excentricitu

$$\varepsilon = \frac{e}{R}$$

obdržíme po úpravě a integraci vztah pro plochu příčného průřezu komůrky v závislosti na úhlu pootočení rotoru a na konstrukčních parametrech vývěvy

$$F_\varphi = \frac{R^2}{2} \left\{ \varepsilon^2 \sin 2\alpha \cos 2\varphi + \arcsin [\varepsilon \sin (\varphi + \alpha)] - \right. \\ \left. - \arcsin [\varepsilon \sin (\varphi - \alpha)] + \frac{\sin (\varphi + \alpha)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi + \alpha)}} - \right. \\ \left. - \frac{\varepsilon \sin (\varphi - \alpha)}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi - \alpha)}} - 4\varepsilon\alpha - 2\varepsilon^2\alpha \right\} \quad [1] \quad 2.$$



Objem komůrky bude maximální, jestliže $\varphi = 0$. Hrana vstupního otvoru by tedy měla být provedena tak, aby se komůrka v této poloze uzavřela, neboť při dalším otáčení rotoru se objem komůrky počíná zmenšovat (začátek komprese). Dosadíme-li do [1] za $\varphi = 0$ a vyjádříme-li polovici úhlu sevřeného dvěma sousedními křídly

$$\alpha = \frac{\pi}{i}$$

kde: i — počet křídel rotoru

obdržíme vztah pro určení maximální plochy příčného průřezu komůrky

$$F_{max} = R^2 \left[2 \varepsilon \frac{\pi}{i} - \varepsilon^2 \frac{\pi}{i} + \varepsilon \sin \frac{\pi}{i} \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \frac{\pi}{i}} + \frac{\varepsilon^2}{2} \sin \frac{2\pi}{i} + \arcsin \left(\varepsilon \sin \frac{\pi}{i} \right) \right] \quad [2]$$

Tento výraz je poměrně složitý na početní zpracování a nepřehledný pro další analýzu vlivu konstrukčních parametrů (hlavně počtu křídel i) na výkonnost vývěvy. Tímto způsobem stanovená plocha F_{max} je ovšem větší než plocha skutečná, neboť při jejím určení byl zanedbán vliv tloušťky křídel t . Plochu příčného průřezu komůrky, vypočtenou podle [1], je třeba zmenšit o hodnotu danou výrazem

$$F_1 = \frac{t}{2} (y_1 + y_2)$$

kde: F — plocha příčného průřezu křídel, příslušející jedné komůrce

$y_{1,2}$ — délka vysunutí části křídla

t — tloušťka křídla

Pro délku části křídla, vysunutou z rotoru, platí

$$y = \varrho - r$$

Zavedeme-li (jako v předchozí úvaze) tzv. poměrnou tloušťku křídla vztahem

$$\tau = \frac{t}{R}$$

a vyjádříme-li ϱ stejným způsobem, obdržíme po úpravě

$$F_{1\varphi} = R^2 \frac{\tau}{2} [2\varepsilon \cos \varphi \sin \alpha + \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi + \alpha)} + \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 (\varphi - \alpha)} - 2(1 - \varepsilon)] \quad [3]$$

Dosadíme-li do tohoto výrazu $\varphi = 0$, obdržíme

$$F_1 = R^2 \tau \left[\varepsilon \left(\cos \frac{\pi}{i} + 1 \right) + \left(\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \frac{\pi}{i}} - 1 \right) \right] \quad [4]$$

Skutečný maximální objem komůrky mezi dvěma sousedními křídly se potom rovná

$$V_{smax} = L(F_{max} - F_1)$$

kde: L — délka rotoru

Před zjednodušením a rozбором vztahů [2] a [4] ukážeme, v jakých tvarech jsou v literatuře uváděny vztahy pro výpočet plochy příčného průřezu komůrky v poloze, při níž objem komůrky je maximální.

Nejčastěji je v literatuře (viz např. Chlumský 1966) uváděn vztah

$$F_{max} = R^2 \varepsilon \left[(2 - \varepsilon) \frac{\pi}{i} + 2 \sin \frac{\pi}{i} + \frac{\varepsilon}{2} \sin \frac{2\pi}{i} \right] \quad [6]$$

V tomto vztahu není respektována plocha vyplněná křídly. Pro tu je dále uváděn výraz

$$F_1 = R t \varepsilon \left(1 + \cos \frac{\pi}{i} - \frac{\varepsilon}{2} \sin^2 \frac{\pi}{i} \right) \quad [7]$$

Vztahy [6] a [7] jsou poněkud jednodušší než přesné výrazy [2] a [4] (tyto vztahy jsou odvozeny zjednodušením rovnice [1] ještě před integrací).

Strachovič (1961) uvádí výraz pro maximální plochu mezi dvěma sousedními křídly v následujícím tvaru

$$F_{max} = R^2 \frac{\varepsilon}{2} \left[\frac{4\pi}{i} \left(1 - \frac{\varepsilon}{2} \right) - \tau \left(1 - \frac{\varepsilon}{4} \right) + 4 \sin \frac{\pi}{i} - \tau \sin \frac{\pi}{i} + \varepsilon \left(\sin \frac{2\pi}{i} - \frac{\tau}{4} \cos \frac{2\pi}{i} \right) \right] \quad [8]$$

V tomto vztahu je respektována tloušťka křídel. Od předcházejících se liší hlavně v úpravě výrazu pro vysunutou část křídla. Pro numerické zpracování i pro další rozbor je i výraz [8] poměrně nepohodlný a nepřehledný.

Velmi často je uváděn v literatuře vzorec pro určení F_{max} v následujícím jednoduchém tvaru (Chlumský 1958, Kadlec 1965)

$$F_{max} = \frac{4\pi R e}{i} \quad [9]$$

přičemž použití tohoto vztahu se doporučuje u vývív s větším počtem křídel. Chlumský (1966) uvádí rozbor vhodnosti použití tohoto výrazu. Ve vztahu [9] není respektována plocha vyplněná křídly. Pro tu je dále uváděn výraz

$$F_1 = 2 R^2 \varepsilon \tau \quad [10]$$

Zanedbáme-li chybu ve výsledku stanoveném podle [9], je tento výraz nevhodný pro další rozbor vlivu konstrukčních parametrů na výkonnost vývív. Jeho nevhodnost vyplývá z následující úvahy. Má-li být stanoveno množství vzduchu nasáté vývívou za určitou časovou jednotku, je třeba vycházet z počtu otáček a z množství vzduchu, které nasaje vývív za jednu otáčku. Množství vzduchu nasáté za jednu otáčku se rovná i násobku maximálního objemu mezi dvěma sousedními křídly.

Tedy

$$V_{ot} = F_{max} L i$$

Použijeme-li ke stanovení V_{ot} výrazu [9], obdržíme

$$V_{ot} = 4\pi R e L$$

tedy výraz, ve kterém se nevyskytuje počet křídel i . (Je to množství vzduchu, nasáté za jednu otáčku, jestliže počet křídel bez omezení roste, jak je dokázáno dále.) Ve skutečnosti je však množství vzduchu nasáté za jednu otáčku závislé na počtu křídel, což plyne i z rovnice [2], podle níž můžeme psát

$$V_{ot} = F(R; i; \varepsilon; \tau; L)$$

Aby bylo možno snadněji analyzovat vztah pro určení maximálního objemu komůrky a učinit závěry o optimálních hodnotách konstrukčních parametrů (zvláště o optimálním počtu křídel), je třeba provést takové zjednodušení vztahů [2] a [4], které by v širokém rozmezí parametrů i , τ a ε poskytovalo co možná nejpřesnější výsledky. Na základě rozboru velikosti jednotlivých sčítanců v hranaté závorce výrazu [2] byl navržen pro určení F_{max} vzorec v následujícím tvaru

$$F_{max} = 2 R^2 \varepsilon \left(\sin \frac{\pi}{i} + \frac{\pi}{i} \right) \quad [11]$$

Aby bylo možno určit, do jaké míry se liší výsledky vypočítané podle přibližného vztahu [9] a navrženého vztahu [11] od výsledků určených pomocí správného vzorce [2], vyjádříme jej následujícím tvarem

$$F_{max} = R^2 q_2$$

kde: q_2 — součinitel, jehož velikost závisí na počtu křídel i a na hodnotě poměru $\frac{\tau}{R}$

Obdobným způsobem můžeme vyjádřit vztahy [9] a [11]

$$F_{max} = R^2 q_9$$

$$F_{max} = R^2 q_{11}$$

Hodnoty součinitelů q_9 a q_{11} jsou vyjádřeny v tabulce I v procentech z hodnoty součinitele q_2 . Z tabulky je patrné, že součinitel v navrženém vztahu [11] se v širokém rozmezí hodnot ε a τ (Chlumský 1958 — str. 207, Stachovič 1961 — str. 288) liší pouze nepatrně od součinitele q_2 .

Obdobně jako vztah [2] je možno zjednodušit i vztah [4] do tvaru

$$F_1 = R^2 \varepsilon \tau \left(1 + \cos \frac{\pi}{i} \right) \quad [12]$$

Aby bylo možné srovnat výsledky získané pomocí navrženého vztahu [12] se správnými hodnotami, určenými podle vztahu [4], vyjádříme opět [12] a [4] v následujících tvarech

$$F_1 = R^2 q_4$$

$$F_1 = R^2 q_{12}$$

I. Hodnoty součinitelů q_9 a q_{11}

ε	q_i	$i = 2$	$i = 4$	$i = 6$	$i = 8$
0,05	q_9	124,11	105,76	102,52	101,43
	q_{11}	101,56	100,49	100,21	100,14
0,1	q_9	125,72	106,30	102,78	101,56
	q_{11}	102,88	101,00	100,46	100,27
0,2	q_9	129,18	107,46	102,89	101,85
	q_{11}	105,71	102,10	100,57	100,56

V tabulce II. jsou uvedeny hodnoty součinitele q_{12} v procentech hodnot q_4 .

Chyba ve výsledku stanoveném podle [12] klesá s rostoucím počtem křídel a se zmenšováním poměru $\frac{e}{R}$.

Pomocí zjednodušených tvarů můžeme potom vyjádřit skutečnou plochu příčného průřezu komůrky v následujícím jednoduchém tvaru, který je nejen vhodný pro výpočet, ale i pro další rozbor

II. Hodnoty součinitele q_{12}

$i = 2$	$i = 4$	$i = 6$	$i = 8$
105,26	101,48	100,70	100,41

III. Odchylky výsledku

i	2	4	6	8
Chyba %	2,839	0,979	0,442	0,250

$$F_{smax} = R^2 \varepsilon \left[2 \left(\sin \frac{\pi}{i} + \frac{\pi}{i} \right) - \tau \left(1 + \cos \frac{\pi}{i} \right) \right] \quad [13]$$

Odchylky (v procentech) výsledku podle vztahu [13] vzhledem k přesným výsledkům podle [2] a [4] pro hodnoty $\varepsilon = 0,1$ a $\tau = 0,1$ jsou uvedeny v tabulce III. Pro běžný rozsah hodnot ε a τ není u čtyřkřídlových vývěv ve výsledku stanoveném podle [13] chyba větší než 1 %.

VLIV POČTU KŘÍDEL NA VÝKONNOST VÝVĚVY

Při určování výkonnosti vývěvy vycházíme z objemu, který může vývěva nasát za jednu otáčku rotoru. Objem nasátý za jednu otáčku závisí na poloměru statoru R , excentricitě e , na počtu křídel i a na jejich tloušťce t . Budeme-li považovat za proměnnou pouze veličinu i (počet křídel) a všechny ostatní za konstantní, můžeme psát

$$V_{ot} = f(i)$$

O průběhu této funkční závislosti jsou v odborné literatuře uváděny závěry, které zcela nevystihují skutečnost. Tak např. Strachovič (1961) na str. 230 uvádí:

„S rostoucím počtem křídel značně vzrůstá objem dopravený za otáčku, zvláště v rozmezí od jednoho do osmi křídel. Proto vývěvy pro velké výkonnosti mají velký počet křídel, aby se zmenšily celkové rozměry stroje.“

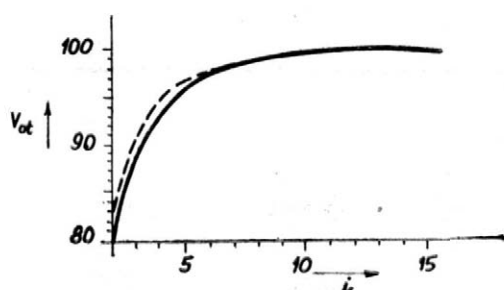
Jestliže zanedbáme objem, který zaplní křídla, potom objem nasátý za otáčku (V_{ot}) můžeme vyjádřit pomocí vztahu [2]

$$V_{ot} = R^2 L \left[2 \pi \varepsilon - \pi \varepsilon^2 + \varepsilon i \sin \frac{\pi}{i} \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \frac{\pi}{i}} + \frac{\varepsilon^2}{2} i \sin \frac{2\pi}{i} + i \arcsin \left(\varepsilon \sin \frac{\pi}{i} \right) \right] \quad [14]$$

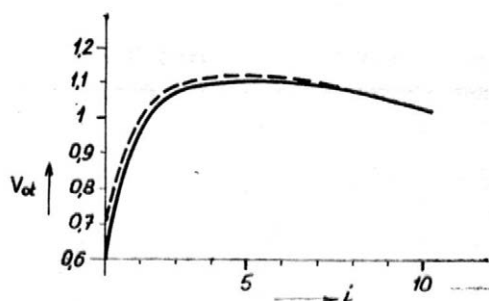
anebo pomocí vztahu [11] takto

$$V_{ot} = 2 R^2 L \varepsilon \left(i \sin \frac{\pi}{i} + \pi \right) \quad [15]$$

Grafické znázornění funkční závislosti $V_{ot} = f(i)$ je na obr. 3, a to jednak podle přesného výrazu [14] (vytaženo plně), jednak podle vztahu [15] (přerušovaně) pro jednot-



3. $V_{ot} \quad f(i)$



4. $V_{ot} \quad f(i)$

kový průměr a délku statoru. Za základ je přitom vzat objem nasátý při neomezeně rostoucím počtu křídel V_{ot}^{∞} , který určíme jako mezní hodnotu výrazu [14] nebo [15]. Pro $i \rightarrow \infty$ nabývají oba výrazy stejné hodnoty

$$V_{ot}^{\infty} = \lim_{i \rightarrow \infty} V_{ot} = R^2 L 4 \pi \varepsilon$$

Z grafického znázornění je patrné, že přírůstek množství nasátého vzduchu za jednu otáčku s rostoucím počtem křídel klesá.

Při respektování objemu vyplněného křídly vyjádříme V_{ot} pomocí vztahů [2] a [4] ve tvaru

$$V_{ot} = R^2 L \left\{ \left[2 \pi \varepsilon - \pi \varepsilon^2 + \varepsilon i \sin \frac{\pi}{i} \sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \frac{\pi}{i}} + \frac{\varepsilon^2}{2} i \sin \frac{2 \pi}{i} + i \arcsin \left(\varepsilon \sin \frac{\pi}{i} \right) \right] - \tau \left[\varepsilon \left(i \cos \frac{\pi}{i} + i \right) + i \left(\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2 \frac{\pi}{i}} - 1 \right) \right] \right\} \quad [16]$$

anebo pomocí vztahů [11] a [12] takto

$$V_{ot} = 2 R^2 \varepsilon L \left[\left(i \sin \frac{\pi}{i} + \pi \right) - \frac{\tau}{2} \left(i + i \cos \frac{\pi}{i} \right) \right] \quad [17]$$

Grafické znázornění této závislosti je na obr. 4 (plná čára platí pro [16], přerušovaná pro [17]). Objem nasátý za jednu otáčku s rostoucím počtem křídel nejprve vzrůstá a po dosažení maxima (při i_{opt}) klesá. Pro určení optimálního počtu křídel i pro numerický výpočet je možno rovnici [17] vyjádřit takto

$$V_{ot} = R^2 L \varepsilon (A_j - \tau B_j) \quad [18]$$

kde koeficienty A_j a B_j jsou pouze funkcemi počtu křídel i . Vzhledem k tomu, že počet křídel je celé číslo, je možno součinitele A_j a B_j tabelárně vyjádřit a výpočet výkonnosti vývěvy zjednodušit. Hodnoty součinitelů A_j a B_j jsou uvedeny v tabulce IV.

Vztah [17] je výhodný i z hlediska určení optimálního počtu křídel. Použijeme-li k určení maxima vztah [16], obdržíme po derivaci transcendentní rovnici, jejíž řešení (i přibližné) je velmi obtížné. Při použití rovnice [17] obdržíme po její derivaci a anulování

$$2 L R^2 \varepsilon \left[\left(\sin \frac{\pi}{i} - \frac{\pi}{i} \cos \frac{\pi}{i} \right) - \frac{\tau}{2} \left(1 + \cos \frac{\pi}{i} + \frac{\pi}{i} \sin \frac{\pi}{i} \right) \right] = 0$$

Vzhledem k tomu, že výrazy v kulatých závorkách jsou závislé pouze na počtu křídel i , můžeme anulovanou prvou derivaci rovnice [17] vyjádřit rovněž takto

IV. Hodnoty součinitelů A_j a B_j

i	A_j	B_j	i	A_j	B_j
2	10,2831	2	12	12,4948	23,5911
3	11,4783	4,5	14	12,5025	27,6502
4	11,9400	6,8284	16	12,5273	31,6924
6	12,2832	11,1961	18	12,5345	35,7265
8	12,4056	15,3910	20	12,5403	39,7538
10	12,4635	19,5106	30	12,5549	59,8356

$$2 L R^2 \varepsilon \left(C - \frac{\tau}{2} D \right) = 0$$

a protože dále

$$2 L R^2 \varepsilon \neq 0$$

obdržíme pro stanovení maxima podmínku

$$\tau = \frac{2 C}{D}$$

Poznámka: Vzhledem k tomu, že průběh funkční závislosti $V_{ot} = f(i)$ známe, nemusíme vyšetřovat při určení maxima podmínku.

$$\frac{d^2 V_{ot}}{di^2} < 0$$

Velikost poměru $\frac{2 C}{D}$ závisí pouze na počtu křídel; hodnoty pro běžný počet křídel jsou uvedeny v tabulce V.

Je-li splněna nerovnost

$$\frac{2 C_j}{D_j} > \tau$$

pak optimální počet křídel (i_{opt}) je větší než i_j . Je-li naopak splněna nerovnost

$$\frac{2 C_j}{D_j} < \tau$$

potom optimální počet křídel (i_{ot}) je menší než i_j .

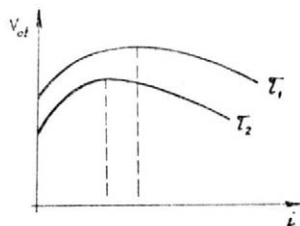
V. Hodnoty poměru $\frac{2 C}{D}$

i	2	3	4	5	6	10
$\frac{2 C}{D}$	0,7779	0,28454	0,13415	0,07296	0,04294	0,00999

Z rozboru vlivu počtu křídel na výkonnost rotační křídlové vývěvy (kompresoru) je patrné, že závěry uváděné v literatuře nejsou zcela vystihující. O funkční závislosti $V_{ot} = f(i)$ je možno uvést:

Závislost $V_{ot} = f(i)$ dosahuje pro určitý počet křídel maxima, které se při menší hodnotě parametru τ posouvá směrem k většímu počtu křídel (obr. 5, ve kterém platí, že $\tau_1 < \tau_2$). Přitom optimální počet křídel z hlediska výkonnosti je pro běžné hodnoty τ poměrně malý ($i_{opt} = 4 - 10$). Další zvyšování počtu křídel nemá za následek zvýšení výkonnosti rotačních křídlových vývěv (kompresorů), ale naopak pokles. S klesající hodnotou τ je maximum závislosti $V_{ot} = f(i)$ méně výrazné. Při hodnotě $\tau = 0,1$ dosahuje 90 % maximální výkonnosti v rozsahu od 2 do 10 křídel. Pro $\tau = 0,05$ dosahuje vývěva 90 % výkonnosti v rozsahu od 2 do 20 křídel.

Zvyšování počtu křídel je tedy na místě pouze u těch vývěv (kompresorů), které pracují s velkým kompresním poměrem za účelem snížení tlakového rozdílu mezi jednotlivými komůrkami.



5. $V_{ot} = f(i)$

Vliv počtu otáček na dopravní účinnost vývěv

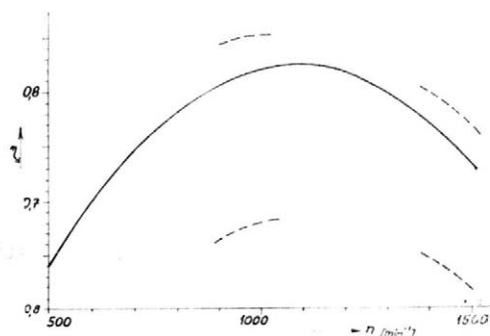
Skutečné množství vzduchu, které vývěva odsaje z prostoru dojícího stroje, je menší než množství teoreticky vypočtené na základě objemu nasátého za jednu otáčku rotoru. Skutečná výkonnost vývěvy je tedy

$$Q_{sk} = Q_t \eta_d$$

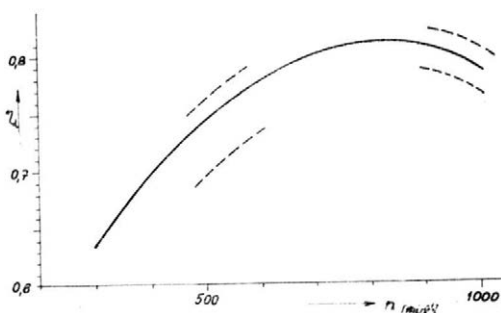
kde: η_d — dopravní účinnost vývěvy
 Q_t — teoretická výkonnost $Q_t = V_{ot} n$

V odborné literatuře se uvádí, že průměrná hodnota dopravní účinnosti rotačních křídlových vývěv se pohybuje v rozmezí $\eta_d = 0,55 - 0,90$. Hodnota dopravní účinnosti závisí na mnoha činitelích. Abychom si ujasnili vliv počtu otáček rotoru na hodnotu dopravní účinnosti, změřili jsme ji u tří typů vývěv používaných u dojících strojů. Na obr. 6 je průběh dopravní účinnosti závislosti na otáčkách u vývěvy Gascoigne, na obr. 7 u vývěvy RV 1000 a na obr. 8 u vývěvy RV 1000 R.

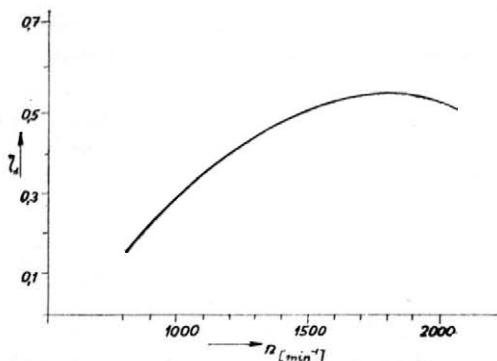
Z provedených měření vyplývá, že dopravní účinnost vývěvy s rostoucím počtem otáček nejprve stoupá, protože vlivem zvětšující se odstředivé síly dochází k menším ztrátám přesáváním z komůrek s vyšším tlakem do komůrek s nižším tlakem. Při určitém



6. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách u vývěvy „Gascoigne“ (podtlak 380 torr)



7. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách u vývěvy RV 1000 (podtlak 380 torr)



8. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách u vývěvy RV 1000 R (podtlak 380 torr)

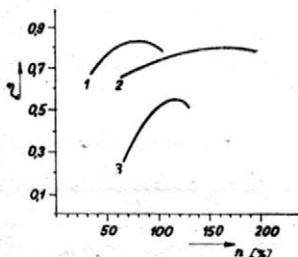
počtu otáček (n_{opt}) dosahuje dopravní účinnost maxima. Při dalším zvyšování počtu otáček dochází opět k poklesu účinnosti. Tento pokles je způsoben nedokonalým plněním komůrek na vstupní straně a je zvláště patrný u vývěv s větší délkou rotoru L a s malým vstupním otvorem (nebo nevhodně uspořádanými vstupními kanálky). Při nižších otáčkách dochází ke ztrátě na výkonnosti převážně vlivem přesávání mezi sousedními komůrkami; při vyšších otáčkách je ztráta na výkonnosti způsobena převážně nedokonalým plněním komůrek na vstupní straně vývěvy.

Pro vzájemné srovnání tří zkoušených typů vývěv jsou hodnoty dopravní účinnosti v závislosti na otáčkách vyznačeny na obr. 9. Otáčky jsou vynášeny v procentech, přičemž za základ jsou vzaty otáčky doporučené výrobcem. V obr. 9 přísluší křivka 1 vývěvě Gascoigne, křivka 2 vývěvě RV 1000 a křivka 3 vývěvě RV 1000 R. Z naměřených hodnot vyplývá, že provozní počet otáček není u většiny vývěv vhodně volen z hlediska maximální hodnoty dopravní účinnosti. Vývěva Gascoigne s lehkými křídly a nevhodně provedeným vstupem (malý průměr sacího potrubí bez rozváděcích kanálků) pracuje s dobrou dopravní účinností v poměrně malém rozsahu otáček. Vývěva RV 1000 pracuje s dobrou dopravní účinností v poměrně velkém rozsahu otáček (vzhledem k provozním otáčkám), takže křivka dopravní účinnosti nemá příliš výrazné maximum. U vývěvy RV 1000 R jsou provozní otáčky z hlediska dopravní účinnosti voleny vhodně. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách má výrazné maximum. S klesajícími otáčkami silně klesá dopravní účinnost, neboť těsnicí účinek lehkých křídél (malá odstředivá síla) je nedostatečný. Poměrně nízká hodnota dopravní účinnosti u vývěvy RV 1000 R je způsobena malým těsnicím účinkem křídél o boční stěny statoru.

Z hlediska regulace výkonnosti změnou počtu otáček jsou výhodnější takové vývěvy, u nichž závislost $\eta_d = f(n)$ nemá výrazné maximum a které pracují s dobrou dopravní účinností v širokém rozsahu počtu otáček.

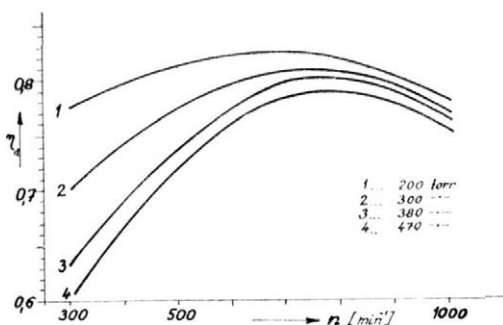
Vliv vstupního tlaku na dopravní účinnost vývěvy

Dopravní účinnost a tím také výkonnost vývěvy je vedle počtu otáček závislá též na velikosti tlaku na vstupní straně vývěvy. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách při různých hodnotách tlaku na vstupu byla měřena u dvou typů vývěv, a to RV 1000 (obr. 10) a RV 1000 R (obr. 11).

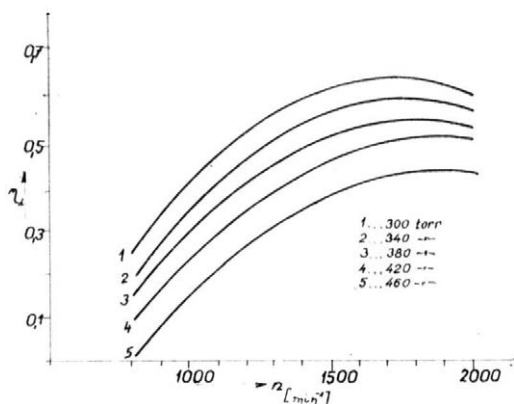


9. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách 1 Gascoigne, 2 RV 1000, 3 RV 1000 R

Dopravní účinnost roste se zvětšujícím se absolutním tlakem (a se zmenšujícím se podtlakem). Tento vzrůst účinnosti je způsoben tím, že ztráty na výkonnosti, vznikající nedokonalým plněním komůrek na vstupu, jsou při menších hodnotách podtlaku menší, neboť tlakový spád (rozdíl) mezi vstupní komůrkou a sacím potrubím je větší. Optimální počet otáček, při němž dosahuje vývěva nejvyšší hodnoty dopravní účinnosti, se s rostoucím podtlakem zvyšuje. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách pro dvě různé hodnoty vstupního tlaku je naznačena na obr. 12. Křivka 2 platí pro větší



10. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách při různých hodnotách tlaku na vstupu (RV 1000)



11. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách při různých hodnotách tlaku na vstupu (RV 1000 R)

podtlak než křivka 1. Přírůstek dopravní účinnosti v závislosti na velikosti podtlaku je větší při menším počtu otáček než je n_{opt} .

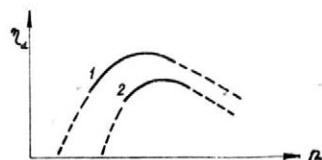
VLIV MAZÁNÍ NA DOPRAVNÍ ÚČINNOST VÝVĚVY

Kromě již probraných činitelů ovlivňuje dopravní účinnost rotačních křídlových vývěv i mazání. Olejový film nemá jen úkol zmenšit tření mezi křídly a rotorem a nepohyblivými částmi stroje, ale zvyšuje také těsnící účinky křidel. Abychom si učinili představu o vlivu mazání na dopravní účinnost vývěvy, měřili jsme dva extrémní případy mazání. V prvním případě byla vývěva přehlcována olejem, v druhém nebyla vůbec mazána, přičemž před zkouškou byla vývěva v chodu při provozních otáčkách po dobu 10 minut bez přívodu oleje. Měření byla provedena u dvou typů vývěv, a to u RV 1000 a Gascoigne, pro dva různé počty otáček. Výsledky měření jsou na obr. 6 (Gascoigne) a na obr. 7 (RV 1000). Vzhledem k tomu, že měření byla provedena pouze pro dva různé počty otáček, není průběh dopravní účinnosti v obrázcích zakreslen v celém rozsahu.

Z rozptylu hodnot dopravní účinnosti vývěvy zcela nemazané a vývěvy přehlcené olejem je možno udělat některé závěry o vhodnosti konstrukčního uspořádání křidel. Menší proměnlivost dopravní účinnosti v závislosti na mazání je u těch vývěv, u nichž odstředivá síla přitlačující křídla na vnitřní stěnu statoru je větší (vývěvy s křídly o větší hmotě a vývěvy rychloběžné). Velmi vhodná je z tohoto hlediska zvláštní úprava křidel, spočívající v použití otočných těsnicích vložek mezi křídly a vnitřní stěnou statoru (vývěva RV 1000). Jednoduchá křídla se v důsledku excentricity rotoru dotýkají vnitřní stěny statoru pouze v přímce a takový dotyk vyžaduje pro těsnění poměrně větší tloušťku olejového filmu. Naproti tomu křídla s otočnými těsnicemi vložkami umožňují plošný dotyk vnitřní stěny statoru s těsnicí vložkou v průběhu celé otáčky rotoru.

ZÁVĚR

V předloženém článku je stanovena teoretická výkonnost rotačních křídlových vývěv a odvozen jednoduchý vztah vhodný pro praktické výpočty. Na základě tohoto vztahu je proveden rozbor vlivu počtu křidel na výkon-



12. Závislost dopravní účinnosti na otáčkách pro dvě různé hodnoty vstupního tlaku

nost rotačních křídlových vývěv a navržen jednoduchý výpočetní postup pro stanovení optimálního počtu křídel (z hlediska maximální výkonnosti). Z měření dopravní účinnosti rotačních křídlových vývěv při rozličných pracovních režimech (otáčky rotoru, tlak na vstupní straně, způsob mazání) vyplývají závěry o vhodnosti konstrukčního provedení jednotlivých částí stroje (uspořádání vstupních otvorů, konstrukce křídel) a optimální podmínky chodu vývěvy (optimální počet otáček).

Literatura

- BAUM H., 1926, Theorie umlaufender Kompressoren und Vakuumpumpen der Zellenbauart, ZVDI Band 70 Nr. 19, Band 70 Nr. 22.
 GERBER E., 1960, Entwicklung von mechanischen Vakuumpumpen in Drehschieber- und Rootsbauart. Pumpen und Verdichter Informationen Nr. 2.
 GOLDMAN G., 1963, Stand der Entwicklung von Zellenverdichtern und Kreiskolbengebläsen. Pumpen und Verdichter Informationen Nr. 1.
 CHLUMSKÝ V., 1958, Pistové kompresory. SNTL.
 CHLUMSKÝ V., 1966, Rotační kompresory a vývěvy. SNTL.
 KADLEC V., 1965, Stanovení výkonnosti vývěv a kompletace některých součástí dojícího stroje. Zemědělská technika 11 : 685-708.
 MEHLING H., 1938, Zur Theorie der Drehkolbenverdichter. ATZ Heft 15.
 PLANK - KUPRIANOFF, 1935, Umlaufverdichter für Kältemaschinen. ZVDI Band 79, Nr. 12.
 STRACHOVIČ, 1961, Kompressorňye mašiny, Gostorgizdat.
 TĚTĚRJUKOV, 1960, Rotacionnyje vakuum nasosy i kompresory. Mašgiz.

Došlo dne 15. 6. 1969

Производительность ротационных лопастных насосов

В представленной статье определяется теоретическая производительность ротационных лопастных насосов и выводится простое отношение для практического вычисления. Согласно этому отношению, мы проанализировали влияние числа лопастей на производительность ротационных лопастных насосов и предложили простой метод определения оптимального числа лопастей (с точки зрения максимальной производительности).

Из измерения транспортной эффективности ротационных лопастных насосов при различных рабочих режимах (обороты ротора, давление на входной части, способ смазки) вытекает потребность в модифицировании отдельных частей машины (устройство входных отверстий, конструкция лопастей) и в оптимальных условиях работы насоса (оптимальное число оборотов).

The Efficiency of Rotary Wing Air Pumps

The present paper determines the theoretical efficiency of rotary wing air pumps and derives a simple relation suitable for practical calculations. This relation was used for an analysis of the effect of the number of wings on the efficiency of rotary wing air pumps and for the preparation of a simple calculation for the determination of an optimum number of wings (from the point of view of maximum efficiency).

The measuring of the transport efficiency of rotary wing air pumps under different operation régimes (revolutions of the rotor, pressure on the input side, method of lubricating) imply conclusions concerning the suitability of the construction of the different parts of the machine (the distribution of the input holes, construction of wings) and optimum conditions for the operation of the air pump (optimum number of revolutions).

Die Leistungsfähigkeit der Rotationskapselluftpumpen

Im vorliegenden Artikel wird die theoretische Leistungsfähigkeit der Rotationskapselluftpumpen festgestellt und die für praktische Berechnungen geeignete einfache Beziehung abgeleitet. Laut dieser Beziehung haben wir die Analyse des

Einflusses der Flügelanzahl auf die Leistungsfähigkeit der Rotationskapselluftpumpen durchgeführt und ein einfaches Errechnungsverfahren für die Bestimmung der optimalen Flügelanzahl vorgeschlagen (vom Standpunkt der maximalen Leistungsfähigkeit).

Aus den Messungen des Verkehrswirkungsgrades der Rotationskapselluftpumpen bei verschiedenen Arbeitsregimen (Umdrehungszahl des Rotors, Druck auf der Eingangsseite, Art der Schmierung) folgen Schlußfolgerungen über die Zweckmäßigkeit der Konstruktionsausführung der einzelnen Maschinenteile (die Anordnung der Eingangsöffnungen, die Flügelkonstruktion) und optimale Bedingungen des Ganges der Luftpumpe (optimale Umdrehungszahl).

Adresa autora:

Ing. Jindřich Vorlíček, CSc., Vysoká škola zemědělská, mechanizační fakulta, Praha-Suchbát

1. The first part of the document is a letter from the author to the editor, dated 1944. The letter is written in German and discusses the author's work on the history of the German people. The author is a member of the German People's Party (DPP) and is writing to the editor of the journal "Die deutsche Literatur". The letter is signed by the author, who is a member of the DPP.

636.2/4.083.1/3 628.5 619:612.816

V souvislosti se značným používáním mechanizačních prostředků v živočišné výrobě působí na zvířata často vlivy, které byly v tradičním chovu neznámé a které jsou z hlediska výzkumu i praxe často zcela nesprávně posuzovány. Jedním z podstatných nových činitelů prostředí, který se v souvislosti s použitím mechanizačních prostředků vyskytuje a jehož vliv byl dříve prakticky neznámý, je hluchost. Vzhledem k významu této fyzikální veličiny na fyziologický stav hospodářských zvířat jsme se zabývali touto otázkou podrobněji, a to v rámci výzkumu etologie hospodářských zvířat. V předložené práci jsou uvedeny nejdůležitější výsledky dosažené v rámci tohoto výzkumu u skotu a prasat.

LITERÁRNÍ PŘEHLED

Prostředí má směrodatný vliv na morfológico-funkční vývoj jednotlivce v kladném i záporném smyslu. Pro chov hospodářských zvířat je třeba mít možnost úpravou prostředí podstatně ovlivňovat tělesný vývin hospodářských zvířat a přímo i nepřímo působit na jejich užitkovost. Proto je pro hospodářská zvířata nezbytné vytvořit takové podmínky prostředí, které jim plně umožní rozvinout geneticky založené užitkové vlastnosti.

Hluk je jedním z činitelů prostředí, který ovlivňuje organismus zvířat. V případě, že hladina akustického tlaku přesáhne určitou mez, projevuje se působení hluku *stressově*.

Na organismus stále působí vnější, někdy značně rušivé podněty. Dosáhnou-li tyto rušivé podněty, nepříznivé organismu, určité intenzity, dochází ke *stressu* (zátěži). Ať je *stress* jakéhokoli druhu, reaguje organismus dvojí reakcí, a to jednak specifickou (podle druhu podnětu), jednak nespecifickou (stejnou pro všechny druhy zátěže).

Hluk působí jako fyzikální veličina na nervové cesty. Nepříznivý vliv nadměrného hluku spočívá v komplexním ovlivnění organismu, což se projevuje u hospodářských zvířat přímým i nepřímým ovlivněním užitkovosti.

K *stressovému* působení hluku u zvířat dochází při určité hladině akustického tlaku. Ta je různá u jednotlivých druhů zvířat a je rovněž ovlivněna kategorií i užitkovým směrem u týchž zvířecích druhů. Značný význam má i adaptace organismu zvířete.

Celkově lze uvést, že u hospodářských zvířat chovaných ve stájích s nízkou hladinou akustického tlaku dochází již při 40-60 dB k ovlivnění životních projevů; to se projevuje zejména neklidem zvířat, zkrácením doby jejich odpočinku,

snížením příjmu krmiv ap., což vede i k nepříznivému ovlivnění užítkovosti. Po určité době adaptace si však zvířata na tuto hlučnost uvykají.

Naproti tomu hladina akustického tlaku 65 dB vyvolává již u některých zvířat podráždění vegetativně-hormonálního systému; hladina akustického tlaku 70 dB se při delším trvání projevuje u některých zvířecích druhů škodlivě.

Nepříznivé ovlivnění hlukem závisí na intenzitě hluku a době působení. Celkově lze uvést, že po uvyknutí organismu nepříznivěji působí hluky trvale působící než občasné (při stejných hladinách akustického tlaku). Naproti tomu velmi silné hluky krátce působící se projevují nepříznivěji než hluk působící trvaleji, ale o nižší hladině akustického tlaku. Nepříznivé působení intenzivních hluků spočívá zejména v tom, že podstatně ovlivňují činnost jednotlivých důležitých orgánů.

U zvířat je práh dráždivosti na hluk nižší než u člověka. Nelze proto srovnávat výsledky četných pokusů vlivu hluku na člověka s vlivy na zvířata.

Vliv nadměrného hluku se u hospodářských zvířat projevuje jednak přímo, a to snížením užítkovosti, jednak nepřímo, a to zhoršením celkového stavu a tím i nižší rezistencí. Z toho pak vyplývá řada dalších závad, k nimž dochází zejména u zvířat chovných (snížení reprodukčních schopností atd.).

Ačkoliv byla uskutečněna řada pokusů o vlivu hluku na laboratorní zvířata, je známo jen velmi málo konkrétních prací, pojednávajících o vlivu hluku na hospodářská zvířata. Výjimku tvoří práce Bond a kol. (1963), která se podrobně zabývá vlivem pronikavých zvuků na fyziologii a etologii prasat.

V těchto pokusech byla prasata vystavena krátkodobým účinkům hluku při rozmezí hladin akustického tlaku 100-135 dB a byl zjišťován vliv tohoto intenzivního hluku na rychlost růstu (váhové přírůstky), využití krmiv, reprodukční schopnosti, etologii prasat a fyziologii jejich jednotlivých důležitých orgánů se zvláštním zřetelem na orgány sluchové.

Bond a kol. (1963) v těchto pokusech prokázali, že dochází k ovlivnění některých fyziologických činností (zvýšená srdeční frekvence, etologický neklid prasat); váhové přírůstky prasat byly sice sníženy, zjištěné rozdíly však nebyly statisticky průkazné. Výrazněji se projevil vliv zvýšené hladiny akustického tlaku u prasat nižších váhových kategorií, hlavně selat.

Dále tento autor studoval vliv intenzivního hluku na činnost sluchových orgánů prasat. Nebyly zjištěny důkazy o poškození sluchových orgánů prasat z hlediska topografické anatomie uší pokusných zvířat, vystavených vysokým hladinám akustického tlaku. Zjištěné menší variace v orgánu Cortiho byly takové povahy, že nebylo možné stanovit, zda jsou způsobeny vlivem prodloužené fixace nebo tkáňových artefaktů anebo menším poškozením, způsobeným vysokou hladinou akustického tlaku.

VLASTNÍ VÝSLEDKY POKUSŮ

a) VÝSLEDKY MĚŘENÍ HLADIN AKUSTICKÉHO TLAKU V JEDNOTLIVÝCH STÁJOVÝCH OBJEKTECH

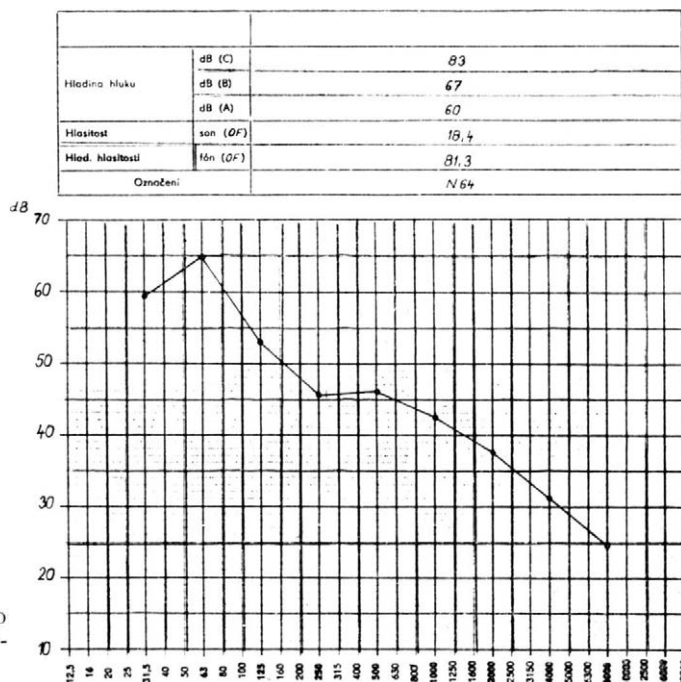
K měření hladiny akustického tlaku jsme použili přesný zvukoměr Brüel a Kjaer, typ 2203 s oktávovou propustí, typ 1613. Přístroj je přenosný, bateriový, tranzistorový a s propustí tvoří analyzátor. Měření byla prováděna při umístění zvukoměru na stativu ve výšce 1,20 m nad zemí.

Změřili jsme hladiny akustického tlaku lineární a s normalizovanými průběhy A, B, C. Změřili jsme i oktávové hladiny a vypočítali hlasitost podle

I. Hladiny akustického tlaku ve stájích při zvýšené hlučnosti

Stanoviště	Lineární	Charakteristika		
		A	B	C
		dB		
Výkrmna prasat – skupina A	84	80	81	83
Výkrmna prasat – skupina B	80	70	72	76
Výkrmna prasat – skupina C	79	69	71	75
Výkrmna prasat – skupina D	78	61	67	73
Výkrmna prasat – 1 m od zdroje hluku	98	90	92	96
Výkrmna prasat – ¹⁾	90	57	66	84
Kravin – skupina A	88	83	85	86
Kravin – skupina B	83	74	79	81
Kravin – skupina C	80	72	76	78
Kravin – skupina D	77	69	73	75
Kravin – 1 m od zdroje hluku	95	90	93	94

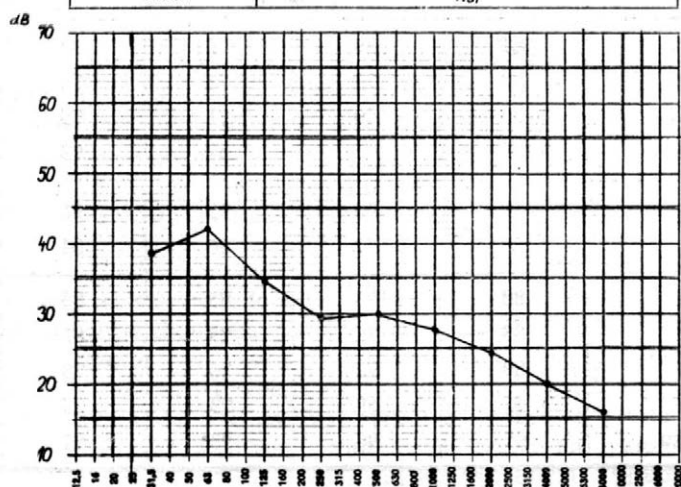
¹⁾ hladina akustického tlaku, způsobená pouze prasaty v období iritace zvířat (před krmením apod.), tj. bez přídatného zvýšení hlučnosti stáje; jak patrně, je hlučnost prostředí, vyvolaná pouze prasaty, značná, trvá ovšem jenom po dobu neklidu zvířat



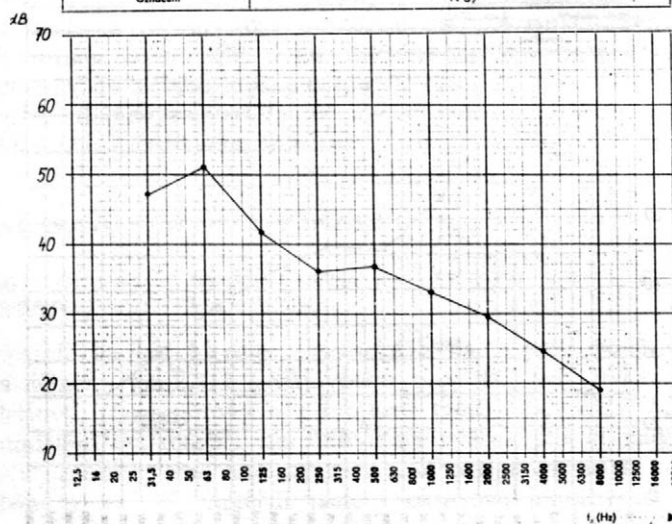
1. Hladina akustického tlaku v kravině při zvýšené hlučnosti

	dB (C)	40
Hladina hluku	dB (B)	33
	dB (A)	22
Hlasitost	son (DP)	8,9
Hlad. hlasitosti	l _{dn} (DP)	37,9
Označení		N31

2. Hladina akustického tlaku v kravině při normální hlučnosti



	dB (C)	48
Hladina hluku	dB (B)	42
	dB (A)	33
Hlasitost	son (DP)	10,7
Hlad. hlasitosti	l _{dn} (DP)	45,8
Označení		N 37



3. Hladina akustického tlaku ve výkrmně praset při normální hlučnosti

Stevense. Tento způsob je vhodný pro stacionární, převážně neperiodický hluk, ve kterém nepřevládají jednotlivé tóny. Hluk mechanických prostředků ve stájkách odpovídá ve většině případů těmto předpokladům.

V tabulce I jsou zaznamenány hladiny naměřené lineárně s normalizovanými průběhy (A, B, C).

Podrobný výpočet hlučnosti je uveden pro kravín (zvýšená hlučnost obr. 1, normální hlučnost obr. 2) a pro výkrmnu prasat (normální hlučnost obr. 3).

Na vyobrazení 1, 2 a 3 jsou vyneseny oktavové hladiny v závislosti na středním kmitočtu pásem. Oktavové hladiny jsme pomocí grafu na obrázku 4 jednotlivě převedli na hodnoty hlasitosti a sečetli podle vzorce

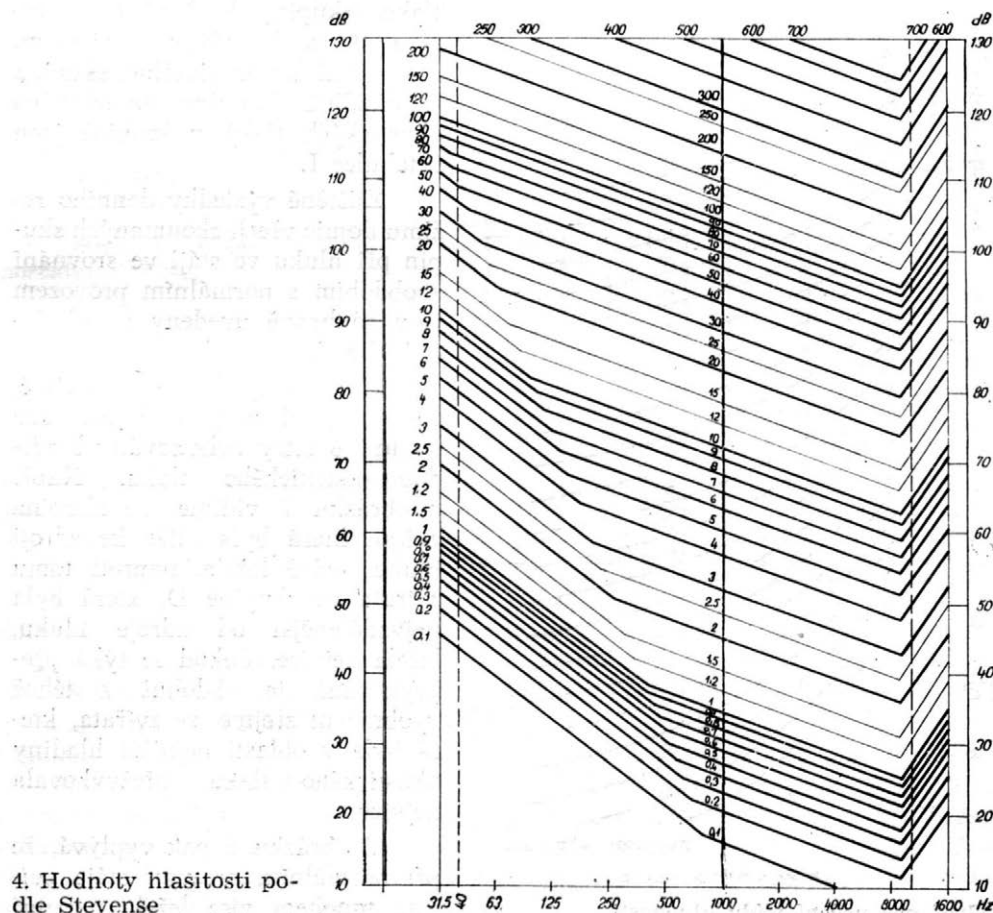
$$S_t = S_m + 0,3 (\Sigma S - S_m)$$

kde: S_m — největší hodnota hlasitosti, která se vyskytla při převodu

ΣS — součet hodnot hlasitostí všech frekvenčních pásem

S_t — vypočítaná hlasitost v sonech, za které podle ISO/R 131 byla odvozena hladina hlasitosti ve fóních

Hodnoty S_t jsou zapsány v řádcích „hlasitost“. Index O označuje oktavový filtr, index D difúzní akustické pole a index F volný prostor.



4. Hodnoty hlasitosti podle Stevense

Převedení na hladiny hlasitosti podle vzorce

$$\text{sony} = 2 \frac{\text{fóny} - 40}{10}$$

bylo provedeno pomocí vzájemných vztahů mezi hladinou hluku ve fónech a sonech podle Stevense.

Pomocí grafu na obrázku 5 byla určena čísla tříd hlučnosti a zapsána v řádcích „označení“ na listech jednotlivých stanovišť.

b) VLIV RŮZNÉ HLADINY AKUSTICKÉHO TLAKU NA ETOLOGII DOJNIC

Abychom zjistili vliv hluku na skot, zkoumali jsme etologii dojníc ve vazném kravině při různých hladinách akustického tlaku. Pokusy se konaly podle metod výzkumu srovnávací speciální etologie.

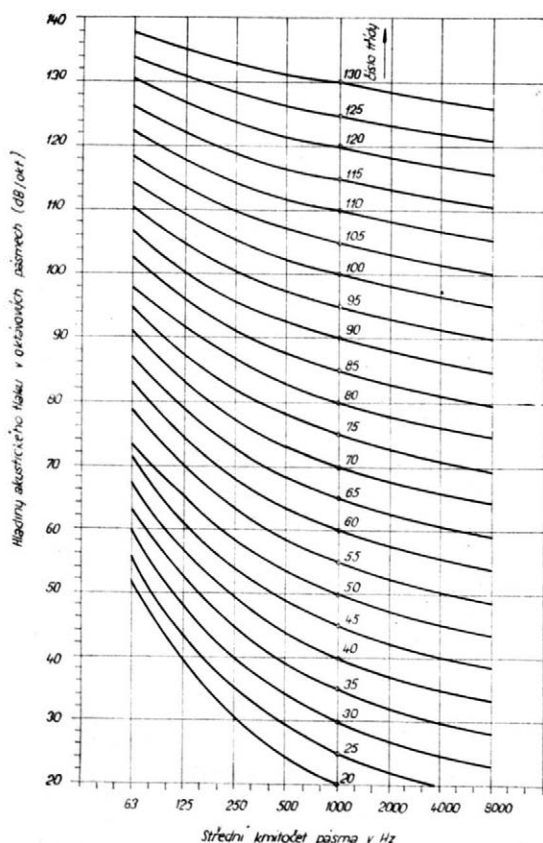
Zdrojem hluku bylo klimatizační zařízení Thermo-King, umístěné v oddělené místnosti, navazující na vlastní prostor kravína. Při pokusech bylo toto zařízení používáno bez tlumení hluku, které se obvykle užívá při chodu zařízení.

Ze zvířat ve stáji jsme vybrali čtyři skupiny dojníc (každá po pěti zvířatech), ustájených v různých částech stáje s odlišnými hladinami akustického tlaku (skupiny A, B, C, D). Skupina A stála přitom vzhledem k zdroji hluku proximálně, skupina D distálně. Hladiny naměřených akustických tlaků v kravině jsou v tabulce I.

Zjištěné výsledky denního režimu dojníc všech zkoumaných skupin při hluku ve stáji ve srovnání s obdobím s normálním provozem jsou souhrnně uvedeny na obrázcích 6 a 7.

Z těchto přehledů je zřejmé, že etologické projevy dojníc jsou do určité míry ovlivňovány hladinou akustického tlaku. Např. z obrázku 7 vidíme, že skupina zvířat, která byla blíže ke zdroji hluku, méně ležela, naproti tomu zvířata ve skupině D, která byla nejvzdálenější od zdroje hluku, ležela nejvíce. Pokud se týká přezvykávání, je obdobně z téhož zobrazení zřejmé, že zvířata, která byla v oblasti nejnižší hladiny akustického tlaku, přezvykovala nejvíce.

Z obrázku 6 pak vyplývá, že při normálním provozu stáje zvířata mnohem více ležela než při



5. Graf pro určení třídy hlučnosti

zvýšené hladině akustického tlaku.

Uvedené výsledky ukazují, že skot je poměrně reaktivní vůči zvýšené hladině akustického tlaku, což se projevuje etologickými změnami.

Z toho plyne, že hladina akustického tlaku nad 65-70 dB ovlivňuje již nepříznivě etologii skotu.

Vzhledem k známým souvislostem mezi etologickými projevy skotu a jeho užitkovosti lze z toho dedukovat i nepříznivé ovlivnění užitkovosti při déle trvající aplikaci vyšších hladin akustického tlaku; to ovšem nemohlo být v daném případě zkoumáno, aby nebyly zhoršeny hospodářské výsledky v produkční stáji dojníc s vysokou mléčnou užitkovostí.

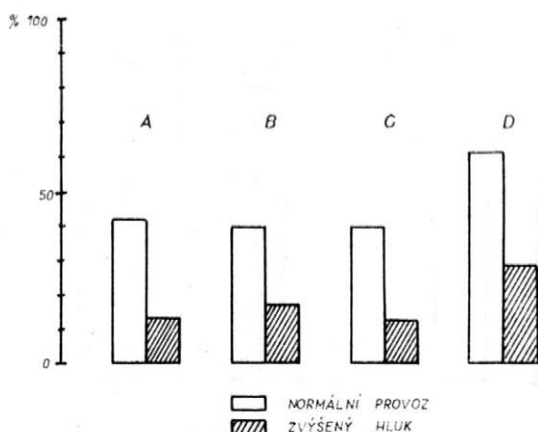
(Poznámka: Takovéto pokusy je třeba dělat v akustické komoře, což je ovšem u velkých hospodářských zvířat spojeno s řadou technických obtíží. Proto jsme pokusy se stressovým působením hluku dělali výhradně s malými laboratorními zvířaty, zejména myši, krysami a morčaty).

c) VLIV RŮZNÉ HLADINY AKUSTICKÉHO TLAKU NA ETOLOGII PRASAT

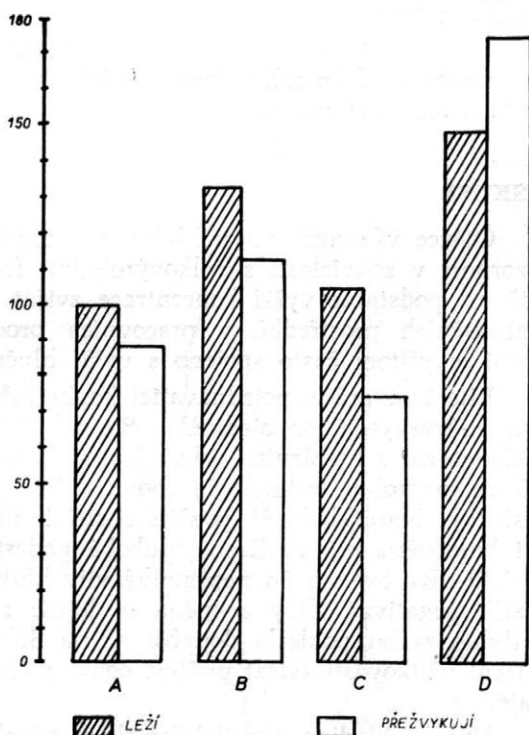
Zkoumali jsme etologii prasat ve výkrmně při různých hladinách akustických tlaků. Pokusy se konaly podle zásad výzkumu speciální srovnávací etologie.

Jako zdroje hluku bylo použito traktoru zn. Zetor, umístěného u výkrmny prasat. Hladiny naměřených akustických tlaků ve výkrmně prasat jsou uvedeny v tabulce I.

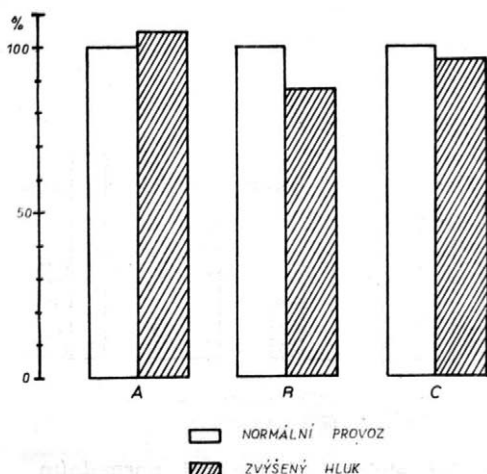
Sledovali jsme etologii prasat ve čtyřech kotcích (skupiny A, B, C, D), v každé skupině bylo 20 prasat. Přitom skupina A byla v kotci, umístěném vzhledem k zdroji hluku proximálně, skupina D byla umístěna v distální části stáje (vzhledem k zdroji hluku). Zjištěné výsledky denního režimu prasat jsou uvedeny souborně na obrázcích 8 a 9.



6. Srovnání etologie dojníc při normálním provozu stáje (hladina akustického tlaku do 40 dB) a při zvýšeném hluku (doba odpočinku zvířat)



7. Vliv různé intenzity hluku na etologii dojníc



8. Etologie prasat při normálním provozu stáje (hladina akustického tlaku do 50 dB) a při zvýšeném hluku (doba odpočinku zvířat)

na prasata zdaleka tak intenzívně jako na skot. Je ovšem nutné počítat s nezbytnou adaptací zvířat.

DISKUSE

Otázce významu vlivu hluku na hospodářská zvířata začala být věnována pozornost v souvislosti s velkovýrobními formami chovu, které přinášejí nejen možnost podstatně vyšší koncentrace zvířat, ale zejména značné používání mechanizačních prostředků v pracovních procesech. Použití mechanizačních zařízení je přitom často spojeno s vyšší hluchostí.

Literární práce, pojednávající konkrétně o vlivu hluku na hospodářská zvířata, se vyskytují jen ojediněle (Bond 1963). Nelze proto dosažené výsledky konfrontovat s literárními údaji. Lze však uvést, že z našich předchozích výzkumů velkovýrobní technologie chovu dojníc jsou známy v tomto směru některé výsledky. Například při použití různých mechanismů ve volných stájích (požití buldožeru při vyklizení hluboké podestýlky — hladina akustického tlaku 95-100 dB) byl zjištěn nepříznivý vliv hluku na užitkovost skotu. Přitom jsme zjistili negativní vlivy zejména u dojníc s vysokou mléčnou produkcí, neboť u těchto zvířat poklesla dojivost až na 30 %. V těchto případech nelze ovšem snížení užitkovosti zvířat přičítat pouze vlivu hluku, ale také změnám v provozu stáje.

Vysoká hladina akustického tlaku působí na skot značně škodlivě. V praxi bylo například zjištěno, že při umístění letiště v blízkosti odchoven mladého skotu a kravína poklesla nejen dojivost (o 30 %), ale i u celé třetiny stáda březích jalovic došlo k zmetání. Naměřená hladina akustického tlaku činila přitom vždy nad 100 dB.

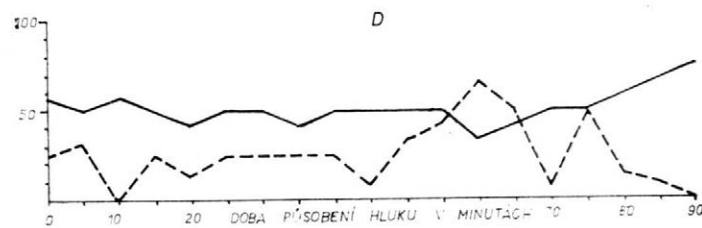
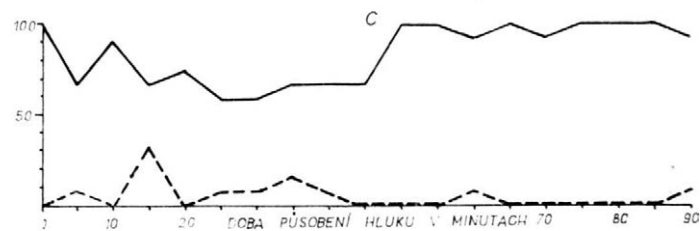
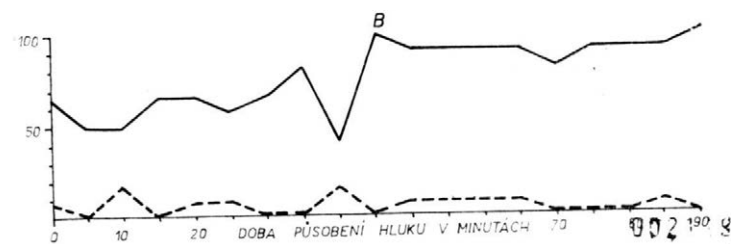
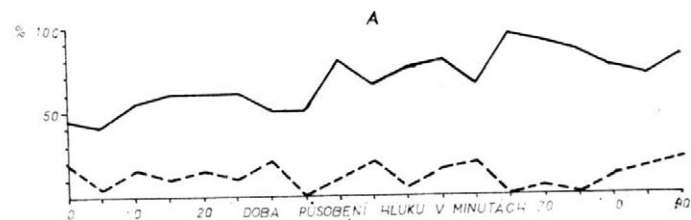
Při působení hluku na hospodářská zvířata je nutné, právě tak jako při všech ostatních změnách prostředí, počítat s adaptací organismu na tyto změněné podmínky prostředí.

V období adaptace je reakce organismu zvířat na určitý podnět mnohem

Z přehledu 8 vyplývá, že hladina akustického tlaku kolem 70 dB téměř neovlivňuje etologii prasat, neboť (jak je z uvedeného grafického znázornění patrné) doba, kdy prasata ležela, se hlukem nijak nezměnila. Prasata ve skupině A (nejblíže ke zdroji hluku) ležela dokonce více při hluku než při normálním provozu ve stáji.

Z obrázku 9 je patrná doba adaptace prasat na hluk. Jak je zřejmé, v počáteční fázi působení zvýšené hladiny akustického tlaku je etologie prasat ovlivněna (a to více při intenzivnějším hluku, jak vyplývá z obrázku). V poměrně krátké době — v průměru po 15–45 minutách — se však etologie prasat opět vyrovnává.

Celkově lze tedy uvést, že zvýšení hladiny akustického tlaku nepůsobí na skot. Je ovšem nutné počítat s nezbytnou adaptací zvířat.



9. Adaptace etologických projevů prasat na hluk

intenzivnější a projevuje se změnami v činnosti organismu. Jsou-li tyto změny pronikavější, dochází u hospodářských zvířat i ke změně užítkovosti.

U hospodářských zvířat je nutné počítat s adaptací např. při změnách způsobu ustájení, při použití nových technologických zařízení atp. Délka období adaptace závisí na intenzitě podnětu, jeho adekvátnosti i vlastnostech organismu.

Obvykle zjišťujeme, že období adaptace při dílčích změnách prostředí trvá 7-14 dní (např. uvyknutí na nová technologická zařízení nebo technologické postupy).

Naproti tomu značné změny prostředí (např. adaptace organismu na nízké teploty apod.) trvají řadu měsíců.

V mnoha pokusech, při nichž jsme sledovali vliv změn prostředí, bylo zjištěno, že užítkovost hospodářských zvířat byla v období adaptace snížena, a to obvykle o 10-30 %.

Za předpokladu, že změněné prostředí nepůsobí po adaptaci na organismus stressově, dosahuje užítkovost hospodářských zvířat po jejich uvyknutí obvykle původní výše.

Z A V Ě R

Hluk působí jako fyzikální veličina na nervové cesty zvířete. Nepříznivý vliv nadměrného hluku spočívá v komplexním ovlivnění organismu, a to se projevuje u hospodářských zvířat přímým i nepřímým ovlivněním užítkovosti.

K stressovému působení hluku dochází při určité hladině intenzity. U hospodářských zvířat, chovaných ve stájích s nízkou hladinou akustického tlaku, dochází již při 40–60 dB k ovlivnění životních projevů, což způsobuje především neklid zvířat, snížení příjmu krmiv, zkrácení doby odpočinku atd. Po krátkém údobí adaptace si však zvířata na tuto hladinu akustického tlaku zvykají.

Z pokusů o vlivu hluku na skot vyplývá, že hladina akustického tlaku do 60 dB neovlivňuje nepříznivě životní projevy skotu a jeho užítkovost za předpokladu náležité adaptace organismu zvířat. Ve srovnání denního režimu dojníc vystavených hladině akustického tlaku 35-65 dB je patrné, že životní projevy dojníc nebyly hlukem v uvedeném rozmezí ovlivněny.

Při vyšší hladině akustického tlaku (nad 65-70 dB) již dochází k nepříznivému ovlivnění etologie zvířat; to je spojeno i s poklesem užítkovosti.

Z výsledků pokusů o vlivu hluku na prasata vyplynulo, že hluk nepůsobí na prasata tak intenzivně jako na skot — ovšem za předpokladu nezbytné adaptace zvířat.

Z výzkumů etologie prasat vyplývá, že při hladině akustického tlaku 40-80 dB se v denním režimu zvířat nevyskytovaly podstatné rozdíly.

L i t e r a t u r a

- ALLEN C. H., FRINGS H., RUDNICK I., 1948, Some Biological Effects of High Frequency Airborne Sound. Jour. Acoust. Soc. Amer., 20 : 62-65.
BOND J., CLARENCE F., WINCHESTER, 1963, Effects of Loud Sounds on the Physiology and Behaviour of Swine. Technical Bulletin No. 1280 (Agricultural Research Service).
BONSMAN J. C., 1963, Betrachtungen über das Tier und seine Umwelt. Züchtungskunde, 35, 9/10 : 404-411.
BRAUDE R., 1948, Observations on the behaviour of pigs in an experimental pigery. Bull. Anim. Behav., 6 : 17-25.

- BROWNLEE A., 1958, Behaviour of domestic cattle. *Agric. Rev.*, 4: 27-31.
- DAWSON W. M., REEVES R. L., 1946, Varying susceptibility in pigs to alarm. *J. comp. Psychol.*, 39: 297-305.
- FRINGS H., ALLEN C., RUDNICK I., 1948, The Physical Effects of High Intensity Airborne Ultrasonic Waves on Animals. *Jour. Cell. and Compar. Physiol.*, 31: 339-358.
- HAFEZ E. S. E., LINDSAY R. D., 1965, Behavioural Responses in Farm Animals and their Relevance to Research Techniques. *Animal Breeding Abstracts*, 33, 1: 1-3, 9-11.
- LEE DOUGLAS H. K., 1961, Problems in the environmental adaptation of domestic animals. *Ann. New York Acad. Sci.*, 91: 608-616.
- PARKER J. B., BAYLEY N. D., 1960, Investigation on Effects of Aircraft Sound on Milk Production of Dairy Cattle. *U. S. Agr. Res. Serv. ARS*: 44-60.

Došlo dne 28. 5. 1969

Влияние уровня акустического давления на этологические проявления крупного рогатого скота и свиней

Шум — как физическая величина — действует на нервную систему животного. Неблагоприятное влияние чрезмерного шума заключается в комплексном обуславливании организма, что у сельскохозяйственных животных проявляется непосредственно на продуктивности.

Состояние стресса происходит при определенном уровне интенсивности. У сельскохозяйственных животных, содержащихся в животноводческих помещениях с низким уровнем акустического давления, уже при 40—60 децибелов проявляется беспокойство животных, понижается потребление кормов, сокращается время отдыха и т. п. Однако после короткого времени животные привыкают к такому уровню акустического давления.

Из опыта, определяющего влияние шума на крупный рогатый скот, вытекает, что уровень акустического давления до 60 децибелов отрицательно не отражается на жизненных проявлениях крупного рогатого скота и его продуктивности при условии соответствующего приспособления организма животных. Из сравнения суточного режима дойных коров, подверженных уровню акустического давления 35—65 децибелов, очевидно, что жизненные проявления дойных коров в определенном диапазоне не зависели от шума.

При повышенном уровне акустического давления (свыше 65—70 децибелов) уже неблагоприятно обуславливается этология животных, что связано также с понижением продуктивности.

Из результатов опытов о влиянии шума на свиней вытекает, что шум не действует так интенсивно, как на крупный рогатый скот, однако также при условии необходимого приспособления животных.

Из исследования этологии свиней вытекает, что при уровне акустического давления 40—60 децибелов в суточном режиме животных не было существенных различий.

The Effect of the Level of Acoustic Pressure on the Ethological Manifestations in Cattle and Pigs

Noise acts as a physical factor in the nerve paths of the animal. The unfavourable effect of excessive noise is due to a complex influence exerted on the organism which results in a direct or indirect effect on the efficiency of farm animals.

The stress effect of noise occurs at a specific level of intensity. In farm animals bred in farm buildings with a low level of acoustic pressure, the life manifestations are affected already at 40 to 60 dB; this results in the restlessness of the animals, in a decrease of feed intake and in the reduction of the duration of rest, etc. After a short period of adaptation the animals get used to the level of acoustic pressure.

The results of the experiments with the effect of noise on cattle indicate that the level of acoustic pressure up to 60 dB does not exert any unfavourable influence on the life manifestations of the animals provided that there is a due time for adaptation. The comparison of the daily régime of the dairy cows exposed to 35 to 65 dB level of acoustic pressure indicates that the life manifestations of the dairy cows were not influenced in the mentioned range.

At a higher level of acoustic pressure (over 65 to 70 dB), the ethology of the animals is unfavourably influenced which is related with a decrease in efficiency.

The results of the experiments concerning the effect of noise on pigs suggest that noise does not exert as strong an influence on pigs as on cattle; the prerequisite is, of course, due adaptation of the animals.

The examination of the ethology of pigs shows that no large differences occur in the daily régime of the animals when the level of acoustic pressure is 40 to 80 dB.

Der Einfluß des Schalldruckspiegels auf die ethologischen Äußerungen bei Schafen und Schweinen

Der Lärm wirkt als physikalische Größe auf die Nervenwege des Tieres. Der ungünstige Einfluß des übermäßigen Lärmes liegt in der komplexen Beeinflussung des Organismus, was sich bei den landwirtschaftlichen Nutztieren sowohl durch direkte als auch indirekte Beeinflussung der Nutzleistung äußert.

Zur Stresswirkung des Lärmes kommt es bei bestimmtem Intensitätsspiegel. Bei den in den Ställen mit niedrigem Niveau des Schalldruckes gehaltenen landwirtschaftlichen Nutztieren kommt es schon bei 40 bis 60 Dezibellen zur Beeinflussung der Lebensäußerungen, was vor allem die Unruhe des Tieres, die Herabsetzung der Futteraufnahme, Verkürzung der Ruhezeit usw. verursacht. Nach kurzer Periode der Adaptierung gewöhnen sich jedoch die Tiere auf diesen Schalldruckspiegel. Aus den Versuchen über den Einfluß des Lärmes auf das Rind folgt, daß der Spiegel des Schalldruckes bis zu 60 Dezibellen die Lebensäußerungen des Rindes und seine Nutzleistung unter Voraussetzung der gehörigen Adaptation des Organismus der Tiere nicht ungünstig beeinflusst. Im Vergleich des täglichen Regimes der Milchkühe, die dem Schalldruckspiegel von 35 bis 65 Dezibellen ausgesetzt wurden, ist es offenkundig, daß die Lebensäußerungen der Milchkühe im angeführten Bereich durch Lärm nicht beeinflusst wurden.

Bei einem höheren Schalldruckspiegel (über 65—70 Dezibellen) kommt es schon zur ungünstigen Beeinflussung der Tierenethologie, was auch mit der Herabsetzung der Nutzleistung verbunden ist.

Aus den Versuchsergebnissen über den Einfluß des Lärmes auf die Schweine folgt, daß der Lärm auf die Schweine nicht so intensiv als auf das Rind einwirkt; allerdings auch unter Voraussetzung der unbedingten Adaptation der Tiere.

Aus den Prüfungen der Schweineethologie folgt, daß beim Schalldruckspiegel von 40 bis 80 Dezibellen in dem Tagesregime der Tiere keine wesentlichen Unterschiede festgestellt wurden.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Hauptman, CSc., Ústřední výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves

633.2.03(23) 636.086.2:625.51 631.82:625.51

V horských a podhorských oblastiach je časť lúk na náhorných plošinách. Cesty k takýmto lúkam nie sú vybudované, alebo nie sú v takom stave, aby po stránke bezpečnosti pri práci vyhovovali pre dopravu sena a hnojív traktorom. Z tohoto dôvodu sa značná časť lúk nevyužíva pre zber sena, alebo sa obhospodaruje len extenzívne, bez možnosti vhodnej dopravy hnojív na parcely. V takýchto extrémnych terénnych podmienkach sa môže doprava hmôt riešiť pomocou lanovky.

V alpských oblastiach sú rozšírené najviac lanovky s nosnosťou 200—800 kg. K lanovke a od lanovky sa seno a hnojivá dopravujú obyčajne traktorovým prívesom, na ktorý sa môže naložiť v podmienkach horských oblastí priemerne 1000 až 1400 kg suchého, voľne loženého sena. Tento rozdiel v nosnosti oboch dopravných prostriedkov zapríčiňuje zložité prekladacie práce z lanovky na príves a opačne.

Poľnohospodárske závody v horských oblastiach ČSSR prejavili tiež záujem o dopravu sena a hnojív lanovkami. V r. 1964 bola postavená lanovka typu DPLu — 2000 na JRD Krivá podľa projektu Výskumného ústavu lesného hospodárstva v Oravskom Podzámku. V r. 1965 sa pokusne, krátkodobe vyskúšal funkčný model lanovky s nosnosťou 200 kg na štátnom majetku Čičmany. Výsledky dielčích skúšok ukázali, že v každom prípade je potrebné pred stavbou vypočítať ekonomickú efektívnosť lanovky s prihliadnutím na investičné náklady, množstvo dopravovaných hmôt a na minimum znížiť prekladacie práce z prívesov na lanovku.

1. PRACOVNÝ POSTUP A METÓDA PRÁCE

Pretože zatiaľ nebol dostatok podkladov pre stanovenie ekonomickej efektívnosti lanovky, používanej na dopravu poľnohospodárskych hmôt s prihliadnutím na špecifické podmienky horských oblastí, vybudovali sa dva bežné typy lanoviek na vybranom poľnohospodárskom závode, kde sa v prevádzke overili a získali hlavné podklady. Úloha bola riešená s týmto zameraním a predpokladmi:

- 1.1. Na základe štatistických štúdií zamerania výroby poľnohospodárskych závodov v horských oblastiach sa rozhodlo, že na dopravu lanovkami prichádza do úvahy len seno, priemyselné hnojivá na lúky a prípadne ovčiarske výrobky. Zdôvodnené je to tým, že v horských závodoch sa kultúrne plodiny pestujú na plochách so sklonom do 14—16°, kde sa môže doprava riešiť traktorom s prívesom. Na svahoch s vyšším sklonom a s terénom neprístupným pre traktor sa rozkladajú už len lúky a pasienky.
- 1.2. Lúky v horách môžu mať zhruba dvojakú členitosť:
 - a) Lúky s nečlenenou plochou, keď je celá parcela v jednom kuse. Takéto lúky sa nachádzajú obyčajne na náhorných plošinách alebo na vrcholoch kopcov a pohorí.

b) Lúky s menšími plochami, roztrúsené v menšej oblasti v horskom poraste, vo forme čistín. Obyčajne nie sú navzájom spojené cestou vôbec alebo len neschodnou lesnou cestou, prístupnou záprahu. Z týchto lúk sa podnes dopravuje seno pomocou smykov z vetví krovin, ťahaných koňmi.

- 1.3. Pre skúšky dopravy sena a hnojív sa použili upravené typy lesníckych lanoviek, ktoré sa sériovo vyrábajú. Na dopravu sena a hnojív z nečlenených lúk sa vybuďovala lanovka typu VLu-4 s kyvadlovým spôsobom dopravy na štátnom majetku Nová Bošáca. Lanovka spájala 151 hektárovú plochu lúky na náhornej plošine s nakladacou plochou na úpätí svahu.

Lanovka s obežným lanom typu Lasso-Kabel bola namontovaná na ŠM Nitrianske Pravno, oddelenie Tužina. Lanovka spájala celkom 6 menších lúk v lesnom poraste s celkovou výmerou 56 ha.

- 1.4. Pri stavbe a prevádzke lanoviek sa sledovali hlavne náklady na ich stavbu, úpravu a prevádzku, s cieľom porovnania nákladov na dopravu hmôt lanovkou, traktorom a záprahom i s prihliadnutím na možnosť vybudovania cesty, vhodnej pre dopravu traktormi.
- 1.5. Súčasne bola vypracovaná metóda stanovenia prichybu lana, počtu podpier, kontajnérov a výkonu motora navijaka. Tieto údaje sú podkladom pre predbežný výpočet nákladov na stavbu a prevádzku lanovky.

Sily v lanách sa merali perovým dynamometrom.

- 1.6. V horských oblastiach je priemerný náklad sena na prívесе 1000 kg. Aby sa prekladacie práce z lanovky na prívес znížili na minimum a mohla sa využiť paletizácia hmôt, vybuďovali sme v Novej Bošáci lanovku VLu-4 s nosnosťou 1000 kg, zhodnou s hmotou jednej fúry sena.

2. STANOVENIE HLAVNÝCH PARAMETROV LANOVKY

Pred vybudovaním lanovky je potrebné stanoviť základné parametre pre predbežné ekonomické hodnotenie hospodárnosti dopravy a pre jej priamu stavbu v teréne.

2.1. PRIEHYB NOSNÉHO LANA

2.1.1. Lanovka VLu-4

Stavbe lanovky predchádza zmeranie dĺžky predpokladanej trasy lanovky a zmeranie výškových rozdielov tak, aby sa mohol nakresliť profil celej trasy. Predbežne sa určia miesta podpier a výpočtom prichybu lana sa určí ich výška a konečné umiestnenie. Pre praktické využitie postačí výpočet podľa nomogramov.

Základný vzťah pre výpočet prichybu lana je (Schlaghamerský, Roško 1964):

$$f = \frac{l}{S} \cdot \frac{2 \cdot Q + q \cdot l}{8} \quad [\text{m}] \quad (1)$$

kde: f — prichyb nosného lana [m],
 l — dĺžka lana v jednom poli [m],
 S — osová sila v lane, zataženom bremenom [kp],
 Q — tiaž nákladu aj s vozíkom lanovky [kp],
 q — tiaž 1 bm lana [kp · m⁻¹].

Pri určovaní osovej sily S v nosnom lane vyjdeme zo vzťahu (Dressler, Adámek 1960 — pre pole kratšie než 150 m):

$$S^3 - S^2 \cdot S_0 = \frac{l \cdot Q^2}{L}$$

Keď uvidíme: $S^3 - S^2 \cdot S_0 = \delta^3$, môžeme napísať:

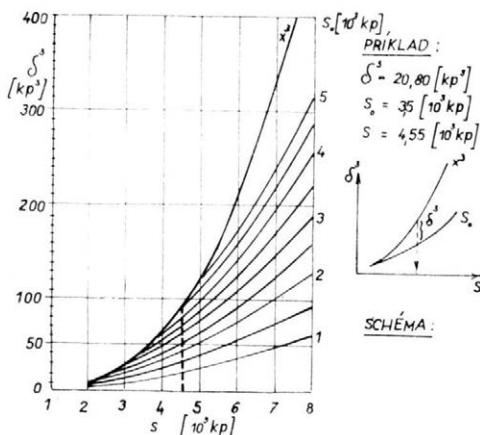
$$\delta^3 = \kappa \cdot \frac{L \cdot Q^2}{L} \quad (2)$$

kde: δ — veľičina vyjadrujúca silové pomery v lane [kp],
 L — dĺžka celého lana [m],
 S_0 — montážne napätie lana [kp],
 κ — veľičina závislá na priereze lana [kp],

Ďalej použijeme nomogram na obr. 1 (Dressler, Adámek 1960). Vypočítanú hodnotu δ^3 , nanesenú na odpichovátku, nájdeme medzi krivkou x^3 a krivkou, odpovedajúcou montážnemu napätiu S_0 , určenému pre typ lanovky. V mieste, kde sa vzdialenosť medzi týmito krivkami zhoduje s dĺžkou δ^3 , úsečka sa predĺži až na osu S , kde vytkne absolútnu hodnotu napätia lana S . Priehyb lana sa potom určí podľa nomogramu na obr. 2, alebo podľa vzťahu (1). Veľičina platí pre lano ČSN 024340 (114 drôtov) s priemerom d : $d = 14$ mm, $\kappa = 76,1$ kp; $d = 16$ mm, $\kappa = 94$ kp; $d = 18$ mm, $\kappa = 113$ kp.

2.1.2. Lanovka Lasso-Kabel

Priehyb lana lanovky Lasso-Kabel sa môže určiť tiež podľa predošlej metódy, avšak s menšou presnosťou, pretože v tomto prípade ide o menšie sily a vzdialenosti medzi konzolami (kladkami). Konzoly tejto lanovky majú byť namontované vo vzdialenosti 15–20 m od seba a hmota bremena na jednom háčiku má byť maximálne 60 kg. Priehyb lana pri týchto podmienkach bozmeraný a jeho hodnoty sú uvedené v tab. I.



1. Nomogram pre výpočet osovej sily v lane

2.2. VÝŠKA PODPERY NOSNÉHO LANA

2.2.1. Lanovka VLu-4

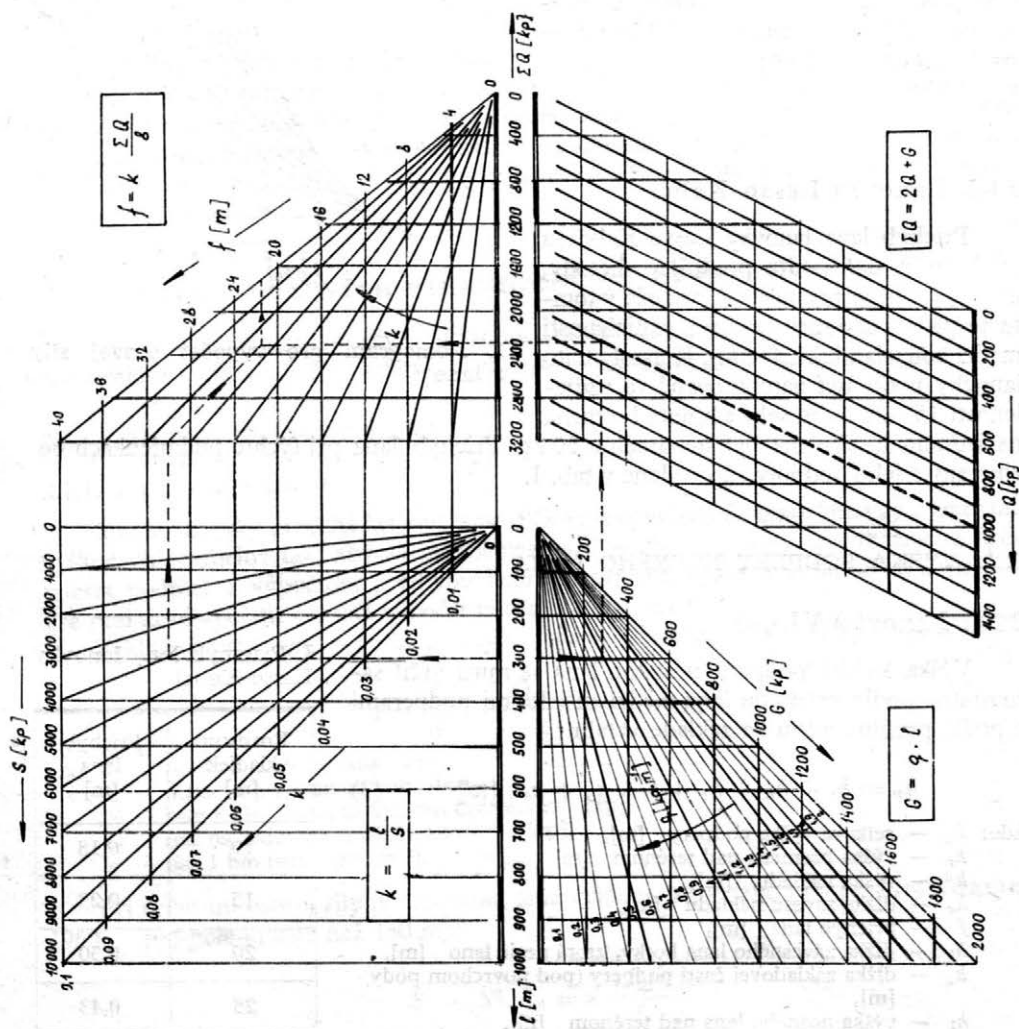
Výška každej podpery nosného lana sa musí určiť samostatne podľa priehybu lana medzi susednými podperami a podľa profilu terénu na základe vzťahu:

$$h_p = h_r + h_n + h_v + f + h_b + h_z \quad [m] \quad (3)$$

kde: h_p — celková výška podpery [m],
 h_r — výška bremena nad terénom [m],
 h_n — výška nákladu [m],
 h_v — dĺžka závesu nákladu [m],
 f — priehyb lana [m],
 h_b — dĺžka závesného lana botky, ktorá nesie lano [m],
 h_z — dĺžka základovej časti podpery (pod povrchom pôdy) [m],
 h_l — výška nosného lana nad terénom [m].

I. Priehyb lana lanovky Lasso-Kabel

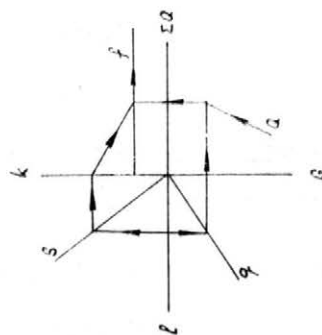
Rozostup kladiek [m]	Priehyb lana [m]
10	0,18
15	0,25
20	0,30
25	0,43



PRIKLAD:

$$\begin{aligned} l &= 300 \text{ m} \\ S &= 4000 \text{ kN} \\ q &= 0,99 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \\ Q &= 1000 \text{ kN} \\ k &= 0,075 \text{ m} \cdot \text{kN}^{-1} \\ G &= 297 \text{ kN} \\ \Sigma Q &= 2297 \text{ kN} \\ f &= 21,5 \text{ m} \end{aligned}$$

SCHEMA:



Výška lana nad terénom je:

$$h_l = h_r + h_n + h_v + f \quad (4)$$

Hodnoty doporučené pre lanovku VLu-4 pre uvedené výpočty:

$$\begin{array}{lll} S_o = 2500 - 3200 \text{ kp}, & q = 0,99 \text{ kp} \cdot \text{m}^{-1}, & h_v = 0,9 - 1,1 \text{ m}, \\ Q = 1360 \text{ kp}, & h_r = 0,5 - 1 \text{ m}, & h_b = 0,6 \text{ m}. \\ L (\text{max}) = 600 \text{ m}, & h_v = 1,6 - 1,85 \text{ m}, & \end{array}$$

2.2.2. Lanovka Lasso-Kabel

Vodiaca kladka obežného lana musí byť namontovaná v dostatočnej výške nad povrchom pôdy, aby bol zaručený prechod nákladov zavesených na lane aj cez vyvýšené miesta. Výška kladky h_k nad terénom sa môže určiť podľa vzťahu:

$$h_k = f + h_z + h_r \quad [\text{m}] \quad (5)$$

Doporučené hodnoty: $h_n = 1 \text{ m}$, $h_r = 0,6 \text{ m}$.

2.3. VÝKON MOTORA NAVIJAKA

Motory navijakov, dodávané k lanovke VLu-4 a Lasso-Kabel, majú výkon len 12 k. Pre dopravu hnojív smerom nahor je tento výkon nedostatočný, preto k projektovanej lanovke je potrebné určiť taký výkon motora, aby sa lanovkou mohlo hnojivo dopravovať smerom do svahu rýchlosťou 1–3 m.s⁻¹.

2.3.1. Lanovka VLu-4

K výpočtu výkonu motora navijaka je potrebné určiť celkový odpor F_v na ťažnom lane, ktorý prekonáva navijak. Ťažným lanom sa vyťahuje bremeno Q po nosnom lane do svahu. Pretože bremeno sa pohybuje po lane rovnobežnom s povrchom svahu so sklonom α , pôsobí tiažová sila bremena Q a ťažného lana $q_1 L_1$, kolmo na vodorovnú rovinu a rozkladá sa na zložku rovnobežnú s povrchom svahu a na zložku kolmú na rovinu svahu. Prvá zložka spôsobuje podstatnú časť odporu. Môže sa vyjadriť vzťahom:

$$F_v^1 = (Q + q_1 L_1) \sin \alpha.$$

Druhá zložka, pôsobiaca kolmo na rovinu zhodnú s povrchom svahu, spôsobuje trenie v kladkách, na ktorých sa bremeno pohybuje po nosnom lane. Toto trenie sa môže vyjadriť vzťahom:

$$F_v^2 = f_1 \cdot Q \cos \alpha.$$

Časť dĺžky ťažného lana (0,8 jeho dĺžky) sa pohybuje po zemi a spôsobuje trecí odpor, ktorý sa môže vyjadriť vzťahom: $0,8 \cdot f_2 \cdot q_1 \cdot L_1 \cdot \cos \alpha$. Odpor na ťažnom lane spôsobujú aj zotrvačné sily bremena vyjadrené vzťahom:

$$F_v^3 = \frac{m_v \cdot a_v}{B}.$$

Pre úplnosť uvažujeme aj odpor tuhosti lana. Je to sila potrebná na ohnutie lana pri navíjaní na navijak a je priamo úmerná na napnutie lana a na jeho koeficiente tuhosti q .

Podľa uvedeného môžeme pre celkový odpor F_v na ťažnom lane napísať:

$$F_v = \left[(Q + q_1 \cdot L_1) \sin \alpha + f_1 \cdot Q \cdot \cos \alpha + 0,8 \cdot f_2 \cdot q_1 \cdot L_1 \cdot \cos \alpha + \frac{m_v \cdot a_v}{B} \right] \cdot (1 + \varrho) \quad (6)$$

kde: F_v — odpor na ťažnom lane [kp],
 q_1 — merná ťaž lana [kp.m⁻¹],
 L_1 — dĺžka ťažného lana [m],
 f_1 — koeficient pohybového odporu kladiek vozíka lanovky,
 f_2 — koeficient trenia lana o pôdu,
 α — sklon trasy lanovky [v stupňoch],
 a_v — zrýchlenie bremena s vozíkom [m.s⁻²],
 ϱ — koeficient tuhosti lana,
 B — prevodová konštanta Newtonova na kp [$B = 9,81 \cdot N \cdot \text{kp}^{-1}$],
 m_v — hmotu nákladu s vozíkom [kg].

Výkon motora sa určí podľa vzťahu:

$$P = \frac{F_v \cdot v \cdot D}{75 \cdot \eta} = 0,0223 \cdot F_v \cdot v \quad [\text{k}] \quad (7)$$

kde: P — výkon motora navijaka [k],
 v — rýchlosť vozíka [m.s⁻¹],
 D — koeficient rezervy výkonu motora,
 η — koeficient mechanickej účinnosti prevodov.

Doporučené hodnoty k výpočtu:

$q_1 = 0,32 \text{ kp} \cdot \text{m}^{-1}$ ($\varnothing = 10 \text{ mm}$),
 $L_1 = \text{maximálne } 600 \text{ m}$,
 $D = 1,2$,
 $\varrho = 0,04$,
 $f_1 = 0,02$,
 $\eta = 0,7$,
 $f_2 = 0,3$,
 $v = 1-3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,
 $a_v = 0,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Hodnoty ťažného odporu na lane pri rôznych podmienkach sú uvedené v tab. II.

2.3.2. Lanovka Lasso-Kabel

Odpor obežného lana je daný hlavne sínovou zložkou súčtu hmôt jednotlivých nákladov na nosnej trase lanovky. Hmotu lana v tomto prípade neuvažujeme, pretože nosné lano má dve vetve. Jedna vetva vedie do svahu, druhá zo svahu, takže pôsobenie sínovej zložky sa navzájom kompenzuje. Okrem tohoto uvažujeme 0,1 hodnoty zotrvačných síl bremena, pretože jednotlivé náklady na nosnej vetve lanovky sa uvádzajú do pohybu postupne a nie naraz. K uvedenému treba pripočítať ešte trecie odpory kladiek v ložiskách, medzi lanom a drážkou kladky a odpor tuhosti lana. Podľa tohoto odpor F_e na obežnom lane, ktorý musí prekonať navijak, je:

II. Odpor na ťažnom lane lanovky VLu-4

L [m]	Qn [kg]	Sklon trasy lanovky α°					
		10°	15°	20°	25°	30°	35°
500	500	189,5	245,9	301,8	657,0	404,1	452,4
	1000	299,6	391,0	499,1	594,2	682,5	727,2
	1500	409,8	554,8	696,3	833,0	691,8	1085,8
	2000	519,4	708,7	893,5	1072,5	1240,1	1402,6

$$F_e = (Q \cdot n \cdot \sin \alpha + \frac{m_e \cdot n + q \cdot L_e}{B} \cdot 0,1 \cdot a) \cdot (1 + n_k \cdot \tau) \quad [\text{kp}] \quad (8)$$

kde: F_e — celkový odpor na obežnom lane [kp],
 n — počet bremien na nosnej trase [kusov],
 n_k — počet kladiek na celej trase [kusov],
 m_e — hmota jedného bremena [kg],
 τ — koeficient trenia kladiek a tuhosti lana,
 L_e — dĺžka obežného lana [m].

Doporučené hodnoty k výpočtu:

$\tau = 0,03$, $q = 0,99 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1}$,
 $m_e = 60 \text{ kg}$, $a = 1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

Hodnoty ťažného odporu na obežnom lane lanovky Lasso-Kabel sú pri rôznych podmienkach uvedené v tab. III.

III. Ťažný odpor obežného lana lanovky Lasso-Kabel

Dĺžka lana L [m]	Celková hmota nákladov na trase $Q \cdot n$ [kg]	Odpor lana F_l [kp]		Hmota jedného nákladu [kg]	Počet bremien (nákladov) na trase n [ks]	Počet kladiek n_k [ks]
		$\alpha = 10^\circ$	$\alpha = 20^\circ$			
2000	1000	548,7	1106,7	50	20	70
	2000	1113,5	2208,3		40	
4000	1000	954,2	1879,0	50	20	140
	2000	1889,9	3738,4		40	

Výkon motora sa vypočíta podľa vzťahu (7) dosadením F_e za F_v .

2.4. POČET KONTAJNEROV NA DOPRAVU HMÔT

Náklad na lanovke sa dopravuje v kontajneroch, v ktorých sa odváža bez prekládania až do skladu. Časť kontajnerov je pri prevádzke lanovky naložená nákladom, časť je na ceste do skladu a ďalšia časť sa vracia prázdna na nakladaciu stanicu. Plynulá prevádzka predpokladá dostatočný počet kontajnerov s primeranou rezervou pre prípad porúch v prevádzke. Pre lanovku VLu-4 sa vypočíta počet kontajnerov u_v podľa vzťahu:

$$u_v = \frac{W_h \cdot T_c}{60 \cdot Q_n} + d, \quad (9)$$

a pre lanovku Lasso-Kabel

$$u_e = \frac{L_o}{l_o} + d \quad (10)$$

kde: u_v — počet kontajnerov k lanovke VLu-4,
 u_e — počet kontajnerov k lanovke Lasso-Kabel,
 T_c — čas na jednu obrátku nákladu [min],
 W_h — hodinová výkonnosť lanovky [$q \cdot h^{-1}$],
 Q_n — hmota nákladu na kontajneri [q],
 d — rezerva kontajnerov [kusov],
 L_o — dĺžka zaťaženej vetvy lanovky [m],
 l_o — rozostup bremien [m].

Základné zistené údaje pre výpočet počtu kontajnerov:

VLu-4:

$$Q_n = 8 - 10 \text{ g,}$$

$$d = 3 \text{ kusy (pri doprave sena),}$$

$$d = 6 \text{ kusov (pri doprave hnojív),}$$

Lasso-Kabel:

$$l_o = 15 \text{ m (pri doprave sena),}$$

$$l_o = 30 \text{ m (pri dovoze hnojiva),}$$

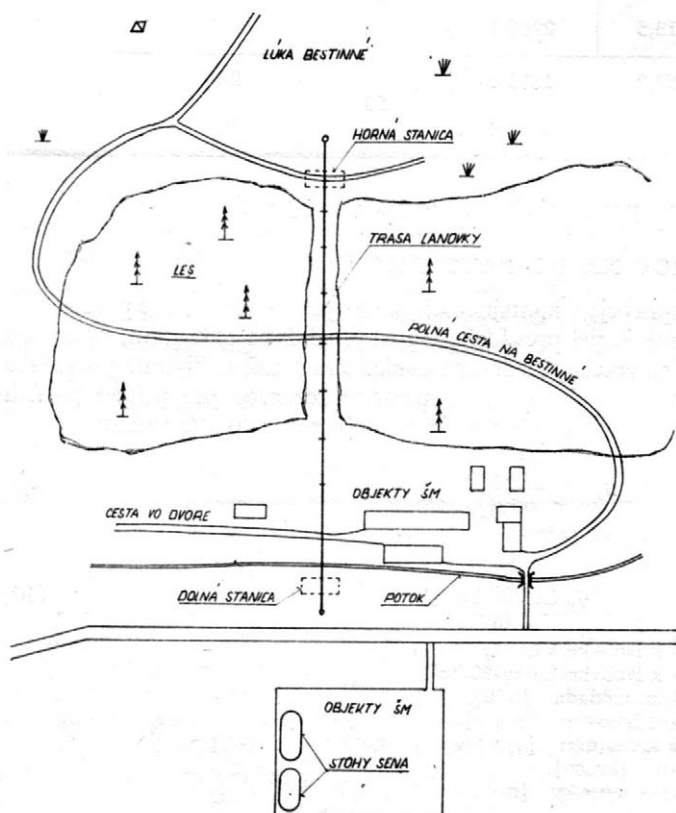
$$d = 30 \text{ kusov (doprava sena),}$$

$$d = 10 \text{ kusov (doprava hnojív).}$$

3. POPIS A PREVÁDZKA LANOVIEK

3.1. LANOVKA VLu — 4

Lanovka VLu-4 je určená na kyvadlový spôsob dopravy. Nosné lano je uložené na podperách v priemernej výške 10 m a jeho konce sú ukotvené v pôde. Po nosnom lane sa pohybuje vozík, ťahaný ťažkým lanom pomocou navijaka, ktorý je umiestnený na hornej stanici. Lanovka bola postavená na ŠM Nová Bošáca podľa schémy na obr. 3. Jej dĺžka je 570 m. Lúka Bestinné, z ktorej lanovka vedie, je vo výške 730 m n. m. Výškový rozdiel medzi hornou a dolnou stanicou je 132 m. Usušené voľne ložené seno sa nakladalo na lúke na traktorový prívies, na ktorý sa vopred uložila drevená plošina s rozmermi 5×2 m. Náklad sena sa upevnil žrdou a reťazou a doviezol k nakladacej stanici pod vozík lanovky. Paleta sena (aj s plošinou) sa upevnila 4 háčikmi na záves vozíka lanovky, pomocou navijaka sa zdvihla do dopravnej polohy a spustila na dolnú stanicu (obr. 4). Tu sa náklad



3. Schéma trasy lanovky VLu-4 na Štátnom majetku Bošáca



4. Doprava sena lanovkou VLu-4 (Nová Bošáca)



5. Nakladanie sena na prives v palete na dolnej stanici lanovky (Nová Bošáca)

spustil na pripravený prives a traktorom odviezol do skladu (obr. 5). Rezervná prázdna paletizačná plošina sa vyviezla na hornú stanicu k ďalšiemu upotrebeniu.

Priemyselné hnojivá sa dopravujú v plechových kontajneroch. Na prives sa uložia 3 kontajner a naplnia sa hnojivom. Do každého sa vmestí 10 q hnojiva. Prives s kontajnermi sa pritiahne k spodnej stanici lanovky. Po jednom sa upevňujú na lanovku a dopravujú nahor, kde sa môžu spustiť na pripravený prives a odviezť na miesto rozmetania. Prázdné kontajner sa vracajú na dolnú stanicu a do skladu na naplnenie.

3.2. LANOVKA LASSO — KABEL

Tento druh lanovky má obežné lano uložené na kladkách upevnených na stromy alebo stĺpy vo výške v priemere 2 m nad povrchom pôdy. Lano je nekonečné a nemusí byť vedené v priamke. Môže spájať viac menších lúk, ako je to zrejme zo schémy lanovky, postavenej na ŠM Tužina, podľa obr. 6. Lanovka má lano dlhé 2100 m a spája 6 lúk. Najvyššie je položená Panská Lúka. Na Zimozelenovej lúke je zriadená nakladacia stanica, kde je umiestnený aj navijak s motorom.

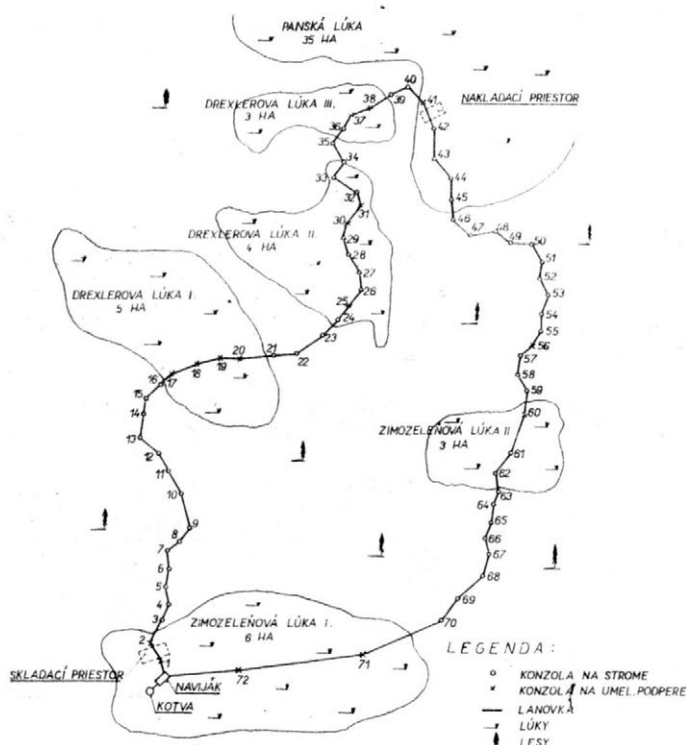
Na obežné lano lanovky sa vešajú lisované balíky sena háčikmi v rozstupe 10—20 m a dopravujú sa na nakladaciu plochu, kde sa odopínajú a nakladajú na traktorový prives. Balíky sena sa môžu zapínať na lano po celej trase lanovky.

Balené priemyselné hnojivo sa dopravuje po jednom vrecku na drevených plošinkách upevnených na retiazkach a háčku na lane. Na hornej vykladacej ploche sa vrecia hnojiva vyklápajú na prives a prázdne plošinky sa vracajú naspäť na dolnú stanicu (obr. 7).

3.3. VÝSLEDKY PŘEVÁDZKOVÝCH SKÚŠOK A ICH HODNOTENIE

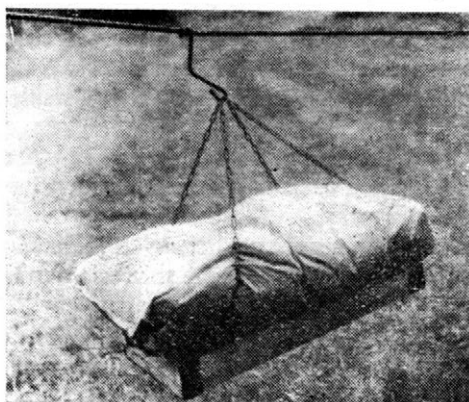
Výhodou lanovky je, že môže spojiť lúku s miestom prístupným pre traktor najkratšou trasou, bez ohľadu na terén. Keby sa na takúto lúku vybuodovala cesta vyhovujúca pre traktor, bola by spravidla niekoľkonásobne dlhšia ako trasa lanovky. Takýto prípad

6. Schéma trasy lanovky Lasso-Kabel na Štátnom majetku Tužina



je aj v závodoch, kde sa vybuďovali lanovky. Cieľ bol porovnať dopravu lanovkami s dopravou traktorom a poťahom a nakoniec získať podklady pre rozhodnutie, kedy je hospodárnejšie dopravovať lanovkou a kedy iným spôsobom.

V Novej Bošáci vedie na parcelu poľná cesta dlhá 1520 m, po ktorej sa môže dopravovať seno a hnojivá kolesovým traktorom, avšak len za pomoci pásového traktora v nebezpečných miestach. Trasa lanovky má dĺžku 580 m a spojuje tie isté miesta ako cesta. V tab. IV je uvedená spotreba ľudskej práce na jednotku dopravenej hmoty a výkonnosť lanovky, traktora a poťahu.



7. Doprava baleného priemyselného hnojiva lanovkou Lasso-Kabel (Tužina)

Lanovka typu Lasso-Kabel v Tužine, s trasou dlhou 1000 m, nahrádza cestu dlhú 5 km. Z tab. IV je zrejmé, že v oboch prípadoch je výkonnosť lanovky niekoľkonásobne vyššia a spotreba ľudskej práce nižšia ako u porovnávaných dopravných prostriedkov. Avšak i napriek tejto skutočnosti sú priame náklady na dopravu lanovkou vyššie ako pri doprave traktorom alebo poťahom. Zrejme je to z tab. V, v ktorej sú porovnané náklady na dopravu sena z lúky až do skladu, včítane nakladania a skladania.

V Novej Bošáci je lanovka na lúke Bestinné dlhá 580 m, ale traktor alebo poťah musí prekonať na tú istú lúku cestu dlhú 1520 m. V Tužine je lanovka dlhá

IV. Spotreba ľudskej práce

Miesto	Druh dopravy	Dĺžka dopravnej vzdialenosti hmôt [m]	Spotreba ľudskej práce [min. q ⁻¹]		Hodinová výkonnosť [q. h ⁻¹]	
			seno	hnojivá	seno	hnojivá
Nová Bošáca	lanovka VLu-4	580	5,52	4,74	24,74	28,10
	kolesový traktor s prívesom	1520	11,22	5,10	4,59	9,40
	poťah s prívesom (záprah)	1520	15,70	10,00	3,22	5,40
Tužina	lanovka Lasso-Kabel	1000	9,15	7,90	55,38	51,50
	kolesový traktor s prívesom	5000	11,50	7,10	4,18	8,10
	záprah s prívesom	5000	25,00	17,30	1,93	2,25
	záprah so smykom	1000	29,86	—	1,86	—

V. Porovnanie nákladov na dopravu sena

Miesto	Druh dopravy	Vzdialenosť dopravy [m]	Náklady na dopravu [Kčs. q ⁻¹]	
			po súčasnej neupravenej ceste	po novovybudovanej ceste (s podielom odpisov na cestu)
Nová Bošáca	lanovka VLu-4	580	8,46	8,46
	traktor s prívesom	1520	7,22	6,49
	poťah s prívesom	1520	5,48	7,07
Tužina	lanovka Lasso-Kabel	1000	14,24	14,24
	traktor s prívesom	5000	18,83	20,07
	poťah s prívesom	5000	13,07	28,28
	poťah so smykom	1000	11,44	—

1000 m, ale cesta 5 km. V tab. V sú pre porovnanie uvedené tieto priame náklady na dopravu sena:

- doprava lanovkou,
- doprava traktorom a poťahom po súčasnej polnej ceste, ktorá však nevyhovuje po stránke bezpečnosti dopravy,
- doprava traktorom a poťahom po prípadne vybudovanej novej vyhovujúcej ceste. V týchto nákladoch sú započítané aj odpisy na vybudovanú cestu.

Pomerne vysoké náklady na dopravu lanovkou a tiež aj traktorom v porovnaní s dopravou poťahom sú zapríčinené hlavne vysokým nepomerom cien zariadenia lanovky, traktorov a poťahu. Z toho potom vyplýva, že v priamych nákladoch na dopravu jednotky hmoty sena je podiel odpisov zo zariadenia pri lanovke a traktoroch niekoľkonásobne vyšší ako pri poťahu. Z uvedeného porovnania potom vyplýva paradox, že doprava najprimitívnejšími prostriedkami je najlacnejšia. Musíme samozrejme uvážiť, že ide len o momentálnu nereálnosť cien mechanizačných prostriedkov.

4. STANOVENIE EKONOMICKEJ HRANICE PRE STAVBU LANOVKY ALEBO CESTY

Celý problém pri navrhovaní hospodárneho spôsobu dopravy z neprístupného terénu spočíva v tom, či na parcelu vybudovať lanovku alebo cestu. Porovnaním nákladov na dopravu hmôt (sena) lanovkou a po ceste (traktorom) sa zistilo, že hospodárnosť lanovky je tým vyššia, čím dlhší úsek cesty nahrádza. Náklady na dopravu sú priamo úmerné dĺžke lanovky L_l a dĺžke cesty L_c , keď sú ostatné podmienky rovnaké ($Q_l = Q_c$). Hranicu hospodárnosti dopravy potom môžeme vyjadriť koeficientom efektívnosti dopravy λ , ktorý je pomerom dĺžky cesty L_c ku dĺžke lanovky L_l :

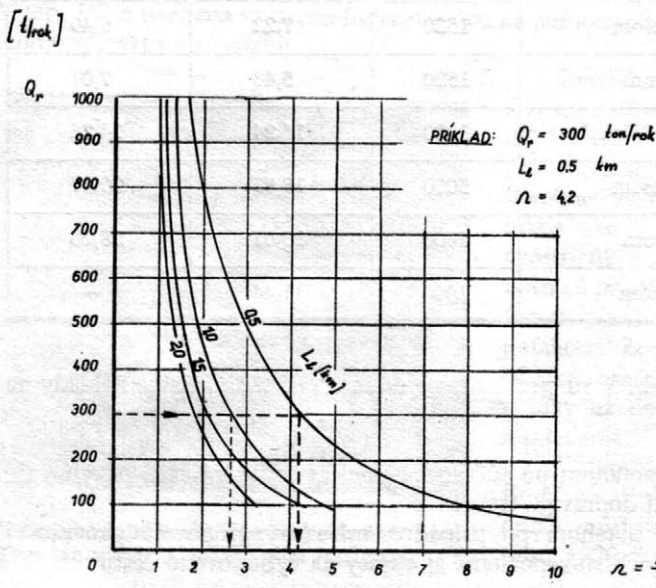
$$\lambda = \frac{L_c}{L_l} \quad (11)$$

Koeficient λ bol vypočítaný podľa nákladov na dopravu hmôt po ceste dlhej 0 až 10 km, lanovkou dlhou $L_l = 0,5$ až 2,0 km, pri doprave $Q_r = 0-1000$ ton hmôt ročne. Závislosť medzi uvedenými tromi veličinami (L_l , Q_r , λ) je znázornená v grafe na obr. 8 pri mzdových a cenových podmienkach zariadenia z r. 1968.

Na základe vzťahu (11) je ekonomicky výhodnejšie vybudovať cestu ako lanovku, ak platí:

$$L_c < \lambda \cdot L_l$$

Hodnoty λ sa môžu určiť podľa nomogramu na obr. 8.



8. Nomogram pre výpočet koeficientu efektívnosti dopravy

Podmienky pre dopravu v Novej Bošáci: $Q_r = 300 \text{ t/rok}$, $L_c = 1,5 \text{ km}$, $L_l = 0,5 \text{ km}$, $\lambda = 4,2$.

Platí vzťah

$$L_c < \lambda \cdot L_l = 1,5 < 4,2 \cdot 0,5$$

Výhodnejšie je vybudovať cestu.

Podmienky pre dopravu v Tužine:

$$Q_r = 300 \text{ t/rok}, L_c = 5 \text{ km}, L_l = 1 \text{ km}, \lambda = 2,6.$$

Neplatí vzťah

$$L_c < \lambda \cdot L_l = 5 < 2,6 \cdot 1.$$

Výhodnejšie je vybudovať lanovku.

Pri inej relácii cien mechanizačných prostriedkov (ako bolo uvažované v predošlom rozbere) vyplývajú aj iné odpisy, s ktorými sa úmerne zmenia aj vlastné náklady na prepravu jednotky hmoty. Podobne je to aj u miezd. Vlastné náklady sa potom zmenia v závislosti na mzdách a podieloch odpisov na stroje a cesty. Všeobecné pravidlo pre ekonomické hodnotenie dopravy sa môže vyjadriť vzťahom:

$$\varepsilon = \frac{VN_L}{VN_C} \quad (12)$$

kde: ε = koeficient hospodárnosti dopravy,

VN_L = vlastné náklady na dopravu hmôt lanovkou [Kčs.q⁻¹],

VN_C = vlastné náklady na dopravu hmôt po ceste (traktorom, potahom, atď.) [Kčs.q⁻¹]

Doprava lanovkou je výhodnejšia, ak platí:

$$\varepsilon < 1$$

Doprava cestnými dopravnými prostriedkami je výhodnejšia, ak platí:

$$\varepsilon > 1$$

Vlastné náklady na dopravu hmôt sa počítajú podľa bežných metód hodnotenia ekonomickej efektívnosti mechanizačného zariadenia (Špelina 1967).

5. Z A V E R

Dopravu poľnohospodárskych hmôt lanovkou je treba riešiť z hľadiska členenia parciel. Lanovka s kyvadlovým spôsobom dopravy je vhodná pre dopravu hmôt z parcely v jednom kuse, lanovka s obežným lanom pre dopravu z viacerých lúk, rozmiestnených po jej trase. Doporučuje sa budovať lanovky používané v lesníctve, upravené pre paletizáciu sena a hnojív. Vzhľadom na zníženie prekladacích prác je výhodná lanovka s nosnosťou rovnajúcou sa nosnosti traktorového prívesu. Podľa uvedeného je pre poľnohospodárske účely vhodná lanovka typu VLu-4 s kyvadlovým spôsobom dopravy. Lanovka typu Lasso-Kabel s obežným lanom sa môže používať len na dopravu lisovaného sena do balíkov a baleného priemyselného hnojiva. K lanovkám je potrebné dodávať motor s výkonom minimálne 30 k, aby sa lanovka mohla použiť aj na dopravu hnojív smerom do svahu, a tiež primeraný počet paletizačných plošín podľa výpočtu a podmienok dopravy.

Lanovku na každú parcelu treba projektovať samostatne, s podrobným ekonomickým rozborom. Doprava lanovkou je ekonomicky oprávnená len tam, kde nie je možné na parcelu vybudovať cestu (L_c — vhodnú pre traktor), kratšiu ako je súčin dĺžky lanovky

(L_l) a koeficientu hospodárnosti dopravy λ , príslušnému hlavným podmienkam dopravy: $L_c < \lambda \cdot L_l$. Hodnoty λ pre najbežnejšie pomery dopravy v horských oblastiach sú pre množstvo dopravených hmôt Q_r :

$$\begin{aligned} Q_r &= 200 \text{ t/rok}, L_l = 0,5 \text{ km}, \lambda = 5,4; & Q_r &= 300 \text{ t/rok}, \\ & & \lambda &= 4,2; \\ Q_r &= 200 \text{ t/rok}, L_l = 1 \text{ km}, \lambda = 3,4; & Q_r &= 300 \text{ t/rok}, \\ & & \lambda &= 2,6. \end{aligned}$$

Literatúra

- DRESSLER M., ADÁMEK I., 1960, Vyklizovací lanovky. SZN Praha.
 MACHÁČEK F., 1964, Výzkum speciálních energetických prostředků pro práci na svazích. Zpráva 631 VÚZT Repy.
 PESTAL E., 1961, Seilbahnen und Seilkräne für Holz- und Materialtransport, Wien.
 SCHLAGHAMERSKÝ A., ROŠKO P., 1964, Lesní vývozní lanovky. SZN Praha.
 SPELINA E., 1967, Metodika ekonomického hodnocení zemědělských mechanizačních prostředků. VÚZT Repy.

Došlo dne 26. 6. 1969

Транспортировка сена и удобрений по канатной дороге

Транспортировку с/х сортиментов по канатной дороге следует решать с учетом расчленения участков. Канатная дорога с маятниковым способом транспорта годится для перевозки массы с одного участка, а с циркулирующим канатом — для перевозки с нескольких вдоль его трассы расположенных лугов. Рекомендуется пользоваться лесными канатными дорогами, приспособленными для паллетизации сена и удобрений. В интересах сокращения объема разгрузо-погрузочных работ можно рекомендовать канатную дорогу с грузоподъемностью, равной грузоподъемности тракторного прицепа. Согласно сказанному выше, для сельскохозяйственных целей годится канатная дорога типа VLu-4 с маятниковым способом транспорта. Дорогой типа Лассо-Кабел с циркулирующим канатом можно пользоваться лишь для перевозки прессованного сена в тюках и упакованных промышленных удобрений. К канатным дорогам надо поставлять двигатель минимальной мощности 30 л. с. в целях обеспечения их использования и для транспорта удобрений в гору, а также соответствующее количество поддонов для паллетизации согласно вычислениям транспорта.

Для каждого участка канатная дорога проектируется отдельно, с подробным экономическим анализом. Она экономически оправдана лишь там, где нет возможности к деланке проложить дорогу (для трактора), которая была бы короче (L_c), чем произведение длины канатной дороги (L_l) и коэффициента экономичности транспорта λ , $L_c < \lambda \cdot L_l$. Величина λ для самых обычных условий перевозок в горных областях следующая: количество перевезенных материалов

$$\begin{aligned} Q_r &= 200 \text{ т/год}, L_l = 0,5 \text{ км}, & Q_r &= 300 \text{ т/год}, \\ \lambda &= 5,4; & \lambda &= 4,2; \\ Q_r &= 200 \text{ т/год}, L_l = 1 \text{ км}, \lambda = 3,4; & Q_r &= 300 \text{ т/год} \\ & & \lambda &= 2,6 \end{aligned}$$

The Use of Cableway for the Transport of Hay and Manures

The problem of the use of cableway for the transport of agricultural materials should be evaluated with respect to the zoning of plots. The shuttle service cableway is suitable for the transport of materials from plots as a single package while the cableway with the circulating rope is more suitable for the transport from more meadows along the rope. It is recommended to build cableways used in forestry adjusted to the palletization of hay and manures. In view of the reduction of the loading and unloading work, the cableway of a carrying capacity equal to that of the tractor trailer is recommended. It follows from what is mentioned above that for agricultural purposes the VLu-4 type cableway designed for the shuttle service can be considered as the most suitable. The cableway of the Lasso-Kabel

with a circulating rope can be used only for the transport of pressed hay (in packages) and of packed fertilizers. Cableways must be provided with an engine the output of which is 30 H. p. on the minimum so that the cableway could be used also for the transport of manures along sloped lines. There must also be a sufficient number of palletization platforms (according to a calculation and conditions of transport).

The cableway must be designed separately for each plot, and a detailed economic analysis must be provided. The use of such a means of transport is economically justified only where no other approach can be construed (suitable for tractors), the approach road being shorter (L_c) than the product of the length of the ropeway (L_l) and the coefficient of the economy transport λ appertaining to the main conditions of transport: $L_c < \lambda \cdot L_l$. The λ values are as follows (for the prevailing transport conditions in mountainous regions): the quantity of materials transported

$Q_r = 200$ tons per year, $L_l = 0.5$ km, $\lambda = 5.4$;

$Q_r = 200$ tons per year, $L_l = 1$ km, $\lambda = 3.4$;

$Q_r = 300$ tons per year, $L_l = 0.5$ km, $\lambda = 4.2$;

$Q_r = 300$ tons per year, $L_l = 1$ km, $\lambda = 2.6$.

Beförderung des Heus und der Düngermittel mit der Seilbahn

Es ist notwendig den mit der Seilbahn durchgeführten Transport von landwirtschaftlichen Materialien vom Gesichtspunkt der Parzellengliederung zu lösen. Die Seilbahn mit Pendelart ist für den Transport der Materialien von der Parzelle im ganzen geeignet, die Seilbahn mit Umlaufseil für den Transport von mehreren auf ihrer Trasse verteilten Wiesen. Es wird empfohlen Seilbahnen zu bauen, die in der Forstwirtschaft angewandt sind und die für die Palettisierung des Heus und der Düngermittel hergerichtet werden können. Mit Rücksicht auf die Herabsetzung der Umladungsarbeiten ist die Seilbahn mit einer solchen Tragkraft geeignet, die der Tragkraft des Traktorenanhängers gleicht. Laut der angeführten Angaben ist für die landwirtschaftlichen Zwecke die Seilbahn des Types VLu-4 mit Pendeltransportart geeignet. Die Seilbahn des Types Lasso-Kabel mit Umlaufseil kann nur zum Transport von gepreßtem Heu in Ballen und verpackten Handelsdüngern angewandt werden. Es ist notwendig die Seilbahnen mit einem Motor von einer Leistung minimal 30 k zu versehen, damit die Seilbahn auch zum Transport von Düngemitteln in der Richtung bergauf und auch die angemessene Anzahl von Palettisierungsflächen laut Berechnung und Bedingungen des Transportes angewandt werden kann.

Die Seilbahn muß für jede Parzelle selbständig mit einer genauen ökonomischen Analyse projiziert werden. Der Seilbahntransport ist ökonomisch nur dort berechtigt, wo nicht die Möglichkeit besteht auf die Parzelle einen Weg aufzubauen (die für Traktoren geeignet wäre) kürzer (L_c), als der Produkt der Seilbahnlänge (L) und des Koeffizienten der Transportsparsamkeit λ , der den wichtigsten Transportbedingungen zugehörig ist: $L_c < \lambda \cdot L_l$. Der λ -Wert für die laufenden Transportverhältnisse in den Gebirgsgebieten ist folgend: die Menge der transportierten Materialien

$Q_r = 200$ t/Jahr, $L_l = 0.5$ km, $\lambda = 5.4$;

$Q_r = 300$ t/Jahr, $\lambda = 4.2$;

$Q_r = 200$ t/Jahr, $L_l = 1$ km, $\lambda = 3.4$;

$Q_r = 300$ t/Jahr, $\lambda = 2.6$.

Adresa autora:

Ing. Ján Čierny, Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky, Rovinka

Die in der Tabelle angegebenen Werte sind für die Berechnung der folgenden Formeln erforderlich.

- $\sigma = 300 \text{ t/cm}^2 \quad \gamma = 30^\circ$
- $\sigma = 300 \text{ t/cm}^2 \quad \gamma = 45^\circ$
- $\sigma = 300 \text{ t/cm}^2 \quad \gamma = 60^\circ$
- $\sigma = 300 \text{ t/cm}^2 \quad \gamma = 75^\circ$

Berechnung der Spannungen

Die Spannungen in der Erde hängen von der Tiefe ab. Die Formeln für die Berechnung der Spannungen sind:

$$\sigma_z = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2$$

$$\sigma_r = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2 \cos^2 \gamma$$

$$\sigma_\theta = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2 \sin^2 \gamma$$

$$\sigma_\phi = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2 \sin^2 \gamma$$

Die Spannungen in der Erde hängen von der Tiefe ab. Die Formeln für die Berechnung der Spannungen sind:

Berechnung der Spannungen

Die Spannungen in der Erde hängen von der Tiefe ab. Die Formeln für die Berechnung der Spannungen sind:

$$\sigma_z = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2$$

$$\sigma_r = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2 \cos^2 \gamma$$

$$\sigma_\theta = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2 \sin^2 \gamma$$

$$\sigma_\phi = \sigma_0 (1 - \frac{z}{R})^2 \sin^2 \gamma$$

Die Spannungen in der Erde hängen von der Tiefe ab. Die Formeln für die Berechnung der Spannungen sind:

636.32/.38.083.1 631.223.4.001/.002:628.8

V minulých rokoch dochádzalo k značnému poklesu početných stavov oviec u nás. Zdôvodňovalo sa to tým, že ovca nie je hospodárske zviera a že krmivo, ktoré spotrebuje v priebehu roku, dá sa lepšie zúžitkovať aj iným druhom zvierat. V súvislosti s tým zastavil sa tiež vývoj typových ovčínov, ktoré sú už dnes veľmi zastaralé a nevyhovujúce pre opakovanú výstavbu. Prijaté uznesenia o rozvoji a intenzívnom chove oviec si vyžadujú zhodnotenie starých typov stavieb a len potom na základe získaných poznatkov možno dospieť k návrhu nových vhodných typov ovčínov. V našom príspevku chceme uviesť niektoré naše názory, ku ktorým sme dospeli po trojročných experimentálnych meraniach priamo v ovčinoch v prevádzkových podmienkach.

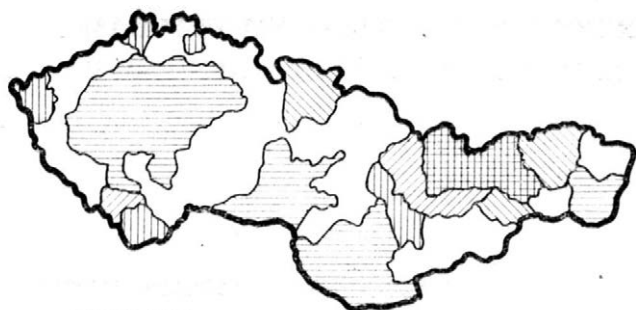
POŽIADAVKY NA USTAJNENIE OVIEC Z HĽADISKA BIOKLIMATOLÓGIE

Z hľadiska národohospodárskeho významu je chov oviec v ČSSR plne opodstatnený. Ovca využíva také pastviny, ktoré sú pre iné druhy hospodárskych zvierat nedostupné (hofs, strmé stráne, polia). Viaže pracovné sily aj v takých oblastiach, ktoré sú vyhľadávané našimi i zahraničnými hosťami pre turistiku a rekreáciu a v ktorých sa prejavoval v posledných rokoch značný únik a opúšťanie horšej poľnohospodárskej pôdy. Poskytuje nášmu priemyslu cennú surovinu a potravinárstvu veľmi hodnotné produkty pre náš domáci a zahraničný obchod.

Z hľadiska fyziologických požiadaviek oviec je u nás prevedená správna vedecky podložená rajonizácia plemien. Ide v podstate o tri plemená oviec (jemnovlnné merino, polojemnovlnné cigáje a hrubovlnné valašky), ktorých územne vymedzené hranice plne rešpektujú požiadavky plemien s ohľadom na klimatické oblasti, krmovinnú základňu a orografickú členitosť nášho územia (obr. 1).

So zavádzaním vysokovýkonných zušľachtených plemien oviec dostávame sa u nás súčasne do rozporu so zaužívanými metódami ustajňovania oviec z minulého obdobia.

Názory starších autorov (vyjadrené v zastaralej technickej literatúre — a novú postrádame), že ovca je skromné pastevné a nenáročné zviera, platilo v minulosti pre chov a ustajnenie primitívnych plemien oviec. Je známe, že tieto primitívne druhy oviec boli v minulosti u nás chované na najhorších pastvinách (močiare, úhory, horské svahy) a boli ustajňované v zimných mesiacoch iba v rôznych provizóriách a v ľahkých prístreškoch. V pastevnom ob-



LEGENDA

SKUPINY OVIEC

	JEMNOVLNOVÉ		POLOJEMNOVLNOVÉ A
	JEMNOVLNOVÉ A		HRUBOVLNOVÉ
	POLOJEMNOVLNOVÉ		JEMNOVLNOVÉ POLOJEMNOVLNOVÉ
	POLOJEMNOVLNOVÉ		A HRUBOVLNOVÉ
			HRUBOVLNOVÉ

dobí sa tieto ovce ustajňovali iba v ohradách a pod holým nebom od skorého jarného obdobia do neskorého jesene.

Iné požiadavky na ošetrovanie, pastvu a ustajňovanie majú však dnešné zušľachtené plemená. Podľa požiadaviek našich veterinárov a zootechnikov, vyjadrených tiež v odborovej norme ON — 73 4518 „Projektování staveb pro chov ovcí“, Praha 1964, musia byť ovce ustajnené v objektoch, v ktorých je prípustná najnižšia teplota vzduchu $t_{min} = 8^{\circ}\text{C}$ a optimálna teplota $t_{opt} = 10 - 12^{\circ}\text{C}$. Relatívna vlhkosť vzduchu v ovčine nesmie prekročiť hodnotu $\varphi_{max} = 70\%$ s vylúčením prievanu v ovčine. V letnom pastevnom období sa vyžaduje ustajnenie oviec pri nepriaznivom počasí (dažď, rosa a prudké slnečné žiarenie) v ľahkých krytých prístreškoch a len v období priaznivého počasia i v nekrytých ohradách — košiároch.

Veľký dôraz sa kladie na výchovu technických kádrov — chovateľov oviec — a na modernú technológiu chovu, mechanizáciu prác, hygienu spracovania potravínarských produktov a na kultúrnosť životného prostredia ošetrovateľov — najmä na salašoch.

POŽIADAVKY NA STAVBY PRE USTAJNENIE OVIEC

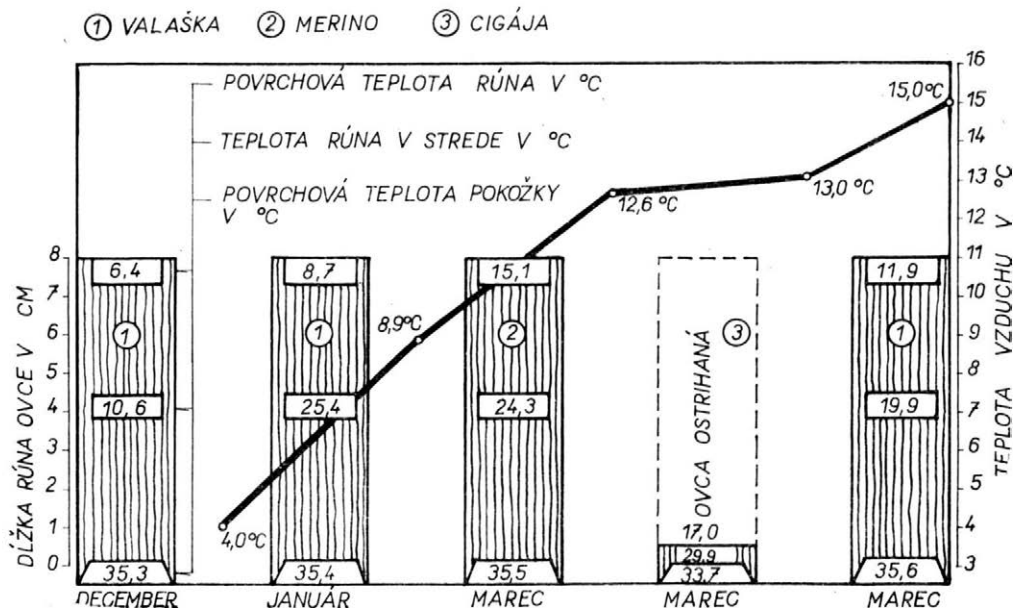
Hlavným poslaním objektu je, aby chránil ustajnené stádo oviec pred vonkajšími nepriaznivými atmosférickými vplyvmi, ako sú dážď, sneh, vietor, mraz, rosa, prudké slnečné žiarenie apod. Pri stanovení okrajových ustajňovacích podmienok vychádzame predovšetkým z toho, aby sme dosiahli už pri minimálnej spotrebe krmiva optimálnu produkčnú užitočnosť pri zachovaní ich dobrého zdravotného stavu, kondície a telesného vývoja.

Pri návrhu stavby pre ustajnenie oviec vychádzame predovšetkým zo skupinového chovu a podmienky, že objekt bude vykurovaný aj v zimnom období len produkovaným teplom od ustajneného stáda oviec. Samotná ovca je vybavená zložitým termoregulačným mechanizmom, názorne povedané „termostatom“, ktorým je schopná zvyšovať alebo obmedzovať stratu (produkcii) telesného tepla v závislosti od teploty vonkajšieho okolia. Za ideálne ustajňovacie prostredie je však pokladané iba také, keď zviera pociťuje dobrú životnú pohodu, tj. keď nepociťuje chlad ani horúco, čo znamená, že „termostat“ je vypnutý úplne

z činnosti. Z hľadiska telesných strát tepla z povrchu tela ovce má zvláštný význam jej rúno. K hodnoteniu funkcie rúna sme prispeli v našej práci o dôležité poznatky vyplývajúce z požiadaviek na chov a ustajnenie oviec. Na základe našich poznatkov z experimentálnych meraní dospeli sme k záverom, že rúno chráni ovcu nielen pred chladom (obr. 2), ale aj pred vplyvom slnečnej insolácie (obr. 3). Narušenie tepelnoizolačných schopností rúna ovce môže spôsobiť prievan, dážď, vlhký vzduch a mokrá podstielka. Je preto nežiaduce zbavovať ovcu rúna v období mrazov alebo v období letných horúčav.

POŽIADAVKY NA OBVODOVÉ KONSTRUKCIE OVČINOV

Hlboká podstielka je najčastejšie používaná u nás v chove oviec. Tvorí súčasne aj podlahu, aj ležiskovú plochu. Podložie pod hlbokou podstielkou zapustené cca 50 cm pod úroveň terénu nesmie byť podmäčkané spodnou ani povrchovou vodou. Hlboká podstielka nesmie byť príliš mokrá, rozbahnená, ani príliš suchá (tabuľka I). Kvalitne udržiavaná hlboká podstielka by mala mať v zimnom období 5 cm pod povrchom teplotu $t_{min} = 20^{\circ}\text{C}$ a jej váhová vlhkosť nemá poklesnúť ω_v pod 40 % a nemá prekročiť hodnotu ω_v nad 80 %. Nižšia vlhkosť (pod 40 %) zvyšuje prachnosť prostredia, vyššia vlhkosť (nad 80 %) navlhčuje rúno oviec a môže vplývať na výskyt krívačky oviec. V tejto časti chceme zdôrazniť aj to, že pri teplotnom posudzovaní ovčiny s ohľadom na tepelnú rovnováhu objektu nie je možné vopred uvažovať o množstve tepelného zisku z hlbokkej podstielky. Jej kvalita (teplota) je, ako vidíme na obrázku 4, veľmi variabilná, pretože je závislá od mnohých činiteľov a nedá sa presnejšie vopred naprogramovať. Pri udržiavaní dobrej kvalitnej podstielky



2. Teplotný spád v ovčiem rúne cez zimné obdobie. Hodnoty boli namerané pomocou termistorového teplomera na našich plemenách oviec v uzavretých zimných ovčinoch (J a n á č K., 1969, Mikroklima poľnohospodárskych budov. USTARCH SAV, Bratislava)

I. Hodnoty teplôt hlbokých podstielok, relatívnej vlhkosti vzduchu, prašnosti a váhových vlhkostí podstielok v šiestich sledovaných objektoch v letnom období (klimatická oblasť I, II, III), v ktorých boli ustajnené ovce cez nočné obdobie

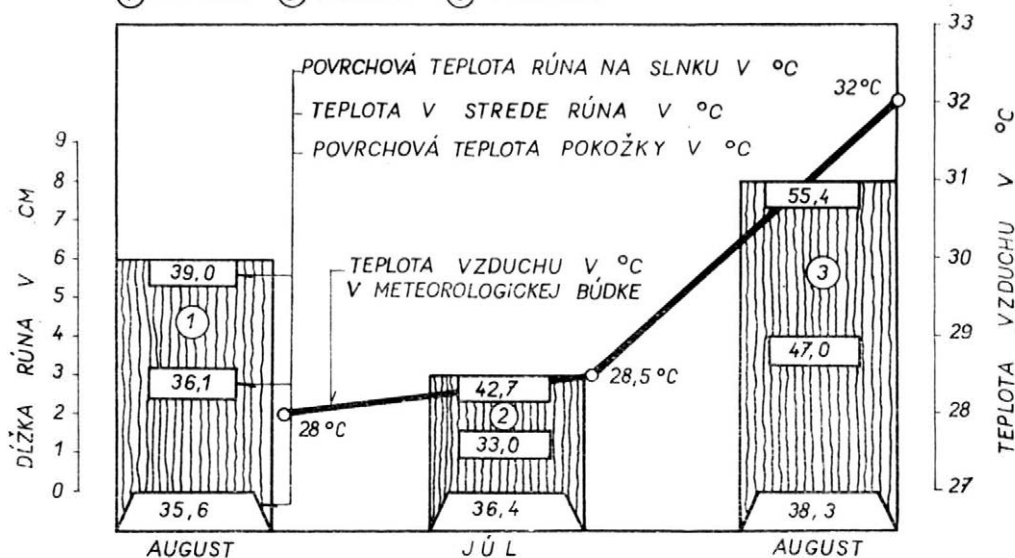
Číslo	Ovčín v klimatickej oblasti	Teplota vzduchu v °C	Relatívna vlhkosť v %	Priemerná teplota hlbokej podstielky v °C	Váhová vlhkosť podstielky v %	Počet častíc prachu v 1 m ³ vzduchu	Kategória ustajnených oviec
1	oblasť I.	25,3	41,0	23,2	133,37	26	bahnice merino
2	oblasť II.	25,9	57,2	29,0	132,83	66	bahnice merino
3	oblasť II.	22,0	48,0	27,7	35,30	44	jahňatá valaška
4	oblasť II.	21,2	52,0	24,7	45,00	26	jahňatá cigája
5	oblasť II.	20,4	40,0	24,9	283,88	46	zmiešané stádo merino
6	oblasť III.	16,4	46,0	21,1	58,10	36	jahňatá valaška

V objektoch č. 2,5 a 6 bola zimná hlboká podstielka na jar vyvezená a založená nová

V objektoch č. 1,2 a 3 bola i v letných mesiacoch podstielka zo zimného obdobia

LEGENDA :

① CIGÁJA ② MERINO ③ VALAŠKA



3. Teplotný spád v ovčiem rúne za pôsobenia slnečnej insolácie na letnej pastve. Hodnoty boli namerané pomocou termistorového teplomera na našich plemenách oviec (Janáč K., 1969, Mikroklima poľnohospodárskych budov. ÚSTARCH SAV, Bratislava)

máme v nej určitý rezervný zdroj tepla, ktorý do značnej miery zmäkčuje prostredie, v ktorom zviera bezprostredne žije a oddychuje (dýchacia zóna).

Obvodové steny musia mať vo všetkých troch klimatických oblastiach nášho územia maximálnu hodnotu koeficienta priestupu tepla $k = 1,2 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$. Pri použití tradičných stavebných hmôt v jednovrstvových konštrukciách nehrozí nebezpečenie nadmerného navlhčovania obvodových stien. Naše výsledky potvrdzujú, že pri použití do obvodových stien plných pálených tehál, dierovaných voštinoviek, škvárobetonových kvádrov so vzduchovými dutinami a aj ľahkých betónov (pazderobetón) nedochádzalo k ich prevlhčeniu. Váhová vlhkosť obvodových stien bola iba nepatrnejšie zvýšená ako u objektov s normálnym vlhkým režimom. Ako vyplýva z hodnôt v tabuľke II, bola najvyššia po prechode zimy; pri vyprázdnení ovčínov v letných mesiacoch sa ich váhová vlhkosť upravila (znížila) na normovanú hodnotu. Pri teplotníckom posudzovaní ovčínov doporučujeme zvýšiť koeficient tepelnej vodivosti stavebných hmôt „ λ “ od hodnôt udávaných v technickej literatúre (v normách) o 10 %. Zdôrazňujeme, že základové murivo si vyžaduje starostlivú izoláciu proti navlhčovaniu hlbokou podstielkou a vlhkosťou zo zeme.

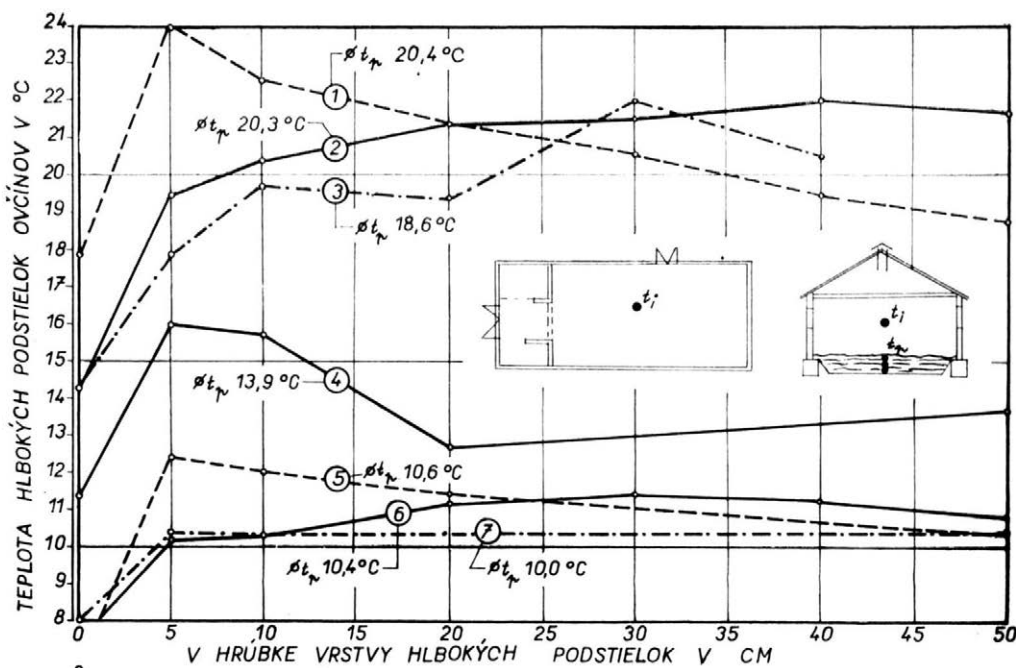
Konštrukčné riešenie okien na ovčinoch má spĺňať nasledovné požiadavky: spodná výška parapetu okna má byť od najvyššej úrovne hlbkej podstielky minimálne 1,3-1,5 m. Okno má spĺňať predovšetkým hlavné poslanie, tj. osvetlenie interiéru. Pre doplnkové vetranie má byť využívané iba vtedy, keď sa vonkajšia teplota vzduchu blíži k okrajovej, resp. k optimálnej teplote vzduchu v ovčine, tj. v tzv. „havarijných prípadoch“, najmä v jarých, letných a v jesenných mesiacoch. Doporučujeme pre všetky klimatické oblasti

II. Priemerná vlhkosť obvodových konštrukcií stien ovčínov ω_v v ‰ (váž.) v priebehu jedného ročného obdobia

Lokalita ovčína	Klimatická oblasť t_e v °C	Druh konštrukcie skladba	Hrúbka konštrukcie v cm	Priemerná vlhkosť konštrukcie v ‰ (váž.)				
				jar	leto	jeseň	Ø hodnota	normo- vané
1 Bajč	I = -12 °C	tehla s omietkou	50	3,63	1,88	2,30	2,60	1,5
2 Horňany	II = -15 °C	tehla s omietkou	48	1,20	0,33	0,80	0,77	1,5
3 Trenč. Teplá	II = -15 °C	škvárobet. s omietkou	48	4,35	2,98	1,30	2,87	3,0
4 Trenč. Teplá	II = -15 °C	tehla s omietkou	49	2,01	1,49	1,05	1,51	1,5
5 Záblatie	II = -15 °C	tehla s omietkou	60	1,48	0,53	0,52	0,84	1,5
6 Záblatie	II = -15 °C	pazderobetón	12	4,83	1,70	4,50	3,68	—
7 Lipt. Kokava	III = -18 °C	škvárobet. s omietkou	34	2,57	3,34	3,05	2,986	3,0
8 Zvolen. Slatina	III = -18 °C	voštinovka s omietkou	42	4,01	—	—	4,010	0,5

V objektoch číslo 1, 2 a 5 boli ustajnené v priebehu celého roku ovce merino bahnice, v objektoch číslo 3, 4, 6, 7 a 8 sú ovce bahnice na salašoch, v ovčine zatvárajú cez nočné obdobie iba jahňatá v priebehu celého vegetačného obdobia

Zvýšená váhová vlhkosť steny v objektoch číslo 8 je zdôvodnená stavebnou vlhkosťou (novostavba, 3 mes. v prevádzke)



4. Teplotný gradient 7 hlbokých podstielok v klimatických oblastiach ČSSR cez zimné obdobie. Hodnoty boli namerané pomocou termistorového teplomeru a pomocou odporových teplomerov. Teploty podstielok boli namerané v klimatických oblastiach: $t_{r1} = 12^{\circ}\text{C}$, 2, 3, 4, 5 a 6 = -15°C a 7 = -18°C

používať iba zdvojené zasklenie okien s hodnotou $k_{max} = 2,8 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$. Pomer zasklenej plochy okien ku ploche podlahy sa nemá zvyšovať nad hodnotu 1 : 15. Spodnú časť okenných otvorov je nutno riešiť tak, aby kondenzovaná voda na skle nestekala po parapetoch ani do hlbkej podstielky (v praxi tomu tak ešte nie je).

Dvere a vráta si vyžadujú oveľa väčšiu starostlivosť ako sa im doteraz venuje v praxi. V prvom rade treba uvážiť ich počet, vyplývajúci z technológie chovu (na 200 oviec 1 vráta) a mechanizácie vyvážania hlbkej podstielky z ovčína (jeden až dvakrát do roka). Rozmery dvojkrídlových vrát volíme 3,5 . 3,3, rozmery dverí 0,9 . 2,0 m. Všetky vráta a dvere majú byť opatrené závetrím, alebo majú byť zateplené tak, aby ich hodnota k nebola vyššia ako $2 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$.

Strop pokladáme za nejdôležitejšiu časť obvodovej konštrukcie ovčína. Môže byť riešený v troch alternatívach: strop so skladovacou povalou, strop s povalovým priestorom bez uskladnenia a jednoplášťová konštrukcia so vzduchovou vetracou vrstvou, alebo bez nej.

Doporučujeme vylúčiť z používania poslednú alternatívu, tj. jednoplášťovú strešnú konštrukciu bez vzduchovej vetracej vrstvy. Ostatné alternatívy sú vyhovujúce a je len na uváženie, ktorú z nich do jednotlivých klimatických oblastí použijeme. Podľa našich úvah sa prikláňame k využívaniu stropov s povalovým skladovacím priestorom a s povalou bez skladovania predovšetkým v drsnejších klimatických podmienkach s veľkým snehovým pokryvom, tj. v hors-

kých a podhorských oblastiach. V nížinných oblastiach vyhovujú dobre i jednoplášťové strešné konštrukcie so vzduchovou vetracou vrstvou (skladovanie krmív na povalách tu nemá ani tradíciu).

Skladba jednotlivých materiálov vo viacvrstvovej konštrukcii stropu musí byť posúdená na vylúčenie možnosti vzniku kondenzačnej zóny. Zateplenie stropu musí mať pre klimatické oblasti do -15°C hodnotu $k_{\min} = 0,75 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$, nad -15°C $k_{\min} = 0,65 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^{\circ}\text{C}$. Kondenzovanie vodnej pary na podhlade stropu, resp. „pršanie“ zo stropu je v ovčine neprípustné.

Vetrací systém v zimných ovčinoch je do značnej miery závislý od ustajňovacej kapacity objektu. V ovčine s kapacitou do 300 oviec vystačíme spravidla i s gravitačným vetracím systémom (Petříkov systém). Musí byť však riešený tak, aby prúdenie vzduchu neprekročilo rýchlosť $0,25 \text{ m/s}$ a aby relatívna vlhkosť vzduchu trvalejšie neprekročila $\varphi_{\max} = 70\%$. Tento gravitačný systém vetrania musí byť správne riešený tak, aby prívod vzduchu do ovčína pod stropom pomocou kanálov a odvádzanie vzduchu z ovčína pomocou výparníkových šacht v strope mohol byť podľa potreby regulovaný. Pri väčších ustajňovacích kapacitách ovčínov (nad 300 oviec) bude nutné uvážiť tiež švédsky systém vetrania, tj. prívod vzduchu kanálmi pod stropom a odvádzanie vzduchu výparníkovými šachtami, v ktorých sú zabudované odsávacie ventily opatrené programovým zariadením pre samočinnú obsluhu ventilátorov.

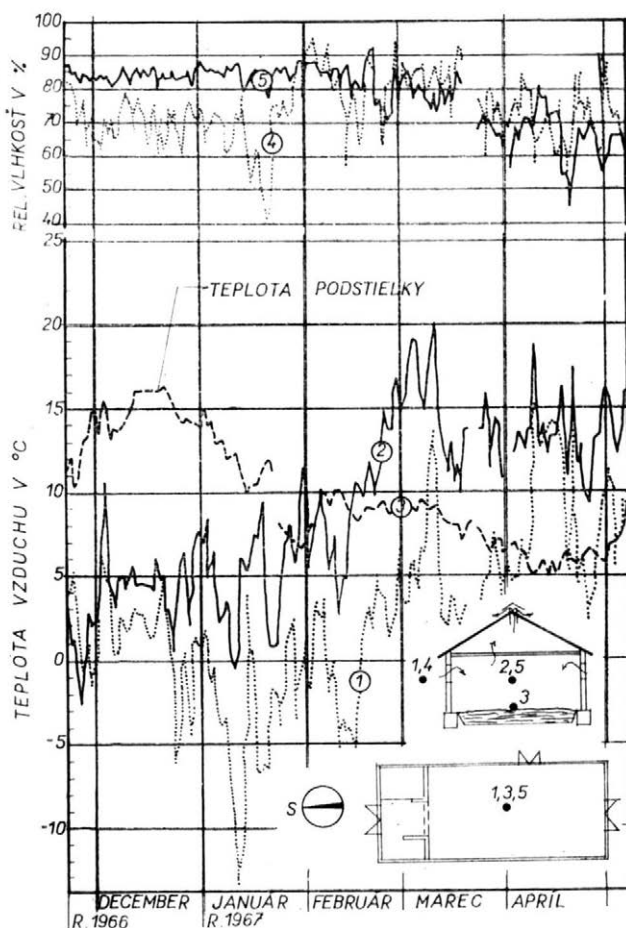
Dispozičné usporiadanie ovčínov má spravidla obdĺžnikový pôdorys, vyplývajúci z technológie chovu. Ustajňovacia plocha a kubatúra vzduchu na jednu ovcu je daná podľa kategórie chovu (plemenný chov, úžitkový a doplnkový chov a výkrm). Na jednu ovcu s jahňatom do odstavu sa počíta s plochou $1,4$ až $1,6 \text{ m}^2$ a s kubatúrou vzduchu $4,5 \text{ m}^3$. Pre výstavbu ovčínov vyberáme pozemok s nízkou hladinou spodnej vody (minimálne 1 m pod základmi), s miernym svahom a orientáciou k juhu. Ovčiny situujeme s pozdĺžnou osou sever — juh, s odklonom podľa svahovitosti terénu a zimných vetrov $\pm 30^{\circ}$.

PRIPOMIENKY K SÚČASNÝM TYPOM OVČÍNOV, VYPLÝVAJÚCE Z TEORETICKÉHO HODNOTENIA A EXPERIMENTÁLNYCH MERANÍ

Prv, ako sme prišli k experimentálnym meraniam, previedli sme prehliadku stávajúcich typov ovčínov vo všetkých klimatických oblastiach nášho územia. Už touto rozsiahlou prehliadkou stavieb sme dospeli k záveru, že v záujme nápravy nedostatkov je riešenie stanovenej úlohy nanajvýš naliehavé.

Z teoretického a experimentálneho hodnotenia jednotlivých stavieb vyplynulo, že takmer všetky stávajúce typy ovčínov, ktoré sú v prevádzke, sú z teplo-technického hľadiska a z požiadaviek našich ušľachtilých plemien oviec na ustajnenie nevyhovujúce. Z hodnotenia jednotlivých lokalít vyplynulo, že vo väčšine prípadov boli objekty pre ustajnenie oviec prisúdené dodatočne len preto, že sa pre iné druhy hospodárskych zvierat neosvedčili a to aj napriek tomu, že boli pre daný druh zvierat špeciálne vybudované. Vo väčšine prípadov išlo o teplotné poddimenzovanie obvodových stien a takmer vo všetkých prípadoch o nevhodne navrhnutú a značne poddimenzovanú stropnú konštrukciu. Neprihliadalo sa na zateplenie vrát a okien a otázka gravitačného vetrania bola vo väčšine prípadov úplne zanedbaná.

5. Teplotný a vlhkostný režim v staršom type ovčína cez zimné obdobie (november až apríl) v oblasti stredného Slovenska. Hodnoty boli získané pomocou 6 odporových teplomerov s registračným zariadením Regula



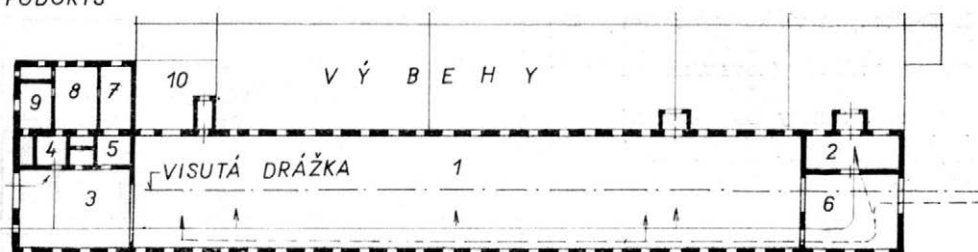
Uvedené nedostatky boli príčinou, že v zimných mesiacoch dochádzalo k poklesu teplôt na vnútorných povrchoch obvodových konštrukcií (záporné hodnoty) až prudkým výkyvom teplôt vzduchu v ustajňovacích priestoroch v priebehu dňa (obr. 5).

Porušenie tepelnej rovnováhy stavieb a vysoká relatívna vlhkosť vzduchu boli príčinou, že na vnútorných povrchoch obvodových konštrukcií dochádzalo ku kondenzácii vodnej pary a vytváralo sa tým nevhodné antisaniárne ustajňovacie prostredie.

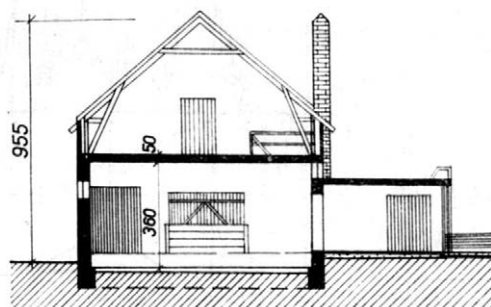
Na základe získaných poznatkov doporučujeme, aby sa v budúcnosti s opakovanou výstavbou hodnotených starších typov stavieb v praxi neuvažovalo. Súčasne doporučujeme, aby sa prišlo k návrhu na vyprojektovanie a schválenie zdokonalených typov ovčínov s ohľadom na špecifickosť a tradíciu technológie chovu v jednotlivých výrobných a klimatických oblastiach nášho územia. Za východzí stav môžu slúžiť už posledné dva typy ovčínov (obr. 6 a 7), ktoré v podstate spĺňajú aspoň tie nezákladnejšie požiadavky z hľadiska ustajňovacieho prostredia a modernej technológie chovu.

Väčšiu starostlivosť si vyžaduje tiež otázka letnej pastvy a ustajnenia oviec na salašoch. Výstavba ľahkých prístreškov na odľahlých pastvinách v období dažďov a prudkého slnečného žiarenia je priam naliehavá (obr. 8). Košaro-

PÔDORYS



REZ

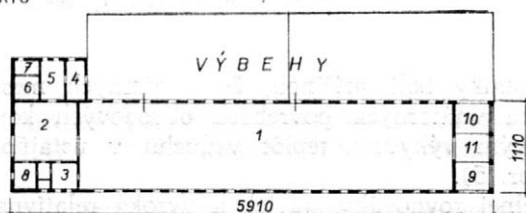


LEGENDA :

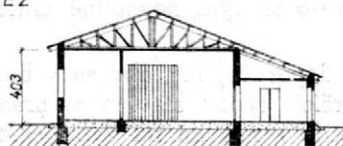
- 1- USTAJŇOVACÍ PRIESTOR
- 2- ODDELENIE PRE BARANOV
- 3- PRÍPRAVOVNÁ KRMÍV
- 4- SKLAD JADRA
- 5- DENNÁ MIESTNOSŤ
- 6- KONGOVÁ ČASŤ
- 7- UMÝVAREŇ
- 8- SYRÁREŇ
- 9- SKLAD ŠYRA
- 10- PRÍSTREŠOK PRE DOJÁREŇ

6. Schéma pôdorysu a rezu novšieho typu ovčína, určeného pre podhorské a horské oblasti ČSSR (autor Poľnohospodársky projektový ústav, Bratislava)

PÔDORYS



REZ

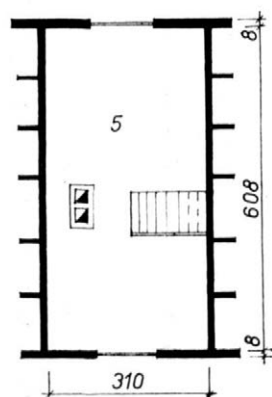
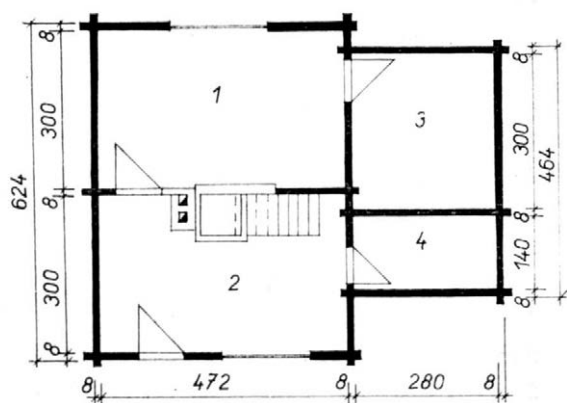
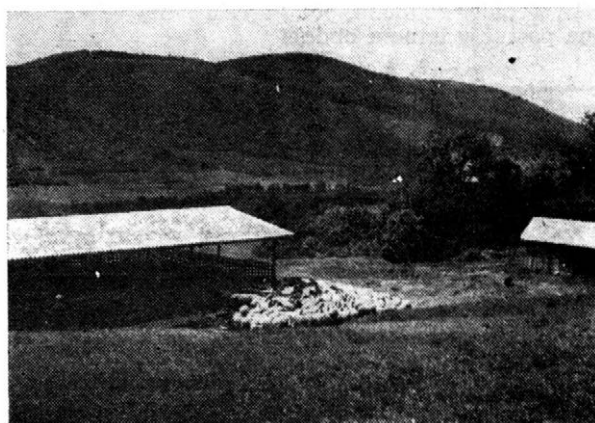


LEGENDA :

- 1- USTAJŇOVACÍ PRIESTOR
- 2- PRÍPRAVOVNÁ
- 3- DENNÁ MIESTNOSŤ
- 4- UMÝVAREŇ
- 5- MLIEČNICA
- 6- SKLAD ŠYRA
- 7- PRÍRUČNÝ SKLAD
- 8- SKLAD JADRA
- 9- SKLAD STELIVA
- 10- SKLAD OBJEM. KRMIVA
- 11- PREJAZD

7. Schéma pôdorysu a rezu novšieho typu ovčína určeného pre podhorské a nížinné oblasti ČSSR (autor Poľnohospodársky projektový ústav Bratislava)

8. Lhký prístrešok pre ustajnenie oviec v letnom období na pastve v čase nepriaznivých klimatických podmienok.



LEGENDA :

- 1- SYRÁREŇ
- 2- VSTUPNÁ MIESTNOSŤ
- 3- SKLAD
- 4- KOMORA
- 5- OBÝVACÍ PRIESTOR



9. Schéma pôdorysu a rezu nového typu koliby Grúň pre ubytovanie ošetrovateľov a pre spracovanie a uskladnenie ovčích výrobkov na odľahlých letných pastvinách

vanie oviec v ohradách prevádzame len za priaznivých klimatických podmienok. Merania, ktoré sme proviedli v košiaroch v neskorom letnom období (september), potvrdili, že sú v čase vonkajšej priaznivej pohody pre ustajnené ovce nezávadné a približovali sa podmienkam ustajnenia oviec v zimných ovčinoch (tab. III). Výroba kolíb „Grúň“ je pre ošetrovateľov a pre spracovanie mlieka s predbež-

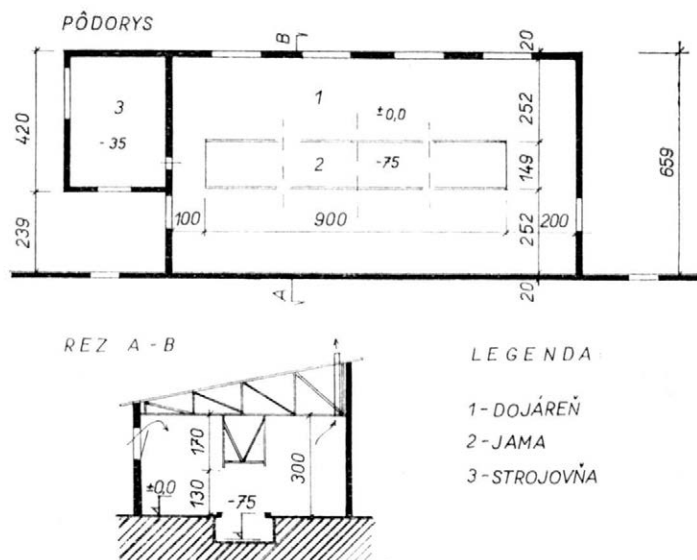
III. Teploty vzduchu, pôdy a relatívnej vlhkosti vzduchu pri ustajnení oviec v košiari na pastve v letnom období

Čas v hod.	Teplota pôdy v košiari v hĺbke 5 cm v °C			Teploty povrchu ležiska v košiari v °C	Teploty povrchu pôdy mimo košiara v °C	Teploty vzduchu (slnko) v °C	Relatívna vlhkosť vzduchu v %
	č. 1	č. 2	č. 3				
13	30,4	30,5	30,0	—	45,0	35,5	40,0
14	30,5	30,6	30,1	—	48,0	40,0	40,0
15	30,3	30,5	30,0	—	46,0	39,9	43,0
16	30,2	30,2	29,5	—	39,7	38,4	50,0
17	30,0	29,5	28,5	—	28,5	29,5	57,0
18	29,5	28,5	28,0	—	26,1	27,5	58,0
22	24,9	25,0	26,0	21,0	15,0	21,0	72,0
23	24,7	24,9	25,0	30,0	15,0	20,1	75,0
24	24,0	23,9	24,9	17,0	14,5	20,0	77,0
1	23,5	23,5	23,5	15,9	13,5	18,5	78,0
2	23,5	24,0	24,0	16,8	13,1	18,5	79,0
3	23,0	23,8	24,0	17,2	13,1	18,1	80,0
4	23,5	22,4	23,4	16,5	12,9	17,5	81,0
5	24,0	22,0	22,5	17,0	14,5	18,0	84,0
6	24,1	22,0	22,1	—	20,4	22,8	80,0
7	25,0	22,4	22,5	—	26,6	29,0	76,0
8	25,0	23,8	23,8	—	35,2	28,4	70,0
9	27,5	25,4	25,4	—	42,3	32,4	66,0
10	28,5	27,4	27,4	—	48,0	32,5	54,0
11	31,3	28,7	28,5	—	48,0	35,0	55,0
14		31,0	30,0	—	48,0	36,0	55,0
Ø	26,6	26,6	26,6	18,9	29,2	27,5	65,2
max.	30,5	30,6	30,1	30,0	48,0	40,0	84,0
o hod.	(14)	(14)	(14)	(23)	(14)	(14)	(5)
min.	23,0	22,0	22,1	15,9	12,9	17,5	40,0
o hod.	(4)	(5)	(6)	(1)	(4)	(4)	(13)
rozkyv	7,5	8,6	8,0	14,1	35,1	22,5	44,0

ným uskladnením syra vyhovujúca a doporučujeme ich preto využívať (obr. 9).

V súvislosti s riešením nových typov ovčínov bude nutné venovať tiež veľkú pozornosť mechanizácii v technológii chovu oviec — či už v zimných ovčinoch, alebo na letnej pastve. V súčasnom období sú už u nás overované niektoré zariadenia, z ktorých uvedieme aspoň tie základné, ako je zakladanie krmiva do jaslí v zimných ovčinoch (obr. 6 a 7) a strojné dojenie oviec. Pre

10. Schéma pôdorysu a rezu objektu pre stabilné zariadenie strojného dojenia oviec ALFA — LAVAL na letnej pastve

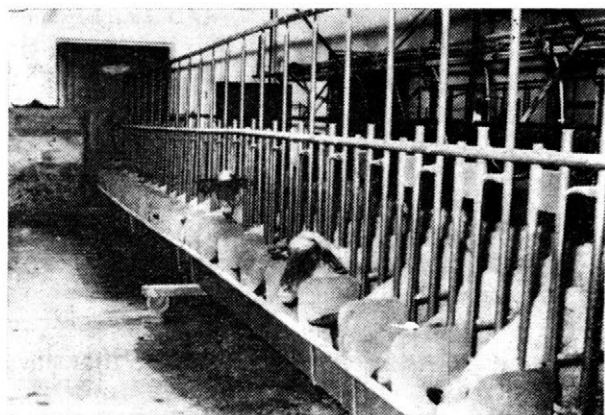


strojné dojenie oviec vo vegetačnom období sú u nás overované naše výrobky DZO-8 a DZO-16 (prenosné), Impulza z NDR (pojazdne) a švédske stabilné zariadenie Alfa-Laval (obr. 10 a 11). V praxi sa ukazuje, že naše a švédske zariadenie je spoľahlivé a veľmi dobre sa osvedčuje.

ZÁVER

Chov oviec má v ČSSR dlhodobú tradíciu. Pri našom rozvinutom textilnom priemysle stačí pokryť domáca produkcia vlny požiadavky iba na 10 %. Zbytok 90 % vlny (cca 22 000 t) dovážame za devízy zo zahraničia. Keby sa nám podarilo zvýšiť stavy oviec do roku 1975 o 400 000 kusov, znížil by sa dovoz vlny cca o 50 %. So zvyšovaním stavov oviec súvisí otázka výstavby nových ustajňovacích kapacít. Vzhľadom na to, že súčasné typy ovčínov sú už zastaralé, poukazujeme na ich závady, ktoré by sa nemali pri realizácii nových typov vyskytovať.

Došlo dne 5. 8. 1969



11. Vnútny pohľad na strojné dojenie oviec zariadením ALFA — LAVAL

Примечания к типовым постройкам для зимнего и летнего содержания овец

Разведение овец в СССР имеет многолетнюю традицию. При нашей развитой текстильной промышленности отечественная продукция шерсти может покрыть только 10 % запроса. Остаток 90 % шерсти (т. е. приблизительно 22.000 т) мы ввозим за иностранную валюту из-за границы. Если бы нам удалось повысить поголовье овец до 1975 года на 400.000 голов, импорт шерсти понизился бы приблизительно на 50 %. С повышением поголовья овец возникает вопрос строительства новых животноводческих помещений. Принимая во внимание то, что современные типы овчарен уже устарели, мы приводим их недостатки, которые не могли бы при строительстве новых типов повторяться.

Comments on Type Buildings for Winter and Summer Housing of Sheep

Czechoslovak sheep-breeding has a long-established tradition. The production of wool from our own resources is able to cover the need for this commodity in our advanced textile industry only in 10 %. The rest (90 % — ca. 22000 tons) is imported for foreign currencies. If we succeed in increasing the stock of sheep by 400 000 head by 1975, the import of wool is reduced by ca. 50 %. The increasing of stocks of sheep is related to the building of new housings for these animals. In view of the fact that the existing types of sheep farms are out of date, we indicate their shortcomings to be avoided in the realization of sheep farms of new types.

Bemerkungen zu den Typenbauten für die Winter- und Sommeraufstallung der Schafe

Die Schafhaltung hat in der CSSR eine langjährige Tradition. In unserer entwickelten Textilindustrie kann die inländische Wollproduktion die Ansprüche nur auf 10 % befriedigen. Den Rest von 90 % Wolle (cca 22 000 t) importieren wir für Devisen aus dem Ausland. Falls es gelingt den Stand der Schafe um 400 000 Stück bis zum Jahre 1975 zu erhöhen, würde sich der Wollimport cca um 50 % herabsetzen. Mit Erhöhung der Schafbestände hängt auch die Frage des Aufbaues von neuen Aufstellungskapazitäten zusammen. Mit Rücksicht darauf, daß die gegenwärtigen Typen der Schafställe schon veraltet sind, weisen wir auf ihre Mängel hin, die bei der Realisierung der neuen Typen nicht vorkommen sollten.

Adresa autora:

Doc. ing. Karol Janáček, CSc., SAV, Ústav stavebníctva a architektúry, Bratislava

631.243.244.002/.003.2:631.374 631.352.5 631.353.7 631.353.2/.3 631.373-181.2

UVODNÍ ČÁST

Zemědělské podniky, které vyrábějí bílkovinná krmiva ze zavadlé píce, konzervované v silážních věžích, mohou dosáhnout různé výše jednotkových vlastních nákladů v závislosti na řadě faktorů. Hlavní faktory, které ovlivňují náklady nejpodstatnější měrou, lze rozdělit na dvě skupiny:

- intenzita pěstování a s ní související výše výnosů,
- sklizňové mechanizační prostředky a skladovací prostory.

Intenzita pěstování a výnosy, jejichž úroveň se projevuje v nákladech na vypěstování, jsou významným faktorem; jejich ovlivnění však spadá do oblasti agrotechnických opatření. Další skupina faktorů, kterými lze ovlivnit náklady na výrobu senáže, je z oblasti investic a jejich účelného využívání: náklady na provoz věží v závislosti na volbě typu věže a jejich využití; náklady na provoz sklizňové linky v závislosti na rozsahu ročního využití mechanizačních prostředků.

Současná úroveň cen mechanizačních prostředků a investičních nákladů na věže je poměrně vysoká; pokud pracovníci zemědělských podniků, organizující provoz při výrobě krmiv, nezajistí maximální využití mechanizačních prostředků a věží, budou náklady na výrobu krmiv, konzervovaných v silážních věžích, značně vysoké.

LITERÁRNÍ ČÁST

Výsledky provozu řady zemědělských podniků s rozsáhlejší výstavbou silážních věží prokazují, že nejvýznamnějšími podíly vlastních nákladů na výrobu senáže jsou náklady na vypěstování píce a odpisy věží a sklizňové mechanizace. Ze sledování provozu některých farem a podniků v letech 1967 a 1968 (Pytel 1968, Souhrada a kol. 1968) vyplývá, že náklady na vypěstování píce se pohybují přibližně mezi 25 a 40 % vlastních nákladů (v některých případech i výše), odpisy věží a sklizňové mechanizace přibližně mezi 35 a 50 %. Věže na sledovaných podnicích byly vybudovány a většina sklizňové mechanizace pořízena převážně v roce 1966; proto je nutno počítat s tím, že v souvislosti se současnou vyšší cenovou hladinou bude třeba věnovat zvláštní pozornost otázkám využití poměrně nákladné výstavby a mechanizace.

SKLIZŇOVÉ A DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY A JEJICH VYUŽITÍ

Pro stanovení vlivu různého využití, popř. výkonnosti souboru sklizňových mechanizačních prostředků na náklady byl proveden rozbor sklizňové a dopravní linky, sestavené převážně z mechanizačních prostředků, se kterými se počítá pro nejbližší údobí (především sklízecí řezačky SŘUB-183, velkoobjemového návěsu s vykládacím zařízením RU-5 a metače píce s plnicím dopravníkem MP-15).

Výkonnosti jsou odpovídající předpokládanému výnosu bílkovinné píce, zavadlé přibližně na 50 % sušiny (tj. 60 qt ha⁻¹). Dvě varianty výkonnosti sklízecí řezačky odpovídají dvěma hodnotám koeficientu využití pracovního času; zatímco výkonnost v čase hlavním při sběru píce o uvedené sušině a výnosu činí $W_1 = 120 \text{ qt ha}^{-1}$, počítá se s dvěma výkonnostmi v závislosti na využití celkového pracovního času, a to při $k_{08} = 0,5$ (60 qt h⁻¹, tj. 1 ha h⁻¹) a $k_{08} = 0,65$ (78 qt h⁻¹, tj. 1,3 ha h⁻¹). Výkonnost velkoobjemových návěsů je stanovena v závislosti na výkonnosti sklízecí řezačky; průměrná hmotnost nákladu návěsu (při sušině 50 %) činí 20 qt. Výkonnost metače odpovídá výkonnosti sklízecí řezačky, přičemž má metač výkonovou rezervu.

Počty mechanizačních prostředků v lince pro sklizeň a dopravu zavadlé píce jsou v závislosti na odpovídajících výkonnostech a jsou následující:

1 žací stroj,

2 obračeče-shrnovače,

1 sklízecí řezačka (II. varianta: +0,33 rezervní řezačky — v případě tří linek s jednou rezervní řezačkou, III. varianta: +0,5 rezervní řezačky — v případě dvou linek s jednou rezervní řezačkou),

3 velkoobjemové návěsy,

1 metač píce (s rezervním elektromotorem).

Na základě řady podkladových údajů (výsledků měření v provozu, metodických materiálů a technicko-ekonomických údajů v literatuře) byly vypracovány modelové kalkulace přímých nákladů na provoz jednotlivých mechanizačních prostředků. Varianty přímých nákladů v závislosti na ročním využití, výkonnosti a zálohování byly sestaveny pro investičně a provozně nejnáročnější prostředky, tj. pro sklízecí řezačku, velkoobjemový návěs a metač píce.

První část modelové kalkulace uvádí tabulka I; zahrnuje podklady a stanovení odpisů a nákladů na opravy. Na základě takto stanovených odpisů a nákladů na opravy a dalších údajů byly sestaveny přímé náklady jednotlivých mechanizačních prostředků pro sklizeň a dopravu, zatěžující 1 ha sklizené plochy (tab. II a III). Investiční náklady mechanizačních prostředků jsou zaokrouhlovány řádově na 100,— Kčs, roční přímé náklady řádově na 10,— Kčs, hodinové sazby a jednotkové náklady řádově na 1,— Kčs.

Náklady na sklizeň lze rozdělit do čtyř hlavních úseků:

— Náklady na sečení, obracení a shrnování

Na tomto úseku investičně málo náročných strojů se nepočítalo s různými variantami využití. Náklady činí přibližně 115,— Kčs ha⁻¹.

— Náklady na sběr

Rozbor ukazuje, že uvedený rozdíl v hektarové výkonnosti řezačky nemá podstatný vliv na náklady (rozpětí činí za daných podmínek jen cca 14,— Kčs

I. Odpisy a náklady na opravy sklízňových a dopravních prostředků při různém ročním využití

Název stroje	Značka	Cena	Životnost	Sazba odpisů	Koeficient oprav	Roční využití	Roční náklady			Odpisy a náklady na opravy na 1 ha
		cp	T_f	a	k_o	W_{sez}	odpisy	opravy	celkem	$(N_a + N_o) \text{ ha}^{-1}$
		Kčs	roky	%	—	ha rok ⁻¹	Kčs			Kčs ha ⁻¹
Žací stroje s protiběžnými kosami	ŽBPK-152	4 300	7	14	2,80	100	600	1720	2 320	23
Obraceč-shrnovač	OSP-1	8 300	7	14	1,40	200	1160	1630	2 790	14
Sklízecí řezačka	SŘUB-183	47 700	7	14	1,40	150		9350	16 030	¹⁾ 107 ²⁾ 122 ³⁾ 129
					0,93	100	6680	6210	12 890	129 151 162
					0,47	50		3140	9 820	186 241 263
Velkoobjemový návěs	RU-5	36 100	7	14	1,40	200		7220	12 270	61
					0,90	133	5050	4640	9 690	73
					0,40	66		2060	7 110	108
Metač píce	MP-15	24 400	8	12,5	0,50	150		1470	4 520	⁴⁾ 34
					0,34	100	3050	980	4 030	47
					0,17	50		490	3 540	85

1 — náklady bez podílu rezervní řezačky

2 — náklady s 33 % odpisů rezervní řezačky

3 — náklady s 50 % odpisů rezervní řezačky

4 — do nákladů je zahrnuto 50 % odpisů rezervního elektromotoru (cp = 14 100 Kčs)

II. Přímé náklady na sečení, obracení a shánování na 1 ha

Operace	Název stroje	Značka	Zdroj energie	Výkon- nost	Potřeba práce		Hodinová sazba		Roční využití mechan. prostředků	Přímé náklady na 1 ha			
							mzdy	práce traktorů		mzdy	traktory	mechan. prostředky	celkem
				W_h	L_h	T_h	—	—	W_{sez}	N_{zp}	N_{tr}	N_{mp}	N_p
				ha h ⁻¹	h ha ⁻¹		Kčs h ⁻¹		ha rok ⁻¹	Kčs ha ⁻¹			
Sečení	žací stroj s protiběžnými kosami	ŽBPK-152	Z-3011	1,00	1,00	1,00			100	8	23	23	50
Obracení	obraceč-shrnovač	OSP-1	Z-3011	2,00	0,50	0,50	8	23	200	4	12	14	28
Shrnování	obraceč-shrnovač	OSP-1	Z-3011	1,20	0,83	0,83			200	7	19	14	37
Celkem (Kčs ha ⁻¹)													

ha⁻¹). Náklady ovlivňuje především stupeň ročního využití (v uvedeném rozdílném využívání je rozpětí až 134,— Kčs ha⁻¹) a podíl rezervní řezačky (přibližně 22,— až 77,— Kčs ha⁻¹).

Náklady na sběr pak přibližně činí (v závislosti na ročním využití řezačky a hodinové výkonnosti):

- 153,— až 264,— Kčs ha⁻¹
(bez rezervy)
- 168,— až 301,— Kčs ha⁻¹
(s 0,33 rezervní řezačky)
- 175,— až 323,— Kčs ha⁻¹
(s 0,50 rezervní řezačky)

Tyto poměrně vysoké náklady jsou ovlivněny především vysokou pořizovací cenou sklízecí řezačky SRUB-183.

— Náklady na odvoz

Rozdíl v hektarové výkonnosti velkoobjemových návěsů v závislosti na využití pracovního času ovlivňuje náklady částkou Kčs 25,—. Odpisy a roční náklady na opravy návěsu činí v závislosti na předpokládaném využití (200 až 66 ha za rok) přibližně 61,— až 109,— Kčs ha⁻¹. Závislost na ročním využití není tak pronikavá jako u sklízecí řezačky.

Celkové náklady na odvoz pak činí v závislosti na uvedeném ročním využití návěsů přibližně:

- 166,— až 213,— Kčs ha⁻¹ (při nižší výkonnosti)
- 141,— až 188,— Kčs ha⁻¹ (při vyšší výkonnosti)

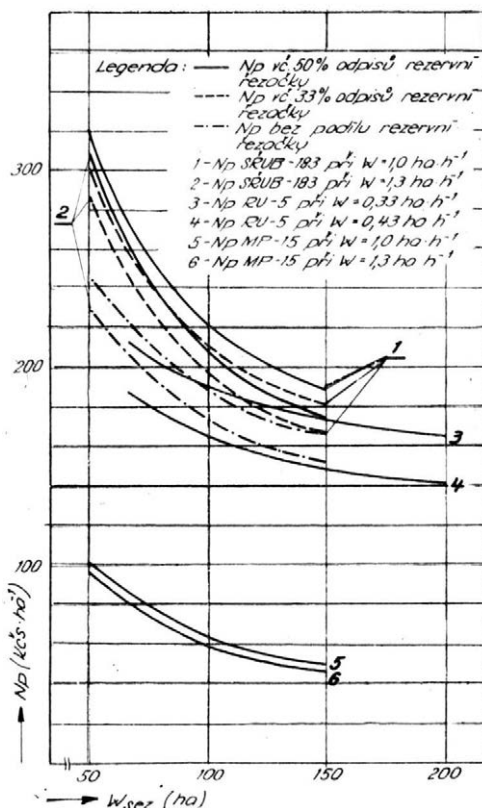
— Náklady na dopravu do věže

Provoz metače ovlivňuje náklady na sklizeň a dopravu poměrně značným podílem, zvláště při nižším využití. Uvedené využití odpovídá při předpokládaném výnosu velmi přibližně naplnění následujícího počtu věží:

- 50 ha — 2 věže,
- 100 ha — 4 věže,
- 150 ha — 6 věží.

V závislosti na ročním využití a na dosahované výkonnosti linky ($W_h = 60$ a 78 qt h⁻¹) činí náklady na dopravu píce do věže z 1 hektaru (tj. asi 60 qt o 50 % sušiny) přibližně 46,— až 101,— Kčs.

Průběh nákladů na provoz hlavních mechanizačních prostředků sklizňové linky v závislosti na jejich využití, výkonnostech a zálohování znázorňuje obr. 1. Na snížení sklizňových nákladů na 1 ha má nejvýznamnější vliv roční využití. Bude je nutno zvyšovat u řezačky např. sběrem slámy, sklizní silážní kukuřice,



1. Průběh nákladů na provoz hlavních mechanizačních prostředků sklizňové linky v závislosti na ročním využití, zálohování a hodinové výkonnosti

III. Přímé náklady na sběr a dopravu do věže

Operace	Název stroje	Značka	Zdroj energie	Výkon- nost	Potřeba práce	
				W_h	L_h	T_h
				ha . h ⁻¹	ha . h ⁻¹	ha . h ⁻¹
Sběr	sklízecí řezačka	SŘUB- -183	Z-70	1,00	2,00	1,00
				1,30	1,54	0,77
Odvoz	velkoobjemový návěs	RU-5	Z-4011	0,33	3,00	3,00
				0,43	2,30	2,30
Doprava do věže	metač píce	MP-15	elektromotor 40 kW	1,00	1,00	1,00 ¹⁰⁾
				1,30	0,77	0,77 ¹⁰⁾

- 1 — náklady bez podílu rezervní řezačky
 2 — náklady s 33 % odpisů rezervní řezačky
 3 — náklady s 50 % odpisů rezervní řezačky
 4 — při $W_{sez} = 150 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$
 5 — při $W_{sez} = 100 \text{ ha} \cdot \text{rok}^{-1}$

u velkoobjemového návěsu odvozem slámy, krmiv ap. Zatížení nákladů odpisy rezervní řezačky může být při vysokém ročním využití nasazené skupiny řezaček únosné. Rezerva při dopravě píce s pole je v dodatečném počtu návěsů a v možnosti vyššího využití jejich pracovního času. Využití metače píce MP-15 bude pravděpodobně omezeno jen na plnění silážních věží; v tom případě bude jeho provoz z hlediska nákladů výhodný pouze na farmách s větším počtem věží.

Hodinová sazba		Roční využití mechanizačních prostředků	Přímé náklady na 1 ha			
mzdy	práce traktorů		mzdy	traktory	mechanizační prostředky	celkem
—	—		N_{zp}	N_{tr}	N_{mp}	N_p
Kčs.h ⁻¹	Kčs.h ⁻¹	ha.rok ⁻¹	Kčs.ha ⁻¹	Kčs.ha ⁻¹	Kčs.ha ⁻¹	Kčs.ha ⁻¹
8	44	150	16	44	107 122 129	1) 167 182 189
		100			129 151 162	5) 189 211 222
		50	12	34	186 241 263	6) 246 301 323
						4) 153 168 175
8	27	200	24	81	61	7) 166
		133			73	8) 178
		66	18	62	108	9) 213
						7) 141
8	8 ¹¹⁾	150	8	8 ¹²⁾	34	4) 50
		100			47	5) 63
		50	6	6 ¹²⁾	85	6) 101
						4) 46
						5) 59
						6) 97

6 — při $W_{sez} = 50$ ha.rok⁻¹

7 — při $W_{sez} = 200$ ha.rok⁻¹

8 — při $W_{sez} = 133$ ha.rok⁻¹

9 — při $W_{sez} = 66$ ha.rok⁻¹

10 — potřeba práce elektromotoru metače

11 — při středním příkonu metače 18 kW a sazbě 0,42 Kčs.kWh⁻¹

12 — náklady na elektrický proud

SKLADOVACÍ PROSTORY SENÁŽE A JEJICH VYUŽITÍ

V současné době se u nás budují především následující typy silážních věží:

- věž z pozinkovaného plechu s vrchním vybíráním (zn. SVT-6/17, výrobce Ústřední dílny Státních statků Tachov) o obsahu asi 450 m³;

- věž z monolitického železobetonu s vrchním vybíráním (dodavatel např. Montované stavby Brno) o průměru 6 a 9 m, tj. při výšce 16 m o obsahu 450 m³, resp. 1020 m³;

IV. Investiční náklady silážních věží (Kčs)

Položka \ Typ věže	SVT-6/17	Monolitická věž		Vítkovice
		průměr 6 m	průměr 9 m	
Věž (materiál)	160 000			138 000
Montáž	30 000	190 000	350 000	24 500
Základy ¹⁾	25 000			30 000
Elektroinstalace ²⁾		6000		
Celkem	221 000	196 000	356 000	198 500
Vybírač	19 000	19 000	20 000	38 000

Úroveň nákladů z počátku roku 1969

1 — přibližné náklady; závisí na únosnosti půdy podle místních podmínek, na vybudování svépomoci nebo dodavatelským způsobem

2 — přibližné průměrné náklady

V. Podkladové údaje pro stanovení přímých nákladů silážních věží

	Životnost (roky)	Sazba odpisů (%)	Sazba oprav (%)
Věž z pozinkovaného plechu	25	4,0	1,5
Věž ze smaltovaného plechu	40	2,5	0,5
Monolitická železobetonová věž	50	2,0	1,0
El. instalace	30	3,3	5,0
Komunikace, jímka ap.	50	2,0	1,0

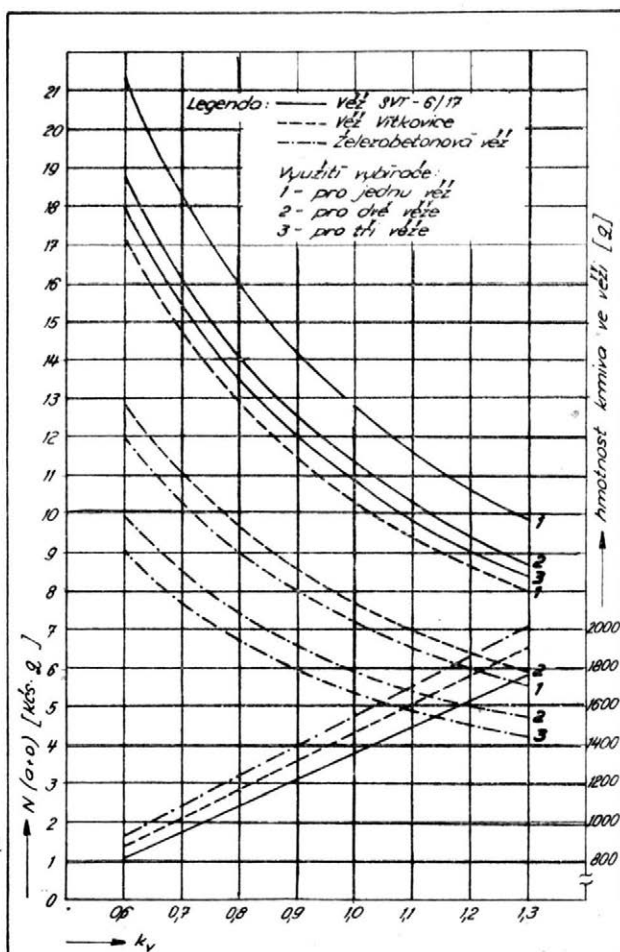
— věž ze smaltovaného plechu se spodním vybíráním (zn. Vítkovice, výrobce VŽKG) o obsahu 400 m³.

Přehled investičních nákladů uvedených věží podává tabulka IV. S výstavbou věží jsou spojeny určité investice, nutné např. k vybudování komunikace podél věží, elektropřípojky, popříp. přístřešku u věží ap.; není-li nutno budovat delší příjezdní komunikace, mohou tyto investice vyvolané věžemi dosáhnout přibližně 15–30 000 Kčs na jednu věž, mj. v závislosti na počtu věží v baterii a na rozsahu příslušných staveb.

Životnost jednotlivých typů věží, a z ní vyplývající sazby odpisů a sazby oprav, uvádí tabulka V. Vybírače siláže z věží zatěžují náklady na provoz věží poměrně vysokým podílem, značně vyšším, než by odpovídalo vzájemné relaci investičních nákladů vybíračů a věží; je to způsobeno kratší životností vybíračů, a proto vyšší odpisovou sazbou a vyššími nároky na opravy. Náklady na provoz vybíračů je nutno snižovat jejich vyšším využitím. To může být ovšem v jednotlivých případech v zemědělském provozu odlišné; s příp. vyšším využitím lze

počítat vzhledem k větší provozní spolehlivosti především u vrchních vybíračů. Při výstavbě věží s vrchním vybíráním je výhodné (z hlediska využití vybírače ve více věžích bez nutnosti rozsáhlejší demontáže a ne snadného přemisťování po stranných otvory z věže a do věže) zajistit možnost jeho přesunu přímo nad baterií věží. Cena zařízení pro zvedání a přesun vybírače po kolejnicové dráze je přibližně stejná jako cena vozíku pro manipulaci se spodním vybíračem. Vliv různého využití vybíračů na náklady je podrobněji rozveden v příspěvku „Využití vybíračů v silážních věžích“ (Souhrada 1969).

V další části rozboru využití silážních věží byly stanoveny složky nákladů na provoz věží, měnící se v závislosti na množství krmiva uloženého v průběhu roku do věže. Jsou to odpisy a náklady na opravy věží, odpisy a náklady na opravy s věžemi souvisejících investic a odpisy a náklady na opravy vybíračů, a to u tří hlavních typů věží u nás budovaných. Základem je stanovení hmotnosti krmiva, které lze za různých podmínek konzervovat ve věži. Faktorem, přímo ovlivnitelným úrovní organizace provozu zemědělského podniku, je roční využití věží; může dojít nejen k tomu, že zkrmováním, resp. příkrmováním určitého množství krmiva z věží v letním období se zvýší součinitel ročního využití nad 1,0, ale naopak i k tomu, že nenaplněním některé z věží v baterii nebo neúplným naplněním věží klesne pod 1,0, což se nutně projeví na zvýšení jednotkových nákladů. Obr. 2 znázorňuje průběh odpisů a nákladů na opravy věží, s nimi souvisejících investic a vybíračů v závislosti na ročním využití, tj. na hmotnosti krmiva, uskladněného v jednotlivých typech věží, a na počtu věží, vybíraných jedním vybíračem. Množství krmiva, uskladněné v jednotlivých typech věží, je závislé kromě obsahu sušiny jednak na obsahu věže a součiniteli ročního využití (k_v), jednak na součiniteli objemového využití věže (k_o). Dosažitelné hodnoty k_o pro jednotlivé typy věží jsou přibližně následující:



2. Odpisy a náklady na opravy věží, s nimi souvisejících investic a vybíračů v závislosti na ročním využití věží a využití vybíračů

SVT-6/17	0,70
Vítkovice	0,85
železobetonová věž s volným vnitřním prostorem	0,80

Z obr. 2 je zřejmý význam využití věží a vybíračů i jejich vliv na jednotkové náklady. Tak např. nenaplní-li se jedna věž z baterie tří věží typu SVT-6/17, zvýší se uvedené odpisy a náklady na opravy, zatěžující 1 qt krmiva ve zbývajících dvou věžích při využití jednoho vybírače pro jednu věž přibližně o 6,50 Kčs, což znamená celkové zvýšení nákladů na krmivo uložené v jedné věži asi o 8800,— Kčs. V případě železobetonové věže činí toto zvýšení za stejných předpokladů přibližně 3,50 Kčs qt⁻¹, tj. zvýšení nákladů na krmivo v celé věži o 5400,— Kčs.

ZÁVĚR

Významným činitelem, ovlivňujícím výši nákladů na výrobu bílkovinných krmiv konzervovaných ve věžích, je provoz sklizňové linky; využití hlavních mechanizačních prostředků této linky má největší vliv na možnosti snížení sklizňových nákladů. Výše další významné složky nákladů — náklady vyplývající z provozu věží — závisí do značné míry na stupni využití věží a vybíračů. Je zřejmé, že důsledkem současné vysoké úrovně investičních nákladů musí být zvýšená snaha po účelném využití sklizňových mechanizačních prostředků a silážních věží, aby se zmírnil nepříznivý vliv vysokých investic na náklady na výrobu krmiv, konzervovaných v silážních věžích.

Literatura

- PYTEL J., 1968, Ekonomické vyhodnocení senážování v různých systémech věží v různých výrobních oblastech. Institut pro racionalizaci výživy při ministerstvu techniky, Praha.
- SOUHRADA J. a kol., 1968, Některé výsledky senážování na vybraných zemědělských podnicích. Zpráva Z-725, VÚZT.
- SOUHRADA J., RUML M., ČAIVAS K., 1969, Některé otázky využití silážních věží v zemědělském podniku. Zem. tech. 15, 1 : 47—54.
- SOUHRADA J., 1969, Ekonomika výroby krmiv, konzervovaných v silážních věžích. Zpráva Z-750, VÚZT.
- ŠPELINA M., 1966, Metodika ekonomického hodnocení zemědělských mechanizačních prostředků. VÚZT.

Došlo dne 8. 10. 1969

Влияние механизации и складских помещений на затраты на производство сенажа

Важным фактором, обуславливающим размер затрат на производство белковых кормов, консервированных в силосных башнях, является эксплуатация уборочной линии: использование главных средств механизации этой линии больше всего влияет на возможности понижения затрат, связанных с уборкой. Размер дальнейшей значительной статьи расхода, затраты, связанные с эксплуатацией силосных башен, зависят в определенной степени от использования силосной башни и устройства для выемки силоса. Очевидно, что результатом высокого уровня капиталовложений должно быть рациональное использование уборочных средств механизации и силосных башен, чтобы уменьшить неблагоприятное влияние высоких капиталовложений на производство кормов, консервированных в силосных башнях.

The Effect of Mechanization and Storage Rooms on the Costs of Haylage Production

An important factor influencing the level of the costs of the production of protein feeds, preserved in towers, is the operation of the harvesting line. The utilization of the main mechanization means of this line exerts the highest influence on the possible reduction of the costs of harvest. The level of another important part of costs, the costs of the operation of the towers, is largely dependent on the degree of the utilization of the towers and silage-unloading equipments. It is evident that due to existing high level of investment costs the efforts for a reasonable use of harvest mechanization means and silage towers should be increased so that the unfavourable effect of high investments on the costs of the production of feeds preserved in towers can be reduced.

Der Einfluß der Mechanisierung und der Lagerräume auf die Produktionskosten des Halbheus

Ein bedeutender Faktor, welcher die Höhe der Produktionskosten der in den Heutürmen konservierten Eiweißfuttermittel beeinflusst, ist der Betrieb der Erntekette; die Ausnützung der wichtigsten Mechanisierungsmittel dieser Erntekette übt den größten Einfluß auf die Möglichkeiten der Herabsetzung der Erntekosten ein. Die Höhe der weiteren bedeutenden Kostenkomponente, die Kosten, die aus dem Betrieb der Heutürme folgen, sind in bedeutendem Maße vom Ausnützungsgrad der Heutürme und der Futterentnahmegerate abhängig. Es ist offenkundig, daß infolge des gegenwärtigen hohen Niveaus der Investitionskosten auch das Bestreben nach der zweckmäßigen Ausnützung der Erntemechanisierungsmittel und Hochbehälter erhöht werden soll, damit sich der ungünstige Einfluß der hohen Investitionen auf die Produktionskosten der in den Hochbehältern konservierten Futtermittel vermindert.

62.
77

Adresa autora:

Ing. Josef Souhrada, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 —
— Řepy, Gottwaldova 50

STRUKTURÁLNÍ ZMĚNY V AMERICKÉM SYSTÉMU HNOJENÍ

631.812:54-14 631.333.4(73)

Americké zemědělství je jedním z odvětví národního hospodářství, ve kterém se nejzřetelněji projevují důsledky vědeckotechnické revoluce. V současné době v něm probíhají hluboké technologické změny.

Produktivita v zemědělství (v zemědělsko-potravinářském komplexu) roste rychleji než v ostatním národním hospodářství: v r. 1947 produkoval jeden pracovník v zemědělství potraviny pro sebe a 10 dalších občanů; v r. 1966 už pro 37 dalších občanů, na moderních farmách až pro 200 dalších. Jestliže průměrná americká rodina utratila za potraviny v r. 1950 26 % svých příjmů, pak v r. 1966 činí tento podíl již jen 18,5 %. Tento proces má ovšem i svou „tvrdou“ stránku: v r. 1950 bylo v USA 5,6 mil. farem, v r. 1966 již jen 3,1 mil. a perspektivně se počítá s počtem asi 1 miliónu farem.

Proces intensifikace produkce a další koncentrace výrobní základny však dovoluje zavádět technologie adekvátní období vědeckotechnické revoluce. V oblasti výživy rostlin je to technologie kapalného hnojení. Modernímu kontinuálnímu procesu nejlépe odpovídá doprava potrubím. V USA existuje potrubí, které dopravuje čpavek na vzdálenost 1400 km a další, o délce 3200 km, se staví. Nejde však jen o čpavek a amoniakáty. Dnes již existují N—P—K roztoky a suspenze technicky i ekonomicky nadřazené pevným hnojivům. Průmysl kapalných hnojiv (Liquid Fertilizer Industry) je dynamicky rostoucí odvětví, které vyrábí, distribuuje a aplikuje živiny, ale i stopové prvky a ochranné látky, moderním způsobem.

TREND ROZVOJE HNOJENÍ V USA

Vývoj spotřeby a složení průmyslových hnojiv v USA je znázorněn graficky na obr. 1 a na tabulce I. Směs tří primárních živin byla vyvinuta v r. 1872. Koncentrovaných hnojiv (tj. takových, která obsahují více než 30 % N—P—K) bylo vyrobeno: 0,57 % v r. 1917; 8 % v r. 1950 a více než polovina po r. 1960. Počátkem dvacátých let se objevila syntetická dusíkatá hnojiva a ve třicátých letech se začala hnojiva granulovat.

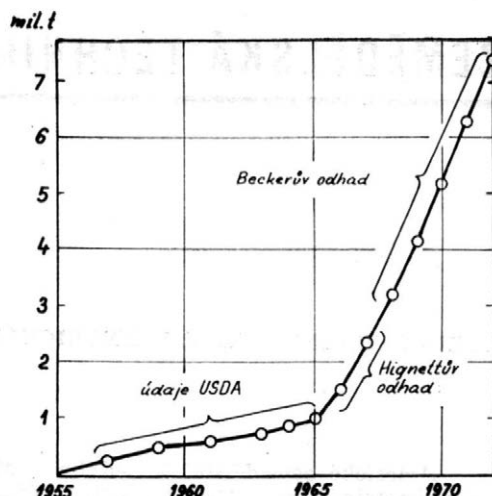
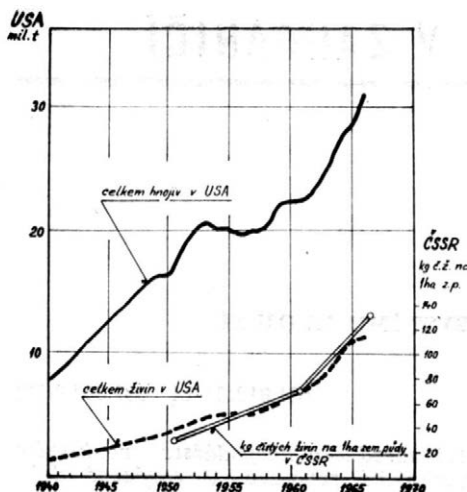
Přesný vývoj produkce kapalných hnojiv je obtížné zjistit pro ohromnou dynamiku růstu relativně malých závodů, produkujících a distribuujících kapalná hnojiva. Podle oficiální americké statistiky*) rostla spotřeba od 27 tis. sh. t.

(= 0,907 t) v r. 1954, na 458 tis. sh. t. v r. 1959 a 1032 tis. sh. t. v r. 1965. Počet závodů produkujících kapalná hnojiva vzrostl ze 300 v r. 1959 na 1231 v r. 1966. Růst produkce kapalných hnojiv je znázorněn na obr. 2.

Prudký vzrůst produkce po r. 1966 je způsoben zřejmě především zvýšením výroby superfosforečné kyseliny a základních roztoků z ní vyráběných. Samozřejmě přispělo také zvýšení produkce dusíkatých roztoků, močoviny a čpavku.

V r. 1967 tvořila kapalná forma 22 % všech druhů hnojiv v USA a u dusíku dokonce 60 %. V jednom ze států v USA se poprvé letos dodalo více než 50 % živin v kapalné formě. Úplná automatizace

*) Consumption of Liquid Commercial Fertilizer in the United States, Selected Years 1954 through 1965. Washington, D. C., USDA, Stat. rep. service, No SoCr 7-1, únor 1967.



1. Růst spotřeby hnojiv v USA v letech 1940—1966 v porovnání s růstem spotřeby živin na 1 ha v ČSSR (částečně podle Mehring A. L. a kol., 1967, Statistics on Fertilizer and Liming Materials in the United States. USAA, Stat. Bull., 191)

2. Vývoj a odhad vývoje roční spotřeby kapalných hnojiv v USA

výživy rostlin je pravděpodobně možná jen v kapalně formě. Význam této skutečnosti roste s koncentrací zemědělské výroby a je násoben intenzitou výroby rostlinné.

Hnojení kapalinami má následující přednosti:

a) kapaliny se snadno přepravují a skla-

dují; manipulace s nimi je jednoduchá a lze ji úplně automatizovat;

b) systém kapalného hnojení umožňuje, na rozdíl od pevných hnojiv, rovnoměrnou aplikaci a přesné dávkování živin, stopových prvků a některých ochranných látek současně;

c) výroba, mísení a skladování kapalných

I. Vývoj spotřeby a růst koncentrace pevných složených hnojiv v USA*)

Rok	Spotřeba pevných složených hnojiv v mil. t	Obsah živin v %			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Celkem
1880	0,32	2,40	9,10	2,00	13,50
1900	1,60	2,00	9,40	2,50	13,90
1920	3,67	2,30	9,20	2,40	13,90
1940	4,65	3,80	9,63	6,49	19,92
1950	11,80	4,06	11,00	8,52	13,58
1961—62	14,30	7,08	13,70	12,17	32,95
1963—64	16,10	7,61	14,95	12,68	35,24
1965—66	17,80	8,10	15,82	12,61	36,53

*) Podle: 1968 Farm Chemicals Handbook. Meister Publishing, Willoughby, Ohio, USA, 1968.

hnojiv je ve mnoha případech investičně i provozně méně nákladné než u pevných složených hnojiv;
d) při použití suspenzí lze dosáhnout při-

blízně stejné koncentrace jako při pevných složených hnojivech, přičemž suspenze mají všechny přednosti kapalných hnojiv.

SYSTÉM KAPALNÉHO HNOJENÍ V USA

Pojem „Liquid Fertilizer Industry“ — průmysl kapalných hnojiv — zahrnuje v USA systém, jehož subsystémy tvoří:
a) těžba a výroba surovin pro kapalně hnojení;
b) výroba a mísení základních roztoků a jejich distribuce satelitním mísírnám;
c) síť satelitních mísíren, dopravní a aplikační cisterny;
d) výrobci výrobních a aplikačních zařízení;
e) výzkum, vývoj a poradenské instituce;
f) informační a koordinační systém;
g) státní inspekce.

Základním prvkem průmyslu kapalných hnojiv je mísírna roztoků a suspenzí, která vyrábí složená kapalná hnojiva z materiálů dodaných od velkých výrobců. Roční produkce mísírny se pohybuje od 500 až přes 25 tis. t a průměrná činí 2–3 tis. t ročně*).

Mísírny se dělí podle typu používaného procesu na „horké“ (hot mix plant) a „studené“ (cold mix plant). „Horké“ mísí fosforečnou kyselinu a čpavek. „Studené“ kupují roztok fosforečnanu amonného a mísí jej s dalšími složkami; zde nevzniká reakční teplo. Zpočátku existovaly pouze horké mísírny; nyní roste počet studených, protože roztoky fosforečnanu amonného již dodává několik velkých producentů strojených hnojiv. Podle průzkumu z r. 1967*), který čerpá z informací od 524 výrobců kapalných hnojiv, 36 % mísíren bylo „horkých“, 43 % „studených“ a 21 % užívalo oba procesy.

Mísírny v USA vlastní velké chemické firmy, družstva farmářů i nezávislé společnosti nebo jednotlivci. Asi polovina jich je v nezávislém vlastnictví. Velmi často jsou mísení a aplikace spojeny i s poskytováním jiných služeb (mísení krmiv, obchod zrninami, ochrannými prostředky apod.). Rostoucí počet mísíren mísí pevná i kapalná hnojiva. Pokud se týče startérů, dávají již farmáři přednost kapalným hnojivům. Většina mísíren dodává i bezvodý čpavek, dusíkaté roztoky a pesticidy, obvykle včetně aplikace až na pole.

Současná tendence naznačuje, že základní roztoky budou záležitostí velkých výrobců a jednoduché „studené“ a satelitní mísírny se stanou meziskladem mezi výrobcí a farmami. Satelitní mísírny dodají kapalně hnojivo žádaného složení až na pole.**)

Studená mísírna o výkonu 4,5 až 9 t/h stojí asi 15 tis. dolarů. Srovnatelná mísírna pevných hnojiv by pravděpodobně stála více než 40 tisíc dolarů.

Systém územní sítě „studených“ mísíren obsluhovaných centrální „horkou“ mísírnou se rychle rozvíjí; existuje již řada takových firem: Farmland Industries, J. R. Simplot, Allied Chemicals, Good Pasture Grain and Milling, Indian Point Farm Supply aj.

V souvislosti s rozvojem průmyslu kapalných hnojiv vznikly dvě zájmové organizace:

— Agricultural Nitrogen Institute (ANI)

Zájmová organizace výrobců a distributorů dusíkatých hnojiv, založená v r. 1950, se sídlem v Memphis, Tenn.

Činnost:

- stimulace zemědělské výroby hnojivem,
- rozšiřování informací o dusíkatých hnojivech,
- styk s vládními orgány,
- podpora výzkumu a vývoje v oboru,
- bezpečnost práce a normalizace v oboru,
- vydávání časopisu „Agricultural Nitrogen News“ a odborné literatury.

— National Fertilizer Solutions Association (NFSA)

Zájmová organizace výrobců a distributorů kapalných hnojiv, založená v r. 1955, se sídlem v Peorii, Ill.

Činnost:

- rozvoj užití kapalných hnojiv v USA,
- spolupráce mezi výrobcí a distributory,
- styk s vládními orgány,
- sběr a distribuce informací,
- vydávání časopisu „Fertilizer Solutions“.

Zájmovou organizací průmyslu a distribuce pevných strojených hnojiv v USA je

*) Achorn F. P. a kol., Survey of the Fluid Fertilizer Industry 1967, 1968. Fertilizer Solution 3.

**) Slack A. V., Achorn F. P., 1966, Will Fluid Fertilizer Supplant Bulk Blends? Farm Chemicals.

— **National Plant Food Institute (NPFI)** se sídlem ve Washingtonu, D. C.

Činnost:

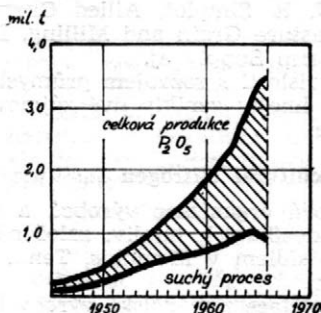
- rozvoj odvětví výroby a výzkumu v oboru strojených hnojiv,
- hájení zájmů výrobců a distributorů hnojiv vůči vládním orgánům,
- publikační činnost a šíření informací.

V poslední době se studuje možnost sloučení těchto tří zájmových organizací (NPFI, NFSA a ANI) s cílem vytvořit novou organizaci. Vzhledem ke skutečnosti, že v dohledné době může být 50 až 60 % veškeré výživy dodáváno v kapalném stavu*, měla by zde NFSA hrát rozhodující roli.

HLAVNÍ SUROVINY PRŮMYSLU KAPALNÝCH HNOJIV

Fosforečná kyselina

V USA se fosforečná kyselina vyrábí procesem „suchým“ (Furnace Acid) nebo „mokrým“ (Wet Acid). Suchý proces je redukce fosfátových solí pomocí kok-



3. Výroba kyseliny fosforečné v USA

(podle 1968 Farm Chemical Handbook. Meister Publishing, Willoughby, Ohio, USA)

- a) Lze z ní připravit základní roztoky s vyšší koncentrací, neboť polyfosforečnany amonné jsou lépe rozpustné.
- b) Protože se při mokřém procesu výroby polyfosforečné kyseliny oddělují nečistoty, lze ji užít k přípravě čistých roztoků.
- c) Velké množství stopových prvků se rozpouští v amonném polyfosforečnanu (zatímco v ortofosforečnanu jsou nerozpustné).

Moderní způsob výroby fosforečné kyseliny z fosforu v elektrické peci popisuje Allgood aj.**). Zařízení může vyrábět bez podstatného rozdílu nejužívanější koncentrace P_2O_5 při kapalném hnojení (54, 76 a 80 %). Náklady činí asi 4 dol./sh. t. včetně odpisů, avšak bez nákladů na fosfor.

Vlastnosti nejužívanějších tří koncentrací fosforečné kyseliny jsou uvedeny v tab. II.

Ortofosforečná kyselina se přepravuje v cisternách z nerez ocele nebo v cisternách pogumovaných. Superfosforečná kyselina (76 % P_2O_5) může krystalizovat při teplotách nižších než 20 °C, ačkoli má silnou tendenci k přechlazení; obtížně se čerpá. Cisterny se plní, pokud je kyselina horká; okamžitě se přepraví na místo zpracování, kde se vyrábí základní roztok (10 : 34 : 0) nebo kapalně hnojivo. 80% kyseliny se používá ihned k výrobě základního roztoku (11 : 37 : 0).

Fosforečná kyselina vyrobená mokřým procesem se používá ve formě orto- (54 % P_2O_5) anebo jako superfosforečná (70 až 73 % P_2O_5). Ortofosforečná se musí zbavit kalu (což je obtížné, neboť se tvoří i při skladování). Superfosforečná kyselina se vytváří koncentrací vycištěné ortofosforečné na obsah 70 až 72 % P_2O_5 . Při této koncentraci je asi polovina P_2O_5 ve formě polyfosforečných kyselin. Lze ji koncentrovat i více, ale roste její viskozita, která závisí na znečištění. Ne-

su a písku v elektrické peci, vlhký je působení kyseliny sírové na fosfátové soli. V r. 1966 se produkovalo asi 3,5 mil. sh. t 100% H_3PO_4 vlhkým procesem a asi 1,1 mil. sh. t. procesem suchým. Vývoj produkce ilustruje graf na obr. 3.

Superfosforečná kyselina je produkt získaný absorpcí P_2O_5 vyrobeného suchým procesem v peci do koncentrovaných roztoků fosforečné kyseliny za vyšší teploty. Termín „superfosforečná“ kyselina se používá pro fosforečnou kyselinu s vysokým obsahem P_2O_5 (50—80 %) a ve formě polyfosforečných kyselin. Její užití způsobilo hlavní zvrát v technologii kapalného hnojení. Má tyto přednosti:

*) Platz E. A., 1969, What About Merger?, Fertilizer Solutions, květen—červen.

**) Allgood H. Y. a kol., 1969, Ind. Eng. Chem., 59, 6 : 18—28.

II. Vlastnosti fosforečné kyseliny*)

Obsah P_2O_5 v %	54	76	80
Měrná hmota při 25 °C g/cm ³	1,573	1,921	1,986
Měrná hmota při 75 °C g/cm ³	1,535	1,885	1,952
Viskozita v cp při 25 °C	19	800	—
při 75 °C	5	80	250
Teplota krystalizace přibl. °C	-15	21	54
Rozdělení druhů v % celkového množství P_2O_5 : orto-	100	49	15
pyro-	0	42	39
tripoly-	0	8	24
tetrapoly-	0	1	12
jiné	0	0	10

*) Podle Hignett T. P., 1968, Liquid Mixed Fertilizer: Technology and Economics. Technická konference organizovaná The International Superphosphate Manufacturers assn., Brusel, Belgie, 10. – 13. září.

vytvářejí se v ní krystaly ani při nízkých teplotách a je velmi vazká. Proto se obvykle udržuje teplá a dopravuje se v izolovaných cisternách (v nichž i při -18 °C klesá teplota o 1 °C za den).

Teplota °C	Úbytek v % za měsíc
27	2,2
38	9,4
43	18,8
49	30,4

Základní roztok kapalného fosforečnanu amonného

Prvním krokem při přípravě složených kapalných hnojiv je výroba základního roztoku neutralizací fosforečné kyseliny bezvodým čpavkem nebo čpavkovou vodou. Tento roztok se může skladovat, dopravovat a pak mísit na N-P-K směs. Existují tři základní roztoky:

(8:24:0) (ortofosforečnan)

(10:34:0) (asi 50 % polyfosforečnanů)

(11:37:0) (asi 70 % polyfosforečnanů)

Jestliže roztok použijeme okamžitě, využijeme reakčního tepla k rozpuštění chloridu draselného nebo močoviny; jejich reakce jsou endotermické. Chceme-li je skladovat, musíme snížit teplotu na 28 °C, abychom zabránili hydrolyze (což je důležité především v létě). Měsíční úbytek polyfosforečnanů v závislosti na teplotě u roztoku (11:37:0), (pH 6,0), který původně obsahoval 69 % P_2O_5 v polyfosforečné formě, činí:

Kapalný fosforečnan amonný se skládá a dopravuje v nádobách z měkké ocele. Základní roztok se připravuje obvykle při primární výrobě a dopravuje se do satelitních mísíren. Je neprůhledně černý až světle zelený, podle druhu výchozí suroviny. Při dlouhém skladování je nebezpečí krystalizace a potíží při dopravě, filtraci a aplikaci.

Základní roztok je možno také vyrobit z pevného polyfosforečnanu amonného. TVA*) vyrábí od r. 1966 polyfosforečnan amonný o složení (15:61:0), z něhož se dá vyrobit roztok (10:34:0) anebo více koncentrované suspenze**). Vyrábí se ze superfosforečné kyseliny, získané v elektrické peci.

Dusíkaté materiály

Základními materiály jsou kapalný čpavek (k neutralizaci fosforečné kyseliny) a roztok dusičnanu amonného obo-

*) Tennessee Valley Authority, Muscle Shoals, Alabama, středisko vývoje a výzkumu kapalných hnojiv v USA.

**) TVA Ammonium Polyphosphate (15-61-0). Muscle Shoals, Ala., NFDC-TVA, 1968.

hacený močovinou (Urea-Ammonium Nitrate). Takový roztok může obsahovat až 32 % N a má vysolovací teplotu 0 °C. Pro zimní skladování je vhodný roztok o obsahu 28 % N s vysolovací teplotou -18 °C. Tyto roztoky se skladují v hliníkových cisternách.

I když kombinace močoviny a dusičnanu amonného je pro tyto složky maximálně rozpustná, neumožní maximální rozpustnost složené N-P-K kyseliny. Proto někteří výrobci dávají přednost močovině a užívají méně dusičnanu amonného nebo žádný.

Močovina může být dodána jako roztok v dusičnanu amonném a užita tak k neutralizaci fosforečné kyseliny, nebo může být pevná močovina přidána do směsi. Současný pokles ceny močoviny v USA tomu napomáhá. Od r. 1956 jsou výrobní náklady schopné konkurence ostatním formám pevných dusíkatých hnojiv. Močovina obsahuje 45 až 56 % N.

Draselné materiály

Používá se bílý chlorid draselný, vyrobený rekrytalizačním procesem, o obsahu 62 až 63 % K₂O; neobsahuje ve vodě nerozpustné nečistoty. Vyrábí se ze surovin dolovaných v Searles Lake v Kalifornii a v sylvinitových dolech v Novém Mexiku. Doly jsou také v Saskatchewanu v Kanadě. Domácí zdroje kryjí potřebu.

PROCES MÍSENÍ

Základním prvkem průmyslu kapalných hnojiv je mísirna kapalných hnojiv. Podle používaného procesu se dělí na „horké“ a „studené“. „Horké“ mísí fosforečnou kyselinu a čpavek a vyrábějí takto základní N-P roztok. Reakce je exotermická, odtud název pro mísirnu „horká“. Horký roztok se může okamžitě použít k rozpuštění chloridu draselného a tak k výrobě N-P-K kapaliny. Obvykle se však při reakci chladí, protože jej v teplém stavu nelze skladovat (polyfosforečnany obsažené v roztoku se při vyšší teplotě velmi rychle rozkládají).

Horký proces

Výroba základního roztoku (11:37:0) pro složená kapalná hnojiva nebo základního roztoku (12:40:0) pro suspenze je zřejmá z grafu na obr. 4. Poměr N:P₂O₅ se reguluje podle hodnoty pH a koncentrace se reguluje podle měrné hmoty. Existují také zařízení s dávkovým procesem: nádoba pro mísení (reak-

Attapulgitový jíl

Je potřebný pro zvýšení viskozity a zabránění krystalizace u suspenzí. Přidává se v množství asi 3 % s ohledem na další užití základní suspenze. Množství 1,0 až 1,5 % je dostatečné pro základní suspenzi (12:40:0), avšak použijeme-li tuto suspenzi k výrobě roztoku (7:21:21), pak konečný obsah jílu je asi 1,5 %.

Typické vlastnosti komerčního attapulgitového jílu jsou následující:

barva	světle šedá
vlhkost	11–14 %
pH	7,5–8,5
hustota	2,4
objemová měrná hustota (balený výrobek)	560–770 kg/m ³
podíl částic po mokřém třídění na síti (+325 otvorů na 1 čtvereční palec)	maxim. 5 %

Analýza (bezvodý jíl) % podle váhy:

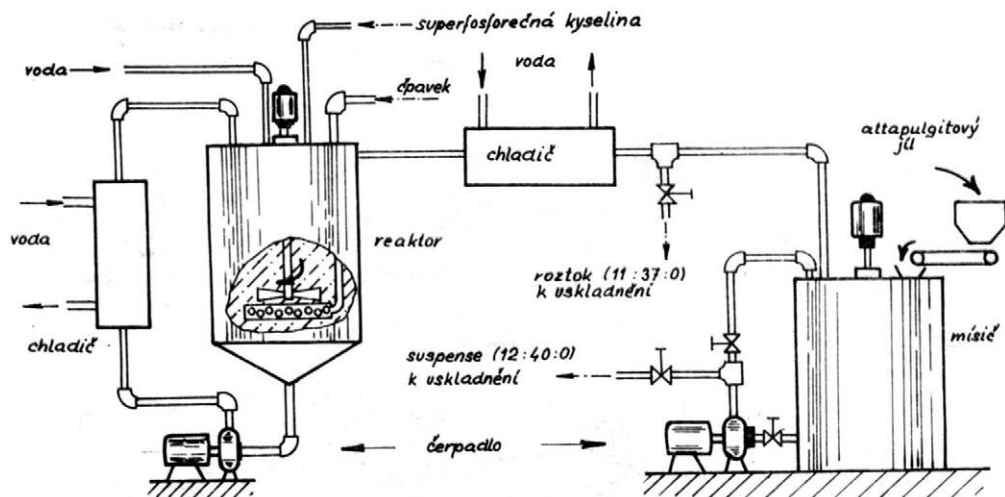
SiO ₂	59,2
Al ₂ O ₃	10,5
MgO	10,6
Fe ₂ O ₃	3,6
CaO	1,4
K ₂ O	1,0
Ti ₂ O	0,5
ztráty zážehem	11,4
ostatní	1,8

tor) je postavena na váze a množství daných komponentů se určuje vážením.

Čpavková voda přichází do reaktoru (viz obr. 5) z rozstřikovací trubky umístěné na dně reaktoru pod mísícím zařízením (rotující lopatky), fosforečná kyselina a dusičnan amonný obohacený močovinou tekou na povrch kapaliny v reaktoru. Rovněž draslo a jíl jsou váženy s reaktorem; během míchání kapalina nebo suspenze cirkuluje chladicím zařízením, aby nedošlo k nadměrnému ohřevu v reaktoru. Ochlazený produkt se čerpá do skladovacích cisteren. Skladovací cisterny pro suspenze jsou opatřeny jednoduchým zařízením na čerání pomocí stlačeného vzduchu, aby pevné látky zůstaly suspendovány.

Studený proces

„Studená“ mísirna kapalných hnojiv je velmi jednoduchá a levná. Uvádí se, že pro roční produkci do 3000 t je studené mísení ekonomičtější než horký



4. Schéma mísírny N-P roztoků a suspenzí

(Podle Hignett T. P., 1968, Liquid Mixed Fertilizer: Technology and Economics. Techn. konf. organizovaná The International Superphosphate Manufacturers Assn., Brusel, Belgie)

proces. Typické investiční náklady činí u studené mísírny 25 tis. dolarů, mísírny pevných hnojiv 45 tis. dolarů a horké mísírny 60 tis. dolarů.

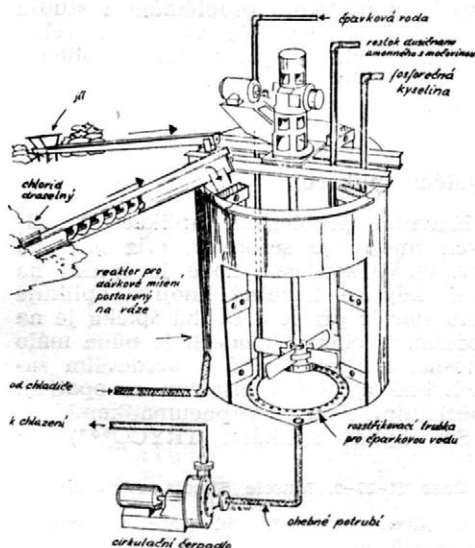
Schéma typické studené mísírny je na obr. 6. Mísírnu tvoří skladovací nádrže základních roztoků nebo suspenzí a podlahový sklad drasla. Složené kapalné hnojivo nebo suspenze se připraví v mí-

sící nádobě postavené na váze. Doba rozpuštění drasla závisí na intenzitě míchání a na teplotě. Je-li počáteční teplota směsi o 11 °C vyšší než teplota nasycení, pak je rozpuštění skončeno za 15–20 minut. Mísicí nádoba pojme asi 5 tun. Hotový roztok se přečerpá do skladovací nádrže.

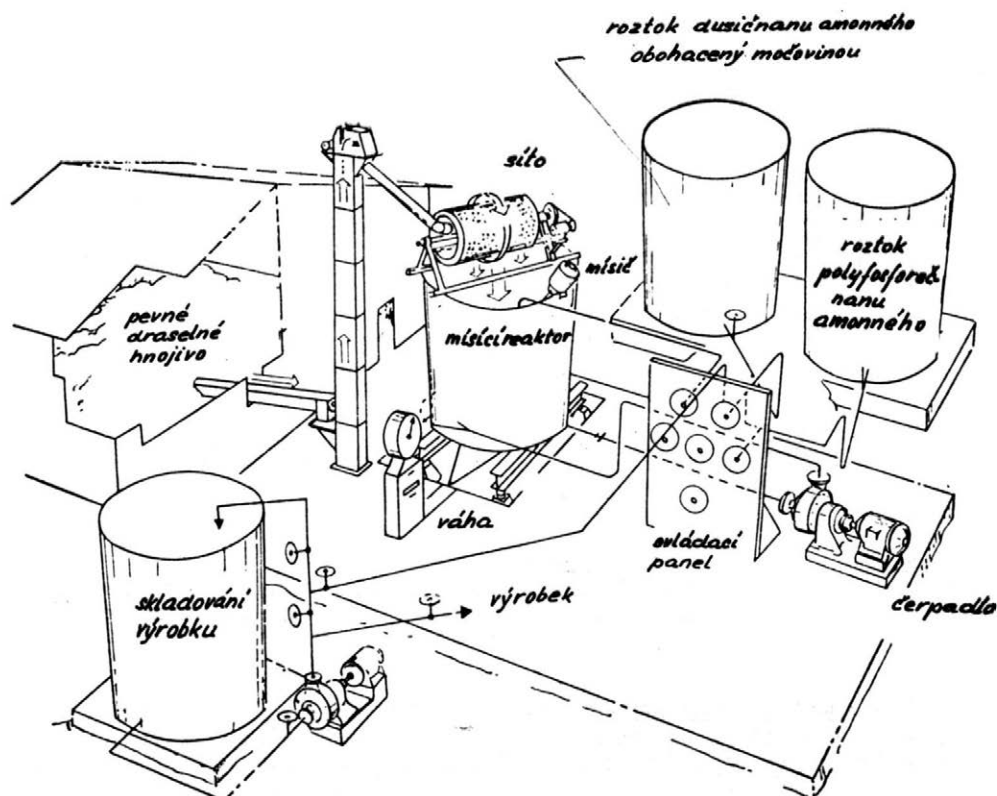
Jestliže potřebujeme pouze N-P hnojivo, pak studenou mísírnu tvoří dvě skladovací nádrže základních roztoků, přívod vody a čerpadlo s měřidlem dopravovaného množství. Tato mísicí stanice může plnit dopravní cisterny obdobně jako benzínová pumpa. Podobný systém může být vytvořen i pro N-P-K hnojivo přidáním třetí skladovací nádrže pro koncentrovaný draselný roztok nebo suspenzi. Mísírny tohoto typu se nazývají sateelitní a jsou závislé na centrální mísírně, která připravuje základní roztoky nebo suspenze (viz schéma na obr. 7).

Mísírny pro suspenze se v podstatě neliší od mísíren vyrábějících čisté roztoky kapalných hnojiv. Suspendovaný jíl je buď již obsažen v základních suspenzích použitých k mísení, nebo se přidává k základním roztokům při mísení. Celý proces skladování, přepravy a aplikace však vyžaduje zachovat základní suspenze i konečné produkty v suspendovaném stavu.

Suspenze mají několik významných předností:



5. Reaktor pro mísení kapalných hnojiv a suspenzí



6. Schéma „studené“ mísírny

- umožňují vyšší koncentraci, a tím nižší náklady na produkci, dopravu a aplikaci;
- většina stopových prvků potřebných pro kompletní výživu může být suspendována v produktu;
- je vhodné suspendovat v hnojivu i pesticidy a herbicidy, a tím ušetřit samostatnou operaci ochrany rostlin.

Popis produkce kapalných hnojiv a jejich aplikace je podrobněji uveden v *) — roztoky a **) — suspenze. U suspenzí existují ještě některé problémy: ačkoli základní roztoky se dají dobře skladovat, není tomu tak u konečného produktu, kde je třeba se vyhnout delšímu skladování. Musí být udržovány nepřetržitým nebo občasným mícháním v suspendovaném stavu. Usazeniny způsobují potíže v nádržích, při čerpání, ve tří-

tech a tryskách aplikačních cisteren. Avšak všem těmto problémům i studiu vlastností suspenzí je věnována velká péče a spolehlivý systém včetně aplikace ve formě služby pro farmáře je v dohledu.

Systém aplikace

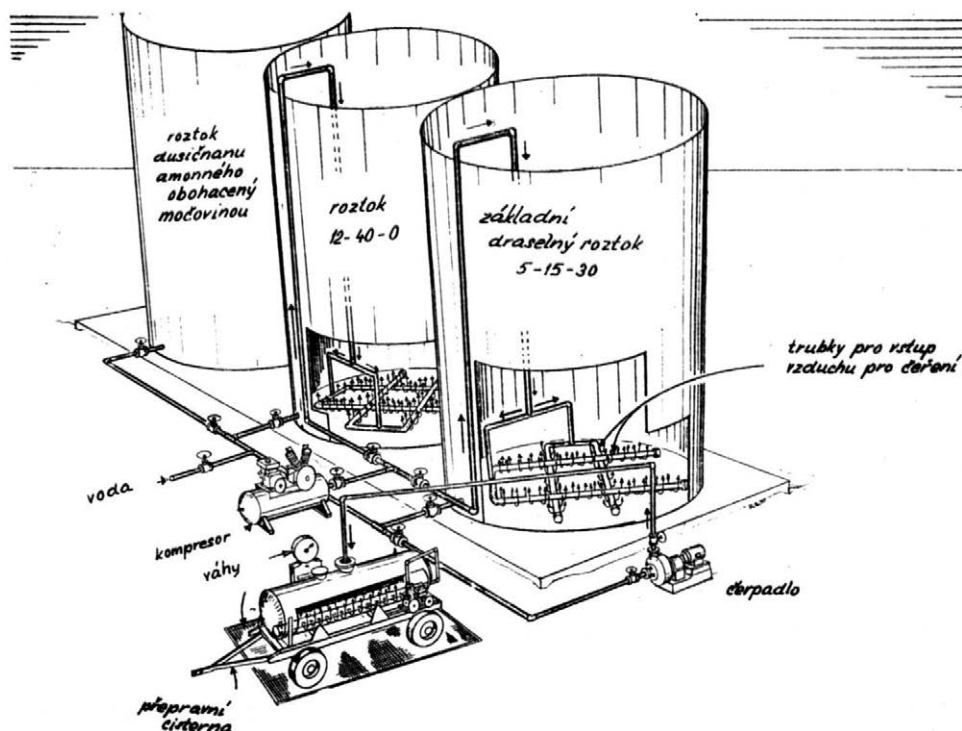
Hlavním problémem aplikace kapalných hnojiv je sezónnost (viz graf na obr. 8). V současné době je špička na jaře, kdy se kapalně hnojivo aplikuje jako startér při seti. Druhá špička je na podzim. V obou případech je půda málo úrodná, a proto velké a především samohybné aplikační cisterny se opatřují speciálními flotačními pneumatikami.

Samohybný aplikátor TRYCO***) po-

*) Production of Liquid Fertilizer from Liquid Base 11-37-0. Muscle Shoals, Ala., NFDC, TVA, 1967.

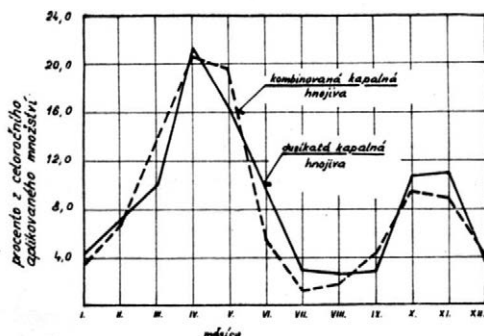
**) Production of Suspension Fertilizer by Cold Mixing TVA Liquid Base Suspension 12-40-0 with Urea-Ammonium Nitrate Solution and Potash. Muscle Shoals, Ala., NFDC, TVA, 1968.

***) Tryco — The All-Systems Supplier for Fertilizer Application. Prospekt firmy Tryco Mfg. Co., Decatur, Ill.



7. Satelitní mísirna suspenzí

užívá od letošního roku i ESSO Agroservice*), což je zemědělské oddělení britské firmy Esso Chemicals. Aplikátor stojí v Británii 3500 Lstg, z čehož 1000 Lstg



8. Sezónnost aplikace kapalných hnojiv v USA

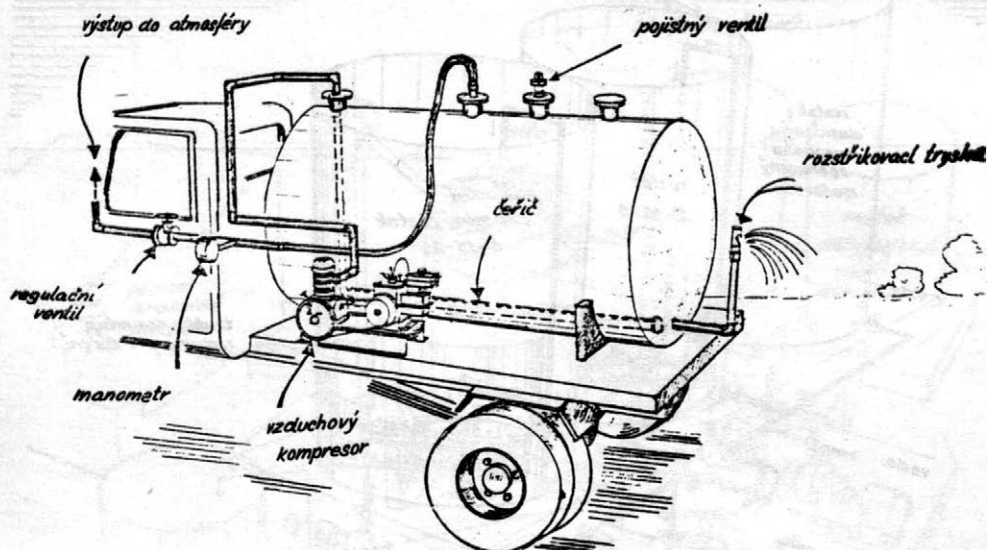
(podle Walkup H. G., 1969, The Cost of Doing Business in Mixed Fluid Fertilizer and Non-Pressure Solutions for Direct Application. Fertilizer Solutions, 13, 2)

stojí tři pneumatiky široké 1041 mm o průměru 1117,6 mm a s měrným tlakem při plné nádrži (3785 l) o hodnotě 0,7 kp/cm². Stroj se pohybuje po silnici rychlostí až 72,4 km/h a při aplikaci kapalných hnojiv rychlostí 16–19 km/h; má moderně řešenou kabinu, a tím i dobré pracovní prostředí při nepříznivých pracovních podmínkách na jaře a na podzim.

Standardní záběr postřikovače je 9,14 m, avšak v Británii se používá záběr 14,3 m. Stroj pohnojí za den 80 hektarů. Podle zpráv se má brzy vyrábět i v Anglii. Postřikovač tohoto typu je vhodný pro satelitní mísirny, která provádí hnojení jako službu. V USA jsou tyto cisterny běžně řízeny radiokomunikačním dispečinkem ze satelitní mísirny (centra aplikační firmy). Obvod aplikace činí u ESSO Agroservice asi 50 km.

Vedle samohybných (technicky nejednodušších, ale velmi drahých) existují aplikační cisterny montované na nákladních automobilech (viz obr. 9), a pochopitelně obojí provedení může sloužit jak k aplikaci pevných, tak i kapalných hno-

*) Fertilizer Spray Service, 1969, Power Farming, 7.



9. Aplikační cisterna namontovaná na nákladním automobilu

jiv výměnou cisterny a příslušenství za zásobník s rozmetadlem. Závěsné, ev. nesené cisterny existují v nejrůznějších provedeních, až po velké cisterny na balonových pneumatikách.

Cisterny pro aplikaci suspenzí musí mít zařízení na čerání; je to nejčastěji jedna nebo více (u cisterny s plochým dnem) trubek z plastické hmoty s otvory na dně cisterny. Suspenze se čerá stlačeným vzduchem, cirkulací pomocí čerpadla anebo mechanicky; některé jsou také vybaveny proplachovacím zařízením pro čištění. Pro aplikační dávkování se také užívají i pístová nebo hadicová čerpadla (vhodná pro řádkovou nebo podpovrchovou aplikaci). Aplikuje se povrchově

i pod povrch. Aplikace je velmi přesná a rovnoměrná. Při povrchové aplikaci je kapalina rovnoměrně rozmístěna na 90 % záběru stroje. Dávka rapidně klesá teprve na 40 cm okraji aplikovaného pásu.

Není také bez významu fakt, že kapalné hnojení je ideální systém při hnojení závlahou, kdy satelitní mísrna se postaví u čerpacího systému závlahy. Také skutečnost, že moderní systém chovu skotu má plně vyřešenu mechanizaci úklidu hnoje v kapalném stavu, bude mít velký význam, neboť v podstatě sjednocuje systém aplikace hnoje i strojených hnojiv.

Doc. K. Koskuba, CSc.

Landmaschinenlehre — Leitfaden für Studierende der Landwirtschaft, Band II
(Nauka o zemědělských strojích — příručka pro studující zemědělství)

Pro tisk připravil Heinrich Heyde s kolektivem autorů (K. Baganz, W. Baltin, F. Baltin, H. Cersovsky, K. Idel, K. H. Jenisch, G. Kühn, K. Nitsche, E. Pöhls, K. Riedel, W. L. Stolzenburg, E. Sych, E. Thum).

Druhý díl vynikající vysokoškolské učebnice mechanizace zemědělství, jejíž první díl vyšel koncem roku 1964. Učebnice je určena především studujícím mechanizace zemědělství na vysokých školách, ale také jako příručka pro širokou praxi.

O b s a h :

Sklizňové stroje (stroje pro sklizeň píce, zrnin, brambor, řepy; stroje pro posklizňovou úpravu plodin). Speciální oblasti zemědělské techniky (traktory a zemědělské stroje na svahu; letadla v zemědělství). Stroje v živočišné výrobě (příprava krmiv a krmení; úklid hnoje; dojení a ošetření mléka). Údržba zemědělských strojů (základy údržby; preventivní údržba traktorů a zemědělských strojů; organizace údržby; technologie údržby). Věcný rejstřík.

Publikace je vázána v umělé kůži, má rozsah 568 stran, 461 vyobrazení a 25 tabulek.

Vydalo nakladatelství VEB Verlag Technik v r. 1969 v Berlíně, NDR.

Nakladatelství EDITION Leipzig v NDR vydalo v r. 1969 v edici Technical Fundamentals dvě příručky v anglickém jazyce, určené pro pracovníky v oboru sklizně obilí pomocí sklízecí mlátičky.

The Combining of Various Crops
(Sklizeň různých plodin sklízecí mlátičkou)

P. Feiffer, R. Feiffer

O b s a h :

I. Sklizeň různých plodin (všeobecné poznámky; vývoj použití sklízecích mlátiček; požadavky na čistotu a klíčivost u sklizených zrnin; normy pro šířku řádků; poměr zrna ke slámě; absolutní váha zrna; údaje o výkonu sběracích mlátiček; ztráty zrna; metoda stanovení ztrát).

II. Zrniny; III. Luštěniny; IV. Semenné plodiny (popis technických podmínek pro sklizeň jednotlivých druhů zrnin, luštěnin a semenných plodin).

Publikace je brožovaná; má rozsah 244 stran a obsahuje 92 obrázky a 212 tabulek. Je opatřena tabulkami pro konverzi metrických měr na míry anglo-americké.

The Combine — Harvester
(Sklízecí mlátička)

P. Feiffer, R. Feiffer

O b s a h :

Úvod. Sklízecí mlátička — hlavní konstrukční uzly a jejich funkce. Požadavky na setí a kultivaci s ohledem na sklizeň sklízecí mlátičkou. Opatření pro plánování a organizaci sklizně pomocí sklízecí mlátičky. Příprava sklízecí mlátičky pro sklizeň. Práce na poli. Sklizeň na svazích. Výmlat z řádků. Dvoufázová sklizeň a mlácení mandelů. Doprava zrna a slámy. Bezpečnost práce. Odkazy na literaturu. Příloha.

Publikace je brožovaná, má rozsah 231 stran a obsahuje 176 obrázků, 28 tabulek a 73 odkazy na literaturu. Je opatřena v příloze tabulkami pro konverzi metrických měr na míry angloamerické.

Selskochozajstvennyje mašiny

Část první: Ústrojstvo i rabota
(Zemědělské stroje — Díl první: Konstrukce a funkce)

M. V. Sablikov

Sovětská vysokoškolská učebnice určená pro fakulty mechanizace zemědělství v SSSR.

O b s a h :

Úvod.

Část I — stroje pro zpracování půdy (způsoby zpracování půdy; pluhu; brány, kultivátory a jiná nářadí na zpracování půdy). Část II — Secí a sázecí stroje (agrotechnické požadavky a způsoby setí; řádkové secí stroje; stroje pro čtvercově-hnízdové setí; sázecí stroje). Část III — Stroje pro přípravu a aplikaci hnojiv (typy strojů, rozmetadla strojených hnojiv; rozmetadla organických a organomi-

nerálních hnojiv; stroje pro hnojení kapalnými hnojivy a pro aplikaci herbicidů; zařízení pro mísení a manipulaci s hnojivy). Část IV — Stroje pro ochranu rostlin (typy strojů pro ochranu rostlin; postřikovače; poprašovače; aerosolové generátory; stroje pro přípravu látek pro moření; moření semen). Část V — Stroje pro sklizeň píce (systémy strojů pro sklizeň píce; žací stroje; pohrabovače; sběrací listy; sběrače, kopkovače, stohače a stohovací vozy). Část VI — Stroje pro sklizeň obilovin a luštěnin (soustavy strojů pro sklizeň obilovin; řádkovače; sklízecí mlátičky; využití sklízecích mlátiček; obilní vazače; mlátičky a volokuse). Část VII — Stroje pro sklizeň kukuřice na zrno a na siláž (typy strojů pro sklizeň kukuřice; sklizeň kukuřice; drhlky; sklízecí řezačky na kukuřici). Část VIII — Stroje pro čištění a třídění obilí. Sušárny (typy strojů pro čištění a třídění; síťové čističky, třířtové čističky, speciální čističky na obilí a semena; sušárny; mechanizované polní mlaty). Část IX — Stroje pro sklizeň okopanin a zeleniny (sklizeň brambor; sklizeň řepy; sklizeň zeleniny). Část X — Stroje pro sklizeň pšadných rostlin (stroje pro sklizeň bavlny; stroje pro sklizeň lnu; stroje pro sklizeň konopí). Příloha. Soupis literatury. Rozsah 343 strany, 273 obrázky. Vydalo vydavatelství „KOLOS“ v r. 1963 v Moskvě.

Těorie sušení

(Teorie sušení)

A. V. Lykov

Druhé přepracované a doplněné vydání vysokoškolské učebnice světového odborníka v oboru teorie sušení. Kniha podrobně rozebírá statiku, kinetiku a dynamiku sušení koloidních kapilárně pórových látek při různých způsobech ohřevu (konvekce, konduktce, radiace i při působení elektromagnetického pole). Přestup tepla a přenos vlhkosti se vysvětluje na základě současné teorie přestupu tepla a přenosu hmoty, termodynamiky nevratných procesů a teorie o vazbě vody v látkách. Základním úkolem teorie sušení je stanovení doby trvání sušení, spotřeba tepla na ohřev látky a odpaření vody a rovněž i metoda určení optimálního režimu sušení s ohledem na změny technologických a strukturálně-mechanických charakteristik látky v průběhu jejího sušení.

Obsah:

Předmluva. Statika procesu sušení. Kinetika procesu sušení. Dynamika procesu

sušení. Technologie sušení. Konvektivní sušení. Radiálně-konvektivní sušení. Konduktivní sušení. Sušení v elektromagnetickém poli. Sublimační sušení. Přestup tepla a přenos hmoty v kapilárně pórových koloidních hmotách. Přílohy. Publikace má 471 stranu, množství ilustrací, tabulek a odkazů na literaturu. Vydalo ji vydavatelství Enérgija v r. 1963 v Moskvě.

Vlažnost — Izmerenije i regulirovanije v naučnych issledovanijach i tehnike

Tom III — Fizičeskije principy, osnovnyje opredelenija i kontrolnyje pribory Razděl I — Fizičeskije principy i osnovnyje opredelenija

(Vlhkost — Měření a regulace ve vědě a technice)

Díl III — Fyzikální principy, arbitrážní metody a kontrolní přístroje

Část I — Fyzikální principy a arbitrážní metody

Překlad 18 vybraných referátů z rozsáhlého symposia konaného v r. 1963 ve Washingtonu, na němž se projednávaly otázky měření vlhkosti plynů a pevných látek. Referáty byly publikovány v čtyřsvazkovém obsáhlém díle (Humidity and Moisture — Measurement and Control in Science and Industry... Vlhkost — měření a regulace ve vědě a technice). Vybrané referáty se týkají objasnění pojmu vlhkosti plynů, termodynamiky technických plynů, charakteristik vlhkého a suchého vzduchu a podobných problémů.

Rozsah 503 strany, množství ilustrací, tabulek a odkazů na literaturu.

Vydalo Hydrometeorologické vydavatelství v Leningradě v r. 1969 v redakci DrSc. L. T. Matvějeva.

Cereals in the United Kingdom

Production, Marketing, and Utilisation

(Obiloviny ve Velké Británii — výroba, marketing a použití)

K. Britton

Vedoucí katedry zemědělské ekonomiky a děkan zemědělské fakulty na univerzitě v Nottinghamu řídil společně se dvěma vědeckými pracovníky dr. B. E. Cracknell a I. M. T. Stewartem rozsáhlý tým, jehož cílem bylo komplexní studium problému obilovin v Británii a určení budoucí „obilní politiky“. Výsledkem byl tzv. „Britton Report“ — čtyřicetiletý přehled o obilním problému Británie. Publikace přináší výsledky této studijní práce a obsahuje velmi cenné informace o všech aspektech obilního problému — výrobě, nákupu a prodeji, distribuci a zpracování.

Z obsahu:

Úvod. Struktura, trendy a ekonomika obilní produkce. Role výkupce. Dovoz a vývoz obilí. Užití obilí ve Velké Británii (krmivářský průmysl; výroba mouky; sladovnictví; průmyslová výroba snídaňových přípravků). Světová situace v obilí. Pohyb cen na britském obilním trhu. Britská obilní politika. Závěry a doporučení. Přílohy.

Rozsah 835 stran, ilustrace, tabulky, prameny a rejstřík.

Vydalo nakladatelství Pergamon Press v Oxfordu ve Velké Británii v roce 1969.

Schlipf Praktisches Handbuch der Landwirtschaft

(Schlipfova praktická zemědělská příručka)

34. vydání nově zpracované M. Zimmermannem

Více než půl miliónu výtisků a 34 vydání dosáhl populární „Schlipf“, který se takto stal opravdu lidovou příručkou pro studenty i zemědělské praktiky. Přináší přehled poznatků potřebných pro zemědělce v celé šíři zemědělské činnosti. Publikace má 366 stran, 238 obrázků, 50 tabulek a 6 barevných a 6 černobílých příloh.

Vydalo nakladatelství Paul Parey v Berlíně a v Hamburku v NSR v roce 1969.

Natural Products — A Laboratory Guide

(Přírodní látky — Laboratorní průvodce)

R. Ikan

Auter je profesorem organické chemie Hebrejské university v Jeruzalémě a přednášel předmět „Přírodní látky“ po pět let.

Kniha se dělí na čtyři části:

1. Acetogenity: flavonoidy, lipidy, lig-nany, chinony.
2. Složené dusíkaté látky: alkaloidy, nukleové kyseliny, aminokyseliny, peptidy, porfyriny, bílkoviny a pteridiny.
3. Uhlohydráty: monosacharidy a polysacharidy.
4. Isoprenoidy: karotenoidy, steroidy a terpenoidy.

Každý rozdíl kapitoly zahrnuje všeobecné informace, metody izolace, preparaci derivátů, degradaci a syntézu, jakož i chromatografickou metodu analýzy.

Popis všech experimentů má následující schéma: úvod, literatura, doporučené přehledy, principy, přístroje, materiál, doba, metodika (velmi často zahrnuje údaje o spektru; na konci každé sekce je soupis otázek).

Publikace je určena vysokoškolským studentům, ale i pro pracovníky chemického výzkumu a průmyslu.

Rozsah XVII + 301 str. Vydalo nakladatelství Academic Press v Londýně a New Yorku v r. 1969.

Physical Principles and Techniques of Protein Chemistry

(Fyzikální principy a technika chemie bílkovin)

Rediguje S. J. Leach

Rozsáhlé třísvazkové dílo přináší současný přehled fyzikální techniky v chemii bílkovin. Každá metoda je kriticky popsána příslušným odborníkem v oboru. Publikace je určena pro posluchače biochemie a výzkumné pracovníky v oboru chemie bílkovin.

Část A obsahuje referáty o elektronové mikroskopii bílkovin, rentgenografii, ultrafialové absorpci, fluorescenci bílkovin, dielektrických vlastnostech, elektrofréze aj.

Část B a C je v tisku.

Rozsah části A je 530 stran. Vydalo nakladatelství Academic Press v Londýně a New Yorku v r. 1969.

The Pork Industry: Problems and Progress

(Výroba vepřového masa: problémy a pokroky)

Redigoval D. Topel

David G. Topel je profesorem zootechniky na universitě v Iowě v USA. Publikace obsahuje referáty 29 vědců a specialistů v oboru výroby vepřového masa, přednesené na národní konferenci na toto téma.

O b s a h :

Předmluva. Marketink a spotřebitelův přístup. Perspektivní úkoly při zajišťování potřeby bílkovin. Nutriční vlivy na vysoce kvalitní produkci. Problémy nemoci. Význam selekce a chovu na kvalitě svalstva. Fyziologické stressy, praktická produkce a kvalita svalstva. Problémy pracovníků sil.

Rozsah 300 stran. Vydalo IOWA State University Press, Ames Iowa v USA v r. 1969.

Introduction to Optimization Practice

(Úvod do praktické optimalizace)

L. Pun

Lucas Pun je profesorem na universitě v Toulouse ve Francii. Jeho publikace je přehledem prakticky použitelných statických a dynamických metod optimalizace, určeným pro posluchače a pracovníky v oboru inženýrství, aplikované matematiky a ekonomiky.

Obsah:

Rozsah problémů optimalizace. Technika statické optimalizace. Metody vyhledávání extrémů. Technika dynamické optimalizace. Suboptimalizační dynamická technika.

Rozsah 329 stran. Vydalo nakladatelství John Wiley v Londýně v r. 1969.

Fourth International Conference on Operations Research

(IV. Mezinárodní konference o operačním výzkumu)

Redigoval D. B. Hertz a J. Melese

Rozsáhlý soubor dosud nepublikovaných referátů přednesených na IV. Mezi-

národní konferenci společnosti pro operační výzkum, konané v r. 1966. Publikace ukazuje současný stav teorie a aplikace v operačním výzkumu ve světě.

Obsah:

Pokroky v technice matematického programování. Pokroky v teorii rozhodování. Pokroky v teorii modelování. Teorie grafů. Marketink. Doprava. Územní plánování. Analýza investiční politiky. Problémy plánování. Simulace. Přírodní zdroje. Distribuční systémy. Stochastické modely. Matematické programování aj. Publikace má rozsah 1123 strany a je určena pro pracovníky v operačním výzkumu, systémové analýze a v oboru řízení a matematiky. Vydalo nakladatelství John Wiley v Londýně v r. 1969.

Doc. K. Koskuba, CSc.

OBSAH

Špelina M.: Strojní linky v zemědělské výrobě . . .	3
Vorlíček J.: Výkonnost rotačních křídlových vývěv	21
Hauptman J.: Vliv hladiny akustického tlaku na etologické projevy skotu a prasat	35
Čierny J.: Doprava sena a hnojív lanovkou . . .	47
Janáč K.: Pripomienky k typovým stavbám pre zimné a letné ustajnenie oviec	63
Souhrada J.: Vliv mechanizace a skladovacích prostorů na náklady na výrobu senáže	77
Zemědělská technika v zahraničí	
Koskuba K.: Strukturální změny v americkém systému hnojení	89
Koskuba K.: Nové knihy	99

СОДЕРЖАНИЕ

Шпелина М.: Машинные линии в сельскохозяйственном производстве (17). — Ворличек Й.: Производительность ротационных лопастных насосов (32). — Гауптман Й.: Влияние уровня акустического давления на этологические проявления крупного рогатого скота и свиней (45). — Чиерны Й.: Транспортировка сена и удобрений по канатной дороге (60). — Янач К.: Примечания к типовым постройкам для зимнего и летнего содержания овец (76). — Соуграда Й.: Влияние механизации и складских помещений на затраты на производство сенажа (86).

CONTENT

Špelina M.: Sets of Machines for Complete Mechanization in Agriculture (18). — Vorlíček J.: The Efficiency of Rotary Wing Air Pumps (32). — Hauptman J.: The Effect of the Level of Acoustic Pressure on the Ethological Manifestations in Cattle and Pigs (45). — Čierny J.: The Use of Cableway for the Transport of Hay and Manures (60). — Janáč K.: Comments on Type Buildings for Winter and Summer Housing of Sheep (76). — Souhrada J.: The Effect of Mechanization and Storage Rooms on the Costs of Haylage Production (87).

INHALT

Špelina M.: Maschinenketten in der landwirtschaftlichen Produktion (18). — Vorlíček J.: Die Leistungsfähigkeit der Rotationskapselluftpumpen (32). — Hauptman J.: Der Einfluß des Schalldruckspiegels auf die ethologischen Äußerungen bei Schafen und Schweinen (46). — Čierny J.: Beförderung des Heus und der Düngermittel mit der Seilbahn (61). — Janáč K.: Bemerkungen zu den Typenbauten für die Winter- und Sommeraufstallung der Schafe (76). — Souhrada J.: Der Einfluß der Mechanisierung und der Lagerräume auf die Produktionskosten des Halbheus (87).

TABLE DES MATIÈRES

Špelina M.: Les chaînes des machines dans la production agricole (res. An, Al/18). — Vorlíček J.: Le rendement des pompes à air à rotation (res. An, Al/32). — Hauptman J.: L'influence du niveau de la pression acoustique sur les réactions éthologiques des bovins et des porcs (res. An, Al/46). — Čierny J.: Le transport du foin et des engrais à l'aide du funiculaire (res. An/60, Al/61). — Janáč K.: Quelques remarques relatives aux constructions de type destinées à la stabulation hivernale et printanière des moutons (res. An, Al/76). — Souhrada J.: L'influence de la mécanisation et des locaux de stockage sur les frais de production du foin préfané (res. An, Al/87).

MAĎARSKO MINULOSTI BYLO ZEMĚDĚLSKÝM STÁTEM

MAĎARSKO DNEŠNÍ JE ZEMĚDĚLSKOU A PRŮMYSLVOU ZEMÍ

OSVĚDČENÉ MAĎARSKÉ ZEMĚDĚLSKÉ STROJE

ZVYŠUJÍ PRODUKTIVITU PRÁCE

TRAKTORY

- D4K-B; 90 k, s pohonem všech kol
- UE-50, 55 k, s pohonem všech kol a s celou řadou zařízení pro zemědělské a lesnické práce

SUŠICÍ ZAŘÍZENÍ PRO ZEMĚDĚLSKÉ POTŘEBY

- LKB a MGF středních a vysokých výkonů
- Palivo: topný olej
- Od vojtěšky až k zelené krmné moučce
- Úsporný způsob sušení

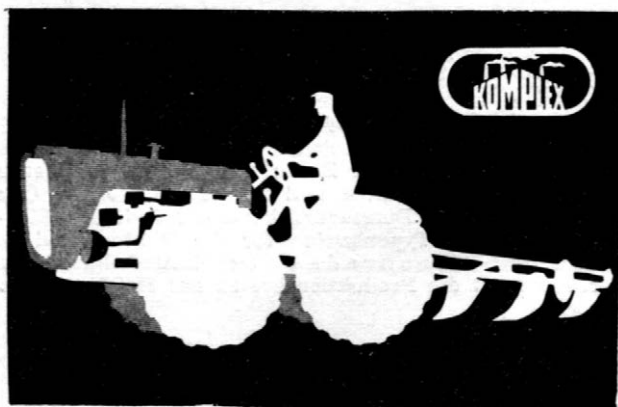
STROJE PRO OCHRANU ROSTLIN

Exportuje: K O M P L E X

**MAĎARSKÝ PODNIK ZAHRANIČNÍHO OBCHODU
PRO TOVÁRNÍ ZAŘÍZENÍ**

Budapešť VI, Népköztársaság útja 10 ■ Pošt. příhr. 125, Budapešť 5
Telex 610 ■ Telegramy: Komplex Budapest

Informace podává: Velvyslanectví Maďarské lidové republiky, obchodní oddělení
Štěpánská 49, Praha 2



Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborového tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova 22, Praha 2.