

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA
ÚNOR 1967
CENA 10 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dovrtěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, Karel Koskuba, CSc., ing. Jan Kuchár, ing. Vladimír Piša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1967

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

■
Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. 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 of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. 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 du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

631.372.012.5 531.222

■ S vývojem kolových traktorů používaných převážně v zemědělství je současně spojen i vývoj traktorových pneumatik. Tento vývoj se týká nejen celkových rozměrů pneumatik, ale i stavby desěnu a jeho tvaru. Různý tvar desěnu je odůvodňován jednak funkčními parametry, ovlivněnými pracovními podmínkami, v nichž má být kolový traktor použit, a jednak parametry charakterizujícími výrobky určité značky.

K přesnějšímu určení významu jednotlivých tvarů desěnu pro traktorové pneumatiky byl v období let 1956–1963 uskutečněn rozbor spojený s laboratorním i provozním výzkumem. Předkládaná práce přináší poznatky z uvedeného výzkumu a rozborů.

1. ROZBOR TYPŮ TVARU DESĚNU A JEHO PARAMETRY

1.1 ROZBOR HLAVNÍCH TYPŮ HNACÍCH TRAKTOROVÝCH PNEUMATIK

Hlavní typy desěnu u vyráběných hnacích traktorových pneumatik můžeme členit z různých hledisek podle

- způsobu používání pneumatiky se zřetelem na měnící se pracovní podmínky, v nichž má být traktor použit,
- stavby desěnu, danou určitým typickým tvarem.

1.1.1 Tvary desěnu podle pracovních podmínek traktoru

Tvary desěnu traktorových pneumatik podle způsobu použití traktoru v různých pracovních podmínkách, aby tak byl traktor co nejvýhodněji vybaven, lze rozdělit do těchto typů:

- univerzální typ desěnu,
- různé speciální typy desěnu.

1. 1. 11 Univerzální tvar desěnu

Univerzální tvar desěnu je určen pro univerzální kolové traktory, pokud pracují v běžných podmínkách vyskytujících se při mechanizaci zemědělských prací a při dopravě na poli.

Podmínky, v nichž mají v zemědělství pracovat pneumatiky kolových traktorů, samohodných zemědělských strojů nebo hnacích náprav, se mění v širokém měřítku, a to:

- podle druhů půd od písčitých až k jílovitým, popř. kamenitým;
 - podle vlhkosti půdy: od minimální (kdy povrch může být pevný jako vozovka, ale i sypký) až po rozbahnělý terén;
 - podle pevnosti terénu, po kterém traktor pojíždí, a to od pevné vozovky až po kyprou, hluboce nakypřenou půdu;
 - podle porostů: od půd bez porostu až k pozemkům, na nichž je pěstována kultura (podsevy, traviny);
 - podle pracovní rychlosti: od minimální — 1 km/h (i méně) až po pracovní rychlosti 30 km/h;
 - podle sklonu pozemku až po svahy 12—16° (někdy i více), a to jak pro jízdu po spádnici, tak i po vrstevnici;
 - podle účelu použití hnací pneumatiky má její desén umožnit, aby v rozsahu 100—40% únosnosti pneumatik kolový traktor dosáhl:
- a) vysoké tahové účinnosti (nízký prokluz až do hodnot nejvyšší tahové účinnosti) bez ohledu na směr sil (i bočních),
 - b) vysoké průjezdnosti s velkou tahovou silou bez ohledu na velikost součinitele změny ujeté dráhy (prokluz atd.),
 - c) nízkého koeficientu valivého odporu.

Proto je univerzální tvar desénu, který by měl vyhovovat všem těmto podmínkám, určitým kompromisním řešením, takže vyhovuje jen středním podmínkám. Avšak i tento univerzální typ desénu není stanoven jen jedním tvarem; podle kombinace jednotlivých uvedených podmínek, při nichž je na jeden či více činitelů kladena větší váha, je totiž tento univerzální tvar upravován k dosažení určitého optima pro volený výběr podmínek. Při navrhování těchto různých tvarů univerzálních desénů se též uplatňuje jednak vliv některých osobitých firemních činitelů (jimiž se chce příslušný výrobce pneumatik lišit od druhého výrobce) a jednak i snaha vyhnout se některým patentním závazkům.

Celkem je možno říci, že dosavadní univerzální desény jsou stavěny tak, že vyhovují pro polní práce i pro dopravu v zemědělství (ne na pevné vozovce) při středních obtížnostních podmínkách.

1. 1. 12 Speciální tvary desénu

Tím, že nepřikládáme stejnou váhu jednotlivým činitelům ovlivňujícím tvar desénu, jak tomu bylo u univerzálního typu, ale vyžadujeme přednostní plnění některých jiných činitelů, popř. menšího počtu činitelů, vznikají speciální tvary desénů.

Podle dosavadních tvarů je možno tyto desény rozdělit na následující hlavní typy:

- pro mechanizaci prací na trávě nebo na ostatních porostech, popř. pro mechanizaci na písčitých půdách;
- převážně pro dopravu na pevnějším terénu, tj. na vozovkách a pevnějších polích, jak se nyní povětšinou u kolových traktorů používají ve stavebnictví, v průmyslu a zemědělství děje zatím jen ojediněle. Rozšiřující se specializací a při používání některých traktorů v zemědělské výrobě k určitým technologickým účelům a k dopravě dojde i k podstatně rozšířenému používání kolových traktorů k těmto speciálním dopravním účelům;
- k mechanizaci polních prací a dopravy na rozbahnělém zemitém terénu, a to nejčastěji v podzimním období při sklizni cukrovky nebo jiných okopanin, popř. při orbě.

1.1.2 Rozbor tvaru desénů podle jejich stavby

Dalším způsobem hodnocení tvaru desénů je hodnocení podle obrazců, které vytváří; zejména jak jsou tyto obrazce uspořádány v rovině souměrnosti pneumatiky, která prochází jejím nejvyšším průměrem. V tomto směru členíme tvar desénů na:

1. Souměrný, který může mít:
 - otevřený desén, kde ostruhy desénu tvoří nespojitý obrazec v podélné rovině souměrnosti procházející největším průměrem pneumatiky. Je to z toho důvodu, aby se při odvalování pneumatiky každá ostruha samostatně odvíjela; tím se mezi nimi vytváří relativní pohyb, čímž dochází k intenzivnímu samočištění pneumatiky;
 - zavřený desén hnací pneumatiky, jímž má být dosaženo zvýšené pevnosti vysokého vzorku. Používá se zejména u samohodných zemědělských strojů (např. obilní nebo jiné typy sklízeců).
2. Nesouměrný*) (obr. 20 C).

1.2 ROZBOR PARAMETRŮ DOSAVADNÍCH HLAVNÍCH TYPŮ DESÉNŮ HNACÍCH TRAKTOROVÝCH PNEUMATIK

Podle uvedených zásad byl uskutečněn rozbor dosavadních hlavních typů hnacích pneumatik především kolových traktorů, které jsou u nás používány. Současně byly také posouzeny vzorky zahraničních pneumatik, které byly k tomu účelu k dispozici, a porovnány různé vzorky i protektorovaných hnacích pneumatik, které jsou v československém zemědělství v provozu.

Rozbor byl uskutečněn podle těchto hledisek:

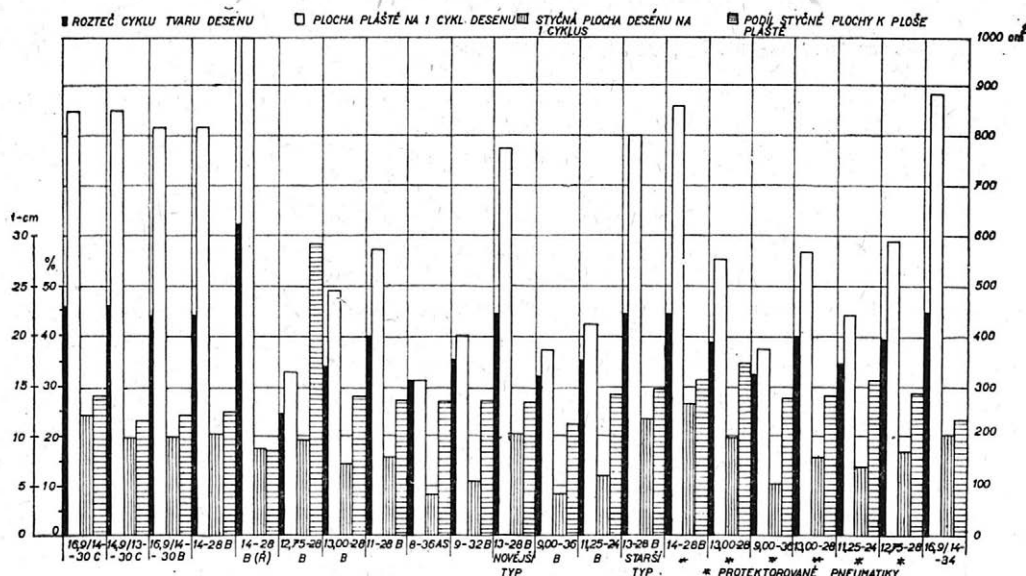
- velikost rozteče cyklických změn desénu;
- velikost plochy pláště připadající na jeden cyklus změn desénu (radiální průmět tělesa pláště na válcovou plochu, která prochází největším průměrem pneumatiky);
- velikost styčné plochy desénu, připadající na jeden cyklus změn vzorku desénu, která pak při odvalování pneumatiky přichází do styku s jezdovou rovinou;
- koeficient plnosti desénu, neboli poměr styčné plochy desénu k odpovídající ploše pláště, a to vždy pro jeden cyklus změn v desénu.

Dosažené výsledky jsou uvedeny v grafu na obrázku 1. Z tohoto grafu vyplývá, že rozteč vzorku se u univerzálního desénu pohybuje v rozmezí asi od 170 do 230 mm. Rozteč vzorku desénů u pneumatik určených pro práci na pozemcích se zvýšenou vlhkostí je podstatně vyšší, a to ca 300 mm, zatímco u tvaru desénu pro dopravní účely je rozteč změn jen 125 mm na jeden cyklus (pneumatika Barum 12,75—28).

Pro pevnost desénu pneumatiky, která je důležitá při jízdě po pevné podložce (vozovce), je výhodné, aby relativní poměr styčné plochy desénu vůči odpovídající ploše pláště pneumatiky, tj. koeficient plnosti desénu, byl co největší.

Porovnáme-li z tohoto hlediska vzorky desénů jak jsou uvedeny na obrázku 1, shledáváme, že největší relativní poměr styčné plochy desénu, tj. koeficientu jeho plnosti, je u pneumatiky Barum 12,75—28, a to ve výši 58 %. To odpovídá tvaru desénu vhodnému pro dopravní účely, a to pro terén s rozličným druhem povrchu, hlavně středně pevným až pevným.

*) Bližší popis této studie charakteristik bude uveden v příštím dalším samostatném pojednání.



1. Porovnání hlavních parametrů desénu některých traktorových hnacích pneumatik vyskytujících se v ČSSR

Univerzální desény mají tento poměr ve výši jen 25–30 %, zatímco desény určené pro práci ve vlhkých až bažinatých půdách jen 20 %, i když je rozteč vzorku desénu větší a vzorek je značně širší než u normálního univerzálního desénu. Je to z toho důvodu, že v důsledku podstatně vyššího tvaru desénu je nutno, aby větší šíře zvětšila pevnost vzorku a jeho odolnost proti opotřebení.

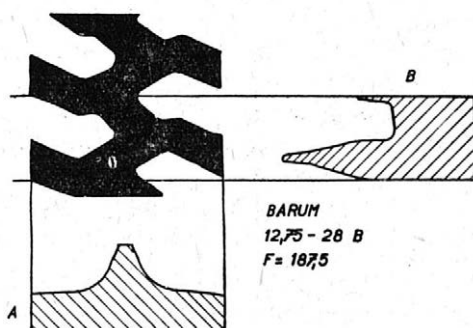
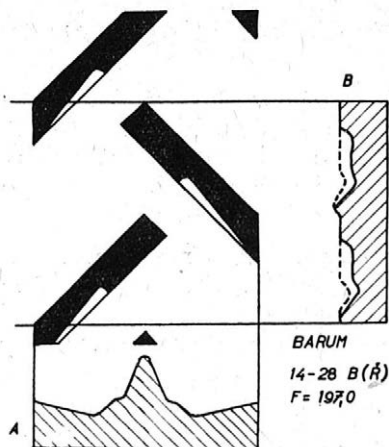
1.3 ROZBOR CHARAKTERISTIK PODÉLNÉHO A PŘÍČNÉHO PRŮŘEZU DESENU

K bližšímu poznání změn velikosti styčné plochy desénu s podložkou, k nimž dochází při odvalování pneumatiky, byl uskutečněn rozbor této styčné plochy pro jeden cyklus změn vždy ve dvou směrech, a to jednak v podélném a jednak v příčném průřezu desénem pneumatiky.

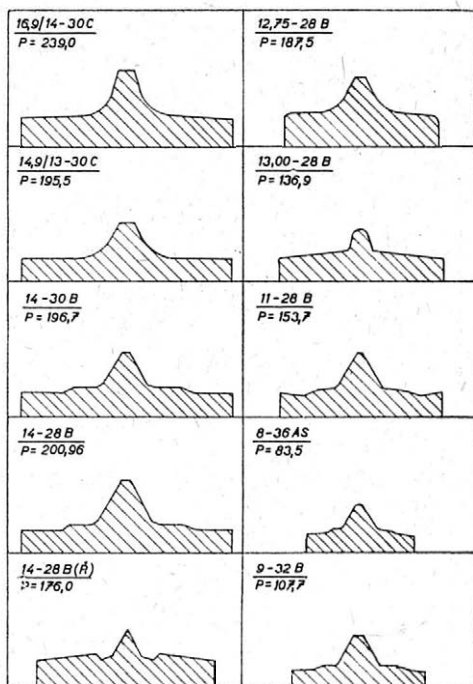
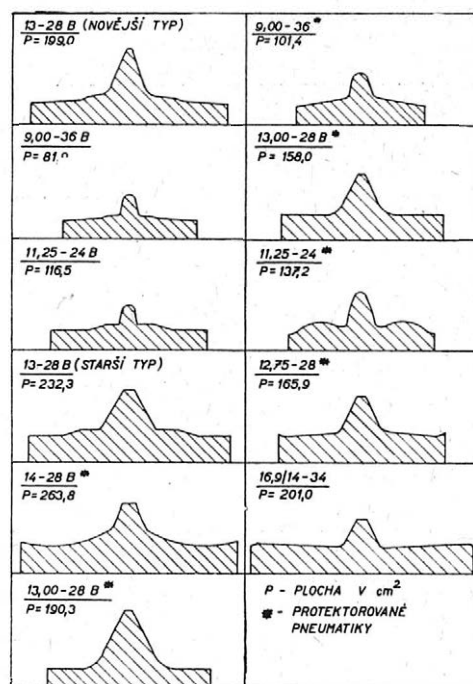
1.3.1 Charakteristiky příčného průřezu plochy desénu na jeden cyklus změn v závislosti na šířce různých traktorových pneumatik (šíři hřbetu pláště, na němž je desén)

Charakteristiky příčných průřezů styčných ploch porovnávaných pneumatik jsou uvedeny v grafech na obrázcích 2 a 3.

Z charakteristik vyplývá, že všechny vzorky mají v podélné rovině souměrnosti pneumatiky (která prochází jejím nejvyšším průměrem) a v přilehlém pásmu zvětšenou stykovou plochu. Je to za účelem jednak dosažení větší pevnosti a odolnosti desénu proti opotřebení při jízdě na pevné vozovce a jednak k zajištění větší boční stability (zmenšení bočního skluzu – součinitele bočního sesunutí pneumatiky) při odvalování pneumatiky za jízdy po vrstevnici na svahovitém pozemku. Tato zvětšená styková plocha v podélné rovině souměrnosti pneumatiky současně umožňuje při větším příčném zaoblení pneumatiky snížit koeficient



2. Charakteristiky příčného (A) a podélného (B) průřezu desény hnací traktorové pneumatiky



3a. Část A. Charakteristiky příčných průřezů styčné plochy desény na jednu rozteč v závislosti na šíři různých traktorových pneumatik.

3b. Část B. Charakteristiky příčných průřezů styčné plochy desény na jednu rozteč v závislosti na šíři různých traktorových pneumatik

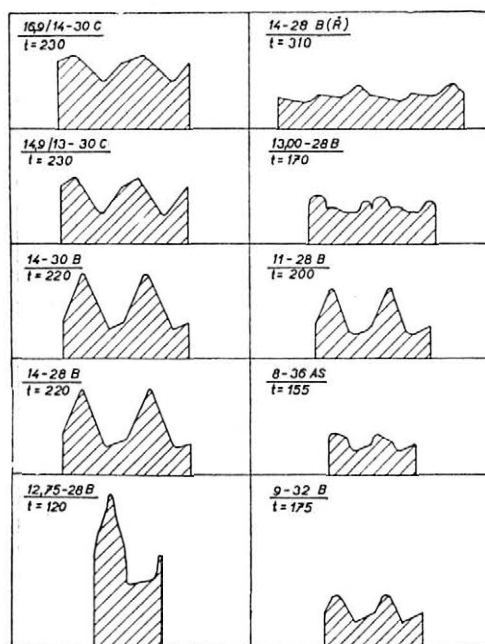
jejího valivého odporu při jízdě po pevné vozovce a tím snížit i ztráty na energii a současně i opotřebení pneumatiky.

Porovnáme-li však hodnotu tohoto zvýšení styčné plochy v podélné rovině souměrnosti pneumatiky vůči styčné ploše v jiných místech desénu, shledáváme, že toto zvýšení styčné plochy je u jednotlivých typů desénu značně odlišné; např. velká rozdílnost je zejména u pneumatik typu Barum 13 — 28 (starší typ) v porovnání s typy pneumatik Barum 11,25—24, nebo 13,00—28 B.

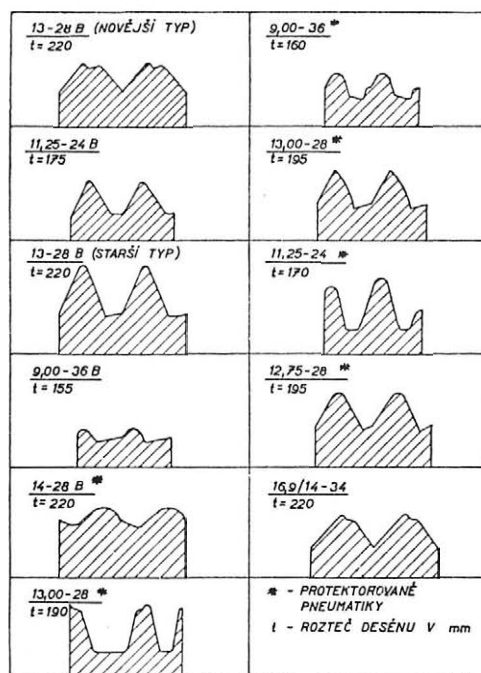
Poměrně shodnou charakteristiku příčného průřezu desénu mají pneumatiky značky Continental, a to pneumatika 16,9/14-30 C a 14,9/13-30 C, zatímco ostatní pneumatiky vykazují charakteristiky značně rozdílné, a to jak u nových, tak i u protektorovaných pneumatik, které se liší vůči původnímu vzorku, který byl výrobcem pro tuto velikost pneumatik realizován.

1.3.2 Charakteristiky podélných průřezů styčné plochy desénů na jednu jeho rozteč cyklu změn v závislosti na délce cyklu změn desénu

Charakteristiky podélných průřezů styčné plochy desénů porovnávaných pneumatik jsou uvedeny na obrázcích 4 a 5. Grafy ukazují, do jaké míry dochází během odvalování pneumatiky ke změně velikosti styčné plochy, která je právě ve styku s pojezdovou rovinou. Tato změna velikosti styčné plochy způsobuje pak zejména při jízdě po pevné vozovce také proměnnost velikosti prokluzu i při stejné tažné síle. Přesto u některých typů desénu je tato nerovnoměrnost poměrně



4. Část A. Charakteristiky podélných průřezů styčné plochy desénu na jednu rozteč v závislosti na šíři různých traktorových pneumatik



5. Část B. Charakteristiky podélných průřezů styčné plochy desénu na jednu rozteč v závislosti na šíři různých traktorových pneumatik

nížká, např. u pneumatiky Barum 14-28 B (Ř) (nebo Soft Soil), či u pneumatiky 13,00-28 B (též TZ 4) a 9,00-36 B (T Z 4).

U většiny porovnávaných pneumatik je tato nerovnoměrnost styčné plochy během jednoho cyklu změn desěnu značná, což se projevuje dynamickými jevy jak při přenosu výkonu motoru na tažný výkon traktoru nebo agregátu, tak i při samotném odvalování pneumatiky.

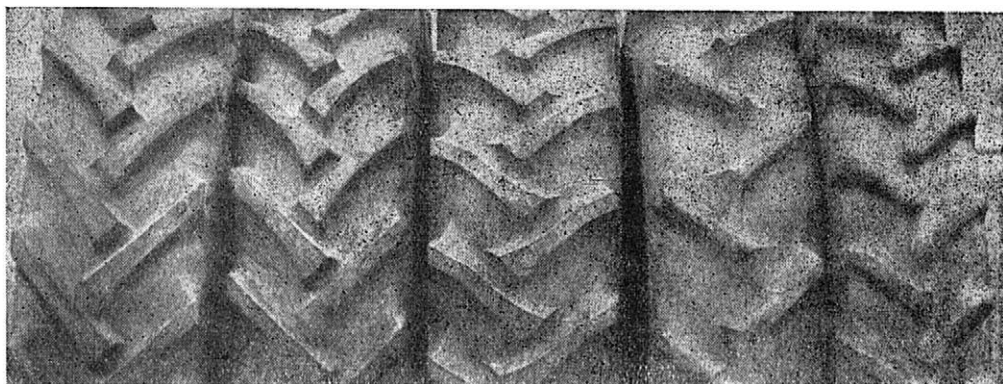
2. ZÍSKANÉ POZNATKY Z LABORATORNÍCH POKUSŮ S PNEUMATIKAMI O RŮZNÉM DESĚNU

Laboratorní zkoušky byly uskutečněny s pneumatikami tuzemské i zahraniční výroby, jejichž desén je patrný na obrázku 6.

Různé desény hnacích traktorových pneumatik byly porovnány v laboratorních zkouškách při jízdě traktoru po betonové vozovce, na strništi a na podmítnutém poli se zvýšenou vlhkostí.

2.1 POROVNÁNÍ RŮZNÝCH DESĚNŮ NA BETONOVÉ VOZOVCE

Porovnávání hnacích pneumatik s různým desěnem, umístěných na traktoru Zetor 50 Super, bylo uskutečněno jen s pneumatikami Barum 12,75-28 (s nej-



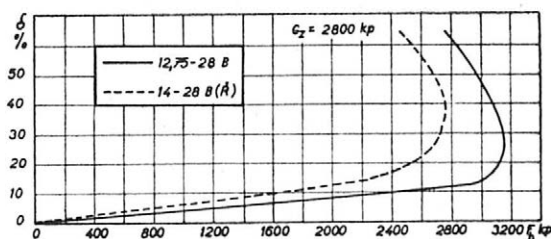
6. Přehled vzorků prověřovaných pneumatik (od leva do prava)

1 — Continental 16,9/14-30; 2 — Continental 14,9/13-30; 3 — Barum 14-28 B; 4 — Barum 14-28 B(Ř); 5 — Barum 13,00-28

7. Charakteristiky prokluzu u pneumatik 12,75-28 B a 14-28 B (Ř) na traktoru Z 50 Super

Tlak v pneu: 12,75-28 B 1,2 kp cm⁻²; 14-28 B (Ř) 1,4 kp cm⁻².

Vozovka: beton



hustším vzorkem) a s pneumatikami Barum 14,28 B (Ř) s řídkým vzorkem, hlavně určenými pro vlhké rozbahnělé půdy.

Předpokládá se, že ostatní vzorky desěnu jak s různou roztečí a hustotou, tak i s různým koeficientem plnosti vzorku, se pohybují mezi těmito dvěma krajními hodnotami a budou proto svými hodnotami charakteristik změn součinitele ujeté dráhy (prokluzu) v závislosti na tahové síle umístěny v rozmezí těchto dvou zkoušených vzorků.

Dosažené výsledky ze zkoušek s těmito dvěma různými desěny jsou uvedeny na obrázku 7; zkoušky byly uskutečněny stejným traktorem při stejné adhezivní zatížení hnacích kol.

Jak je z grafu na obrázku 7 patrné, větší rozteč cyklu změn desěnu se současným nízkým koeficientem plnosti vzorku desěnu se nepříznivě projevuje na součinitele změny ujeté dráhy v celém rozsahu dosažených tahových sil. Rovněž i maximální tahová síla je u pneumatiky s řídkým vzorkem nižší než u pneumatiky se vzorkem s vysokým koeficientem plnosti desěnu. U řídkého vzorku je v celém průběhu charakteristiky koeficient změny ujeté dráhy (prokluz) o ca 30 % vyšší než u pneumatiky s hustým vzorkem. Maximální tahová síla je u řídkého vzorku o 10 % nižší než u hustšího, který má o ca 30 % větší styčnou plochu desěnu s vozovkou než pneumatika s řídkým vzorkem.

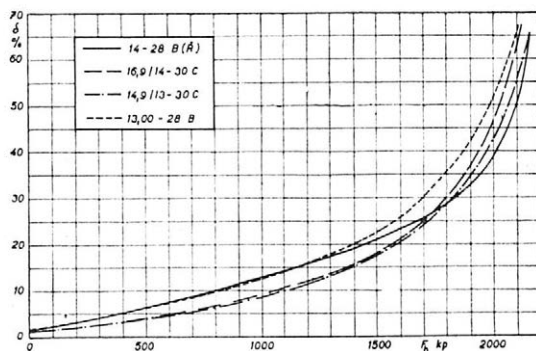
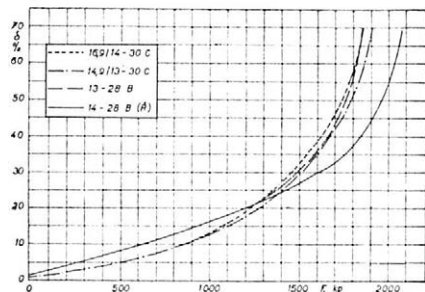
2.2 POROVNÁNÍ RŮZNÝCH DESĚNŮ NA STRNIŠTI

Při těchto laboratorních tahových zkouškách se opět použilo traktoru Zetor 50 Super pro porovnání pneumatik s různým vzorkem, a to:

- Barum 13,00—28 B,
- Barum 14—28 B (Ř),
- Continental 16,9/14 — 30 C,
- Continental 14,9/13—30 C.

Získané charakteristiky součinitele změny ujeté dráhy (prokluzu) v závislosti na tahové síle traktoru jsou zpracovány v grafech na obrázcích 8 až 11.

Z porovnání charakteristik součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle, které byly získány s uvedenými pneumatikami, vyplývá, že pneumatiky s hustším vzorkem dosahují nižších hodnot prokluzu a tím i nižšího součinitele změny při tahových silách do ca 60 % maximální tahové síly, zatímco pneumatiky s řídkším vzorkem mají v tomto rozmezí tahových sil vyšší prokluz. Zatížíme-li traktor nad 60 % maximální tahové síly, dochází u pneumatik s univerzálním hustším vzorkem k podstatně rychlejšímu stoupání prokluzu než u pneumatiky se vzorkem řídkším. Je to způsobeno hlavně tím, že pneumatiky s řídkším vzorkem snáze při prokluzu odstraňují vrstvy méně soudržné a lépe se zachycují s pevnější půdou, což má za následek vyšší maximální tahovou sílu než u pneumatiky s hustším univerzálním vzorkem.



8. Vzájemné porovnání charakteristik součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky různých vzorků, umístěné na traktoru Zetor 50 Super, při poježdění na strništi a na hlinitopísčité půdě o vlhkosti 17 %.

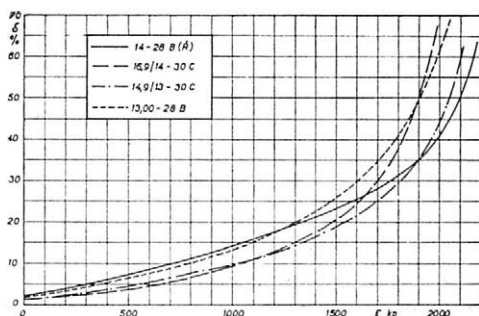
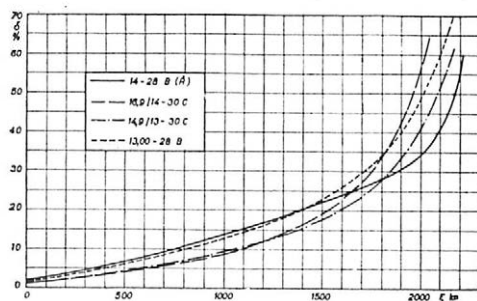
Porovnávají jsou pneumatiky s univerzálním zemědělským vzorkem, a to: 13,00-28 Barum, umístěné na hlubokém ráfku; 14,9/13-30 a 16,9/14-30 Continental; pneumatika 14-28 B (Ř) s řídkým vzorkem, určeným pro práci na rozbahněné půdě.

Adhezní statické zatížení hnací nápravy pro všechny srovnávací pneumatiky $G_z = 2500$ kp a tlak huštění $1,0$ kp cm^2

9. Vzájemné porovnání charakteristik součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky různých vzorků, umístěné na traktoru Zetor 50 Super, při poježdění na strništi a na hlinitopísčité půdě o vlhkosti 17 %.

Porovnávají jsou pneumatiky s univerzálním zemědělským vzorkem, a to: 13,00-28 Barum, umístěné na hlubokém ráfku; 13,00-38 Barum, umístěné na hlubokém ráfku; 14,9/13-30 a 16,9/14-30 Continental; pneumatika 14-28 B (Ř) s řídkým vzorkem, určeným pro práci na strništi.

Adhezní zatížení všech pneumatik $G_z = 2800$ kp a tlak huštění $0,8$ kp cm^2



10. Vzájemné porovnání charakteristik součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky různých vzorků, umístěné na traktoru Zetor 50 Super, při poježdění na strništi a na hlinitopísčité půdě o vlhkosti 17 %.

Porovnávají jsou pneumatiky s univerzálním zemědělským vzorkem, a to: 13,00-28 Barum, umístěné na hlubokém ráfku; 14,9/13-30 a 16,9/14-30 Continental; pneumatika 14-28 B (Ř) s řídkým vzorkem, určeným pro práci na strništi.

Adhezní statické zatížení hnací nápravy porovnávané pneumatiky $G_z = 2800$ kp a tlak huštění $1,0$ kp cm^2

11. Vzájemné porovnání charakteristik změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky různých vzorků, umístěné na traktoru Zetor 50 Super, při poježdění na strništi a na hlinitopísčité půdě o vlhkosti 17 %.

Porovnány jsou pneumatiky s univerzálním zemědělským vzorkem, a to: 13,00-28 Barum, umístěné na hlubokém ráfku; 14,9/13-30 a 16,9/14-30 Continental; pneumatika 14-28 B (Ř) s řídkým vzorkem, určeným pro práci na strništi.

Adhezní statické zatížení hnací nápravy pro porovnávané pneumatiky $G_z = 2800$ kp a tlak huštění $1,4$ kp cm^2

2.3 POROVNÁNÍ PNEUMATIK S RŮZNÝM DESÉNEM PODLE TAHOVÝCH VLASTNOSTÍ NA PODMÍTNUTÉM POLI SE ZVÝŠENOU VLHKOSTÍ

I v tomto případě bylo použito traktoru Zetor 50 Super, avšak s těmito pneumatikami:

Barum 14—28 B (Ř) — řídký vzorek,

Barum 13,00—28 B,

Barum 14—28 B (B) — na ráfku 14",

Continental 16,9/14 — 30 C,

Continental 14,9/13 — 30 C.

Získané hodnoty byly zpracovány v charakteristiky součinitele změny ujeté dráhy (prokluzu) v závislosti na tahové síle a jsou uvedeny v grafech na obrázcích 12 až 15.

Z porovnání opět vyplývá rozdílnost charakteristik součinitele změny ujeté dráhy pro pneumatiky s řídkým vzorkem (14—28 B /Ř/) vůči ostatním pneumatikám s normálním univerzálním vzorkem desénu, ale ne v té míře, jak tomu bylo na stništi se sušší půdou. Tato malá rozdílnost je způsobena nízkým desénem pneumatiky s řídkým vzorkem, aby tak vyhovovala pro práci v rozbahněném terénu.

2.4 ZÁVĚR Z LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

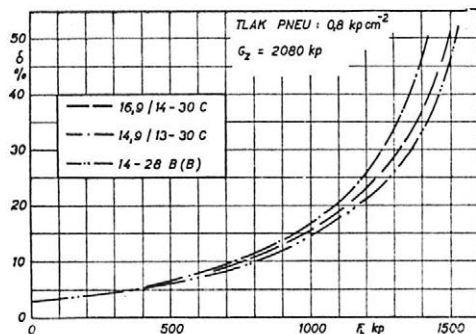
Z laboratorních zkoušek vlivu desénu zejména na velikost rozteče cyklu změn desénu a na velikost koeficientu plnosti desénu, tj. poměru styčné plochy desénu k celkové ploše pláště, vyplývá:

1. Pro mechanizaci prací v dopravě, převážně po pevné podložce, jsou vhodné pneumatiky s hustým vzorkem desénu, u nichž relativní poměr stykové plochy desénu, tj. koeficient plnosti desénu, má hodnotu ve výši 60—80 % (čím vyšší je podíl přepravy po pevné vozovce, tím vyšší má být koeficient plnosti desénu).

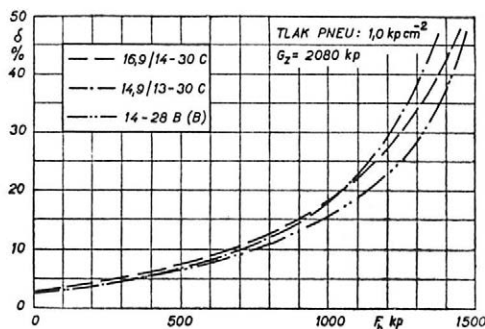
2. Pro univerzální použití ve středních podmínkách, tj. pro polní práce, jakož i pro zemědělskou dopravu po polních cestách nebo po poli, je vhodný univerzální vzorek desénu. U tohoto typu desénu je třeba, aby hodnota koeficientu plnosti desénu byla ve výši od 25 do 30 %.

3. Pro mechanizaci prací v bahnitěm terénu, zejména v jílovitých půdách, je třeba, aby u hnacích pneumatik byl koeficient plnosti desénu v rozmezí 18 až 20 %, avšak výška vzorku desénu musí být asi 2,5krát vyšší než u normálního univerzálního typu (tj. pro pneumatiky o vnějším největším průměru 54" alespoň ve výši 80 mm, ale i více podle možností výroby).

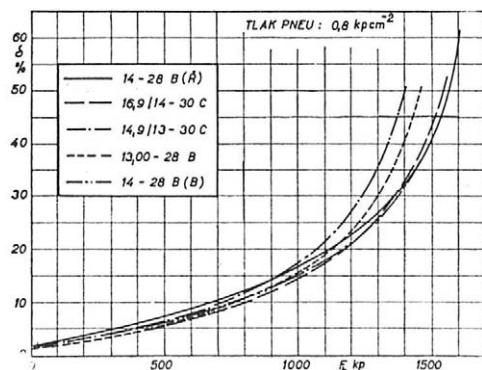
4. Pro mechanizaci prací, při kterých se traktor pohybuje po kulturních rostlinách (např. na louce, na podsevech, popř. po víceletých pícninách apod.) je vhodný desén — podle zahraniční literatury — se speciálním tvarem, u něhož se koeficient plnosti desénu pohybuje v rozmezí 60—80 %, avšak desén má speciální tvary. Tentýž desén je vhodný pro mechanizaci prací na silně písčitých půdách.



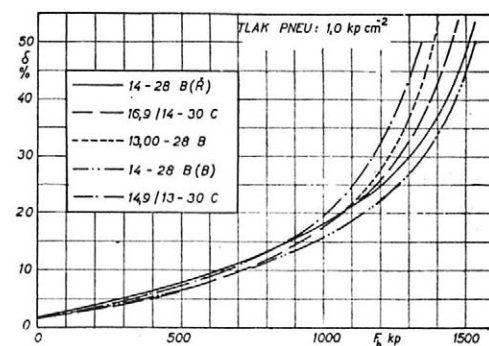
12. Charakteristika součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky 14-28 Barum na šíři ráfku 14" a pneumatik 14,9/13-30 a 16,9/14-30 Continental, které jsou použity na traktoru Zetor 50 Super, při práci na rozbahněném podmiřnutém strništi v hlinitojilovité půdě o vlhkosti ca 29-31 % a sklonu do 1°. Adhezní statické zatížení na zadní hnací nápravu $G_z = 2080$ kp a huštění hnacích pneumatik je $0,8 \text{ kp cm}^2$



13. Charakteristika součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky 14-28 Barum na šíři ráfku 14" a pneumatik 14,9/13-30 a 16,9/14-30 Continental, které jsou použity na traktoru Zetor 50 Super, při práci na podmiřnutém strništi v hlinitojilovité půdě o vlhkosti ca 29-31 % a sklonu do 1°. Adhezní statické zatížení na zadní hnací nápravu $G_z = 2080$ kp a huštění těchto hnacích pneumatik je $1,0 \text{ kp cm}^2$



14. Charakteristika součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky 14-28 B(Ř) Barum se řídkým vzorkem na šíři ráfku 12", dále Pneumatiky 14-28 B (B) Barum na šíři ráfku 14" s normálním vzorkem desénu, pneumatiky 13,00-28 B Barum na hlubokém ráfku a pneumatiky Continental 14,9/13-30 C a 16,9/14-30 C, které jsou použity na traktoru Zetor 50 Super, při práci na podmiřnutém strništi v hlinitojilovité půdě s rozbahněným povrchem o vlhkosti ca 29-31 % a sklonu do 1°. Adhezní statické zatížení na zadní hnací nápravu $G_z = 1770-1810$ kp (odpovídá minimální hmotnosti pneumatiky s diskem). Huštění hnacích pneumatik je $0,8 \text{ kp cm}^2$



15. Charakteristika součinitele změny ujeté dráhy v závislosti na tahové síle pro pneumatiky 14-28 B(Ř) Barum se řídkým vzorkem na šíři ráfku 12", dále pneumatiky 14-28 B (B) Barum na šíři ráfku 14" se vzorkem desénu normálním, pneumatiky 13,00-28 B Barum na hlubokém ráfku a pneumatiky Continental 14,9/13-30 C a 16,9/14-30 C. Pneumatiky jsou použity na traktoru Zetor 50 Super, při práci na podmiřnutém strništi v hlinitojilovité půdě s rozbahněným povrchem, o vlhkosti ca 29-31 % a sklonu do 1°. Adhezní statické zatížení na zadní hnací nápravu $G_z = 1770-1810$ kp (odpovídá minimální hmotnosti pneumatiky s diskem). Huštění hnacích pneumatik je $0,8 \text{ kp cm}^2$

5. U všech uvedených hlavních typů desěnu (jak vyplývá z předcházejících odstavců) má být dosaženo poměrně rovnoměrné charakteristiky styčné plochy desěnu přicházející ve styk s vozovkou, a to během celého cyklu změny tvaru desěnu, aby tak docházelo k rovnoměrnému odvalování pneumatiky a pokud možno k vyrovnání tahové síle, popř. při stejné tažné síle ke stejné hodnotě koeficientu (součinitele) změny ujeté dráhy (prokluzu). V případě nerovnoměrnosti nemá být tato frekvence v souladu s rezonancí kmitání celého traktoru a jeho pohonu, pokud by nevznikl speciální požadavek určitých vibrací při tahu traktoru.

6. Charakteristiky jednoho cyklu styčné plochy desěnu v závislosti na příčném řezu pneumatikou mají mít takový tvar, aby u desěňů pneumatik určených pro dopravu nebo u desěňů univerzálního použití byl podíl styčné plochy desěnu, přicházející do styku s vozovkou, v rovině souměrnosti, která prochází největším průměrem pneumatiky, jakož i v přilehlém pásmu značně vyšší než na bocích pneumatiky. Tím má být pro jízdu na pevné vozovce dosaženo jednak větší pevnosti vzorku, jednak užšího pásma styku desěnu s pevnou vozovkou (popř. intenzivního styku s vozovkou v tomto užším pásmu), a tím i menšího valivého odporu pneumatiky. To se pak projeví jak v menších energetických ztrátách, i když půjde o pneumatiky velkoobjemové na superširokých ráfcích, tak i v menším opotřebením desěnu pneumatik na stejnou ujetou dráhu.

3. VLIV TVARU DESĚNU HNACÍCH PNEUMATIK NA DYNAMICKÉ POMĚRY PŘI PŘENOSU KROUTICÍHO MOMENTU PŘES HNACÍ KOLA TRAKTORU

K bližšímu poznání, jak se cykličnost změny různé velikosti styčné plochy desěnu hnací traktorové pneumatiky s vozovkou projevuje na velikosti přenášeného krouťicího momentu, popř. jaký je průběh součinitele změny ujeté dráhy při odvalení pneumatiky o jeden cyklus změn desěnu pokud je současně odebírána stejná tažná síla, byly v r. 1960 zahájeny v tomto směru podrobnější pokusy s různými pneumatikami.

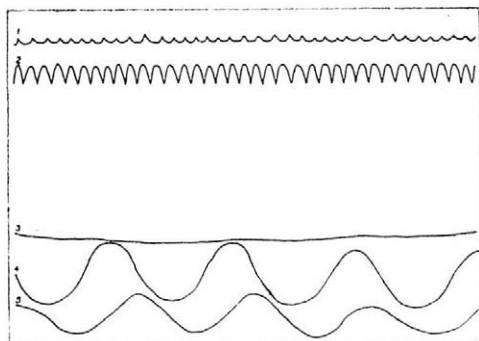
Pro tento výzkum bylo v oddělení měřicí techniky VÚZT Řepy zhotoveno speciální měřicí zařízení, které umožňovalo snímat a registrovat:

- velikost krouťicího momentu přenášeného na obou hřídelích hnacích kol traktoru;
- momentální rychlost otáčení hnacího kola traktoru;
- tahovou sílu odebíranou od traktoru;
- přesnou časovou základnu, během jedné otáčky hnacích kol traktoru.

Dosažené výsledky měření, uvedené na obrázcích 16 až 18, prokázaly:

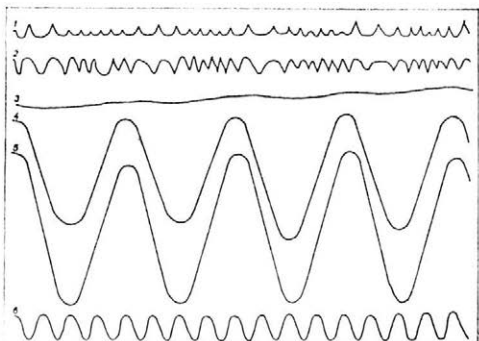
- nerovnoměrnost přenosu krouťicího momentu;
- nerovnoměrnost rychlosti otáčení hnacích ploch;
- vysoké změny v namáhání hřídelů hnacích kol traktoru. Toto cyklické kmitání asi až 100% zvyšuje namáhání poháněcích hřídelů, což se projevuje v jejich praskání, popř. i v praskání a vylamování ozubených hnacích kol, a vyžaduje zbytečné jejich předimenzování;
- cykličnost změn namáhání není přímo úměrná počtu cyklu změn desěnu pneumatik ani jeho určitému násobku, ale je závislá na vlastnostech celé soustavy pohybujících se součástí traktoru počínaje motorem až po hnací kola včetně vlastností pneumatik. *)

*) Bližší rozbor těchto vztahů bude uveden v samostatném pojednání.



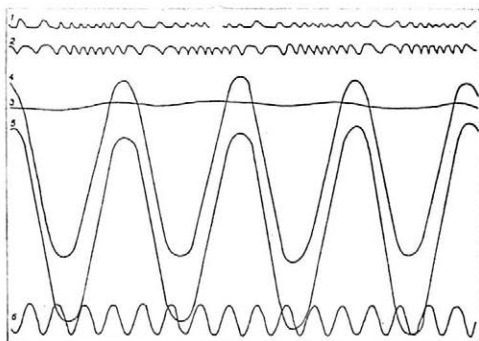
16. Průběh krouticího momentu v hnacích hřídelích traktoru Zetor 50 Super, je-li vybaven pneumatikou Barum 14-28 B (Ř) (Soft Soil) a traktor zatížen malou tahovou silou.

Jednotlivé křivky znázorňují průběh těchto veličin: 1 — průběh otáčení levého kola; 2 — průběh otáčení pravého kola; 3 — průběh tažné síly traktoru; 4 — průběh krouticího momentu v levém hřídeli hnacích kol; 5 — průběh krouticího momentu v pravém hřídeli hnacích kol



17. Průběh krouticího momentu v hnacích hřídelích traktoru Zetor 50 Super, je-li vybaven pneumatikou Barum 14-28 B (Ř) (Soft Soil) a traktor zatížen střední tahovou silou.

Jednotlivé křivky znázorňují průběh těchto veličin: 1 — průběh otáčení levého kola; 2 — průběh otáčení pravého kola; 3 — průběh tažné síly traktoru; 4 — průběh krouticího momentu v levém hřídeli hnacích kol; 5 — průběh krouticího momentu v pravém hřídeli hnacích kol; 6 — časová základna



18. Průběh krouticího momentu v hnacích hřídelích traktoru Zetor 50 Super, je-li vybaven pneumatikou Barum 14-28 B (Ř) (Soft Soil) a traktor zatížen vysokou tahovou silou.

Jednotlivé křivky znázorňují průběh těchto veličin: 1 — průběh otáčení levého kola; 2 — průběh otáčení pravého kola; 3 — průběh tažné síly traktoru; 4 — průběh krouticího momentu v levém hřídeli hnacích kol; 5 — průběh krouticího momentu v pravém hřídeli hnacích kol; 6 — časová základna

4. HLAVNÍ POŽADAVKY NA ROZMĚRY DESĚNU PRO TRAKTOROVÉ HNACÍ PNEUMATIKY NAVRŽENÉ PRO ČS. ZEMĚDĚLSTVÍ DO ROKU 1970

4.1 VŠEOBECNÉ POŽADAVKY

Všeobecné hlavní požadavky na stavbě vzorků desěnu hnacích traktorových pneumatik lze shrnout do těchto bodů:

1. Tvar a hustota vzorku mají být upraveny podle podmínek práce, aby se dosáhlo jak vysokého plnění agrotechnických požadavků, tak i velké soudržnosti pneumatiky s pojezdovou rovinou ve směru jízdy (a tím i vysokého součinitele využití adheze) i kolmo ke směru jízdy (k rovinné otáčení pneumatik).

Hustota a tvar vzorku proto musí být upraveny podle požadovaného typu vzorku, a to buď univerzálního, nebo speciálního.

2. Dosedací plocha desěnu pneumatiky (která přichází do styku s vozov-

kou nebo s pojízďecí rovinou) má mít v příčném průřezu takovou velikost zaoblení, aby se při doporučeném tlaku huštění dosáhlo pokud možno malého koeficientu valivého odporu po poli i vozovce a rovnoměrně nízkého opotřebení v celém příčném profilu desěnu.

3. Velikost rozteče cyklických změn desěnu musí být v souladu jak s jeho typem, tak i s velikostí pneumatiky.

4. Vzorek desěnu má mít takové vlastnosti, aby při odvalování nedocházelo k podstatnému porušování povrchu pole (terénu), a to i v těch případech, kdy ostruhy desěnu vnikají do půdy. Rovněž i při jejich výstupu z půdy nemá docházet k rozrusování povrchu v důsledku odhazování zeminy pružícím deformovaným vzorkem.

5. Vhodnou volbou materiálu a jeho zpracováním má být dosaženo nejen vysoké odolnosti desěnu pneumatiky na opotřebení otěrem, ale i zajištěno dobré spojení vzorku celkovým pláštěm pneumatiky.

6. Pro práci traktoru na půdách s možností zásahu pneumatiky do větší hloubky má desén splňovat tyto požadavky:

a) výška a tvar desěnu mají být upraveny tak, aby desén zasáhl hluboko do povrchu a tím se dosáhlo jeho pevného uchycení s povrchem půdy všemi směry,

b) boky ostruh desěnu mají být hladké a kónické, aby se na nich nezachycovala stlačená půda během odvalování pneumatiky;

c) ostruhy desěnu mají být upraveny a rozmístěny na povrchu tělesa pláště tak, aby při odvalování pneumatiky vznikaly mezi ostruhami a tělesem pláště takové relativní pohyby, při nichž dochází k vytlačování půdy uchycené mezi vzorkem, a tím k samočištění vzorku pneumatiky;

d) příčný průřez ostruhou je třeba upravit tak, aby vždy směrem k podélné rovině souměrnosti pneumatiky byl pevnější, čímž se dosáhne větší pevnosti vzorku pneumatiky, které je třeba při přejetí na pevnější podklad.

4.2 BLIŽŠÍ TECHNICKÉ POŽADAVKY NA TVAR A HLAVNÍ ROZMĚRY DESĚNU PRO NAVRŽENOU SOUSTAVU PNEUMATIK NA ÚDOBÍ DO ROKU 1970, POPŘ. PRO NEJBLIŽŠÍ DALŠÍ LĚTA

Pro soustavu hnacích pneumatik k soustavě traktorů, která bude v příští době používána v CSSR, jsou doporučovány tyto základní typy desěnu s těmito bližšími parametry:

1. Typ „U“ — univerzální typ desěnu

V tomto případě je uvažován šipovitý otevřený tvar desěnu běžné koncepce, která byla u nás v posledních letech používána u hnacích pneumatik Barum, a to pneumatik velikosti 13—28 B a 14—28 B.

Je třeba, aby koeficient plnosti desěnu byl vůči současnému stavu mírně zvýšen z hlediska životnosti pneumatiky při jejím dosavadním zvýšeném používání k dopravním účelům i na pevných vozovkách (v porovnání se zahraničím, zejména s USA apod.). Navrhuje se, aby tento koeficient plnosti desěnu byl v rozmezí 30—35 %.

Dále je třeba, aby v podélné rovině souměrnosti pláště byla větší část styčné plochy desěnu přicházející při odvalování pneumatiky do styku s půdou, a to v pásku o šíři asi jedné pětiny šířky pneumatiky. V těchto místech bude koeficient plnosti vzorku vyšší o ca 100 % než v ostatních částech šířky desěnu pneumatik.

Tvar desénu bude upraven tak, aby charakteristika v podélném průřezu styčné plochy desénu, přicházející na jeden cyklus změn desénu (na 1 rozteč desénu), měla co možno vyrovnaný charakter, u něhož se minimum styčné plochy neliší od maxima více než o 35 % maximální hodnoty této styčné plochy v určitém místě podélného průřezu.

Dosavadní sklon šípů desénu u pneumatik 14–28 B a 13–28 B je možno v podstatě zachovat s mírnými úpravami, vyplývajícími z různých ostatních velikostí pneumatik uvedených v systému hnacích pneumatik, popř. z rozteče a z ostatních jednotlivých požadavků na desén.

Rozteč cyklu tvaru desénu u průměru pneumatik 56" až 62" má být 250 až 280 mm u ostatních velikostí pneumatik pak úměrně nižší nebo vyšší podle ubývajícího nebo přirůstajícího průměru.

Pojízdní rychlost maximálně 33–35 km/h ve smyslu dohody mezi státy RVHP.

Poloměr zaoblení desénu v příčném průřezu pneumatiky, a to v jeho části přicházející do styku s pojezdějí rovinou při odvalování pneumatiky, je třeba volit tak, aby bylo dosaženo pokud možno rovnoměrného ubývání desénu.

2. Typ „Ř“ – speciální typ desénu

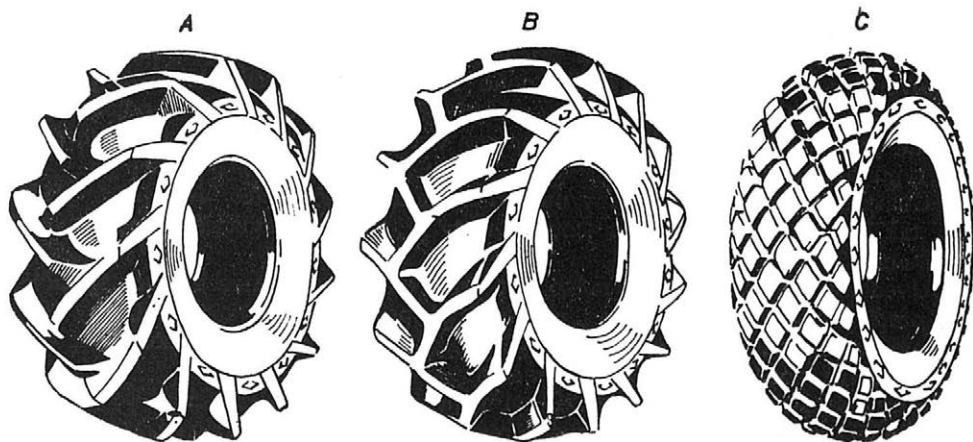
Tento typ je určen pro mechanizaci zemědělských prací a dopravy v bahni-
tém terénu, jaký se v zemědělství vyskytuje nejčastěji na podzim při sklizni
cukrovky v bahnitých jílovitých půdách, popř. i při jiných sklizňových pracích
nebo i při orbě.

Bližší charakteristiky tohoto desénu jsou patrné z obrázku 19 (označení
A a B).

Pro sklizňové práce s cukrovkou doporučujeme v první etapě desén typu A.
Je proto třeba, aby desén byl opět šípového otevřeného typu.

Koeficient plnosti desénu má být v rozmezí 18–20 %.

Rovněž i u tohoto typu vzorku desénu je třeba, aby v podélné rovině sou-
měrnosti pláště a v přilehlém pásmu byl větší koeficient plnosti vzorku, a to
ca o hodnotu, která je 2–2,5× větší než hodnota po stranách pneumatiky.
Doporučuje se, aby v porovnání se zahraničními vzorky, uvedenými na obrázku
19 A, bylo toto pásmo pro naše poměry podstatně rozšířeno se současným zvý-



19. Speciální druhy desénů hnacích traktorových pneumatik z hlediska polních prací

šením koeficientu plnosti desénu, a to po přechodnou dobu, než se s těmito pneumatikami naši zemědělci naučí pracovat. Pro toto údobí bude tak zabezpečena určitá větší pevnost tohoto desénu z hlediska přechodu traktorového agregátu, ať již při polních pracích nebo při přepravě, na terén s pevnějším podkladem.

Je však třeba podstatně zvýšit výšku desénu než je tomu zatím u univerzálního typu, aby se tak dosáhlo očekávaného výsledku, tj. aby se i v bahnitém terénu (zejména v těch případech, kdy povrch je rozbahněný a spodek půdních vrstev ještě pevný) dosáhlo dobrých tahových vlastností; traktory s pneumatikami vybavenými univerzálním vzorkem se v těchto případech projeví již jako nevhodné. Tento vzorek může mít rozteč (podle velikosti průměru pneumatik) 300—350 mm, aby tak bylo dosaženo velké čistící schopnosti pneumatiky, které je třeba při práci v jílovitých půdách. Výška desénu má být 80—130 mm, aby tak pronikl co nehlouběji horní vrstvou půdy a vysokou vlhkostí a tím bylo umožněno přenášení vysoké hodnoty tečné síly na obvod pneumatiky; ať již proto, že se desén opírá o značnou vrstvu rozbahněné půdy, nebo že svými zvýšenými ostruhami zasáhne i do nižších pevnějších vrstev půdy.

Ostatní parametry desénu mohou být upraveny podle potřeby plnění zbývajících požadavků na pneumatiky.

Poznámka: Předpokládá se, že v provozu budou tyto pneumatiky umístěny na příslušné ráfku a na traktor upevněny jen v těch případech, kdy na poli se vyskytují uvedené mimořádné pracovní podmínky. Po ukončení práce v těchto podmínkách budou opět tyto pneumatiky z traktoru sejmuty a traktor bude vybaven pneumatikami odpovídajícími dalším podmínkám jeho práce.

Maximální pracovní rychlost 15 km/h, při přepravě 25 km/h.

3. Typ „P“ — speciální typ desénu

Tento typ je určen pro mechanizaci prací a dopravy na lukách, popř. jiných pěstovaných kulturách, které jsou při práci přejížděny koly traktoru (víceleté pícniny, ozimy na jaře atd.), nebo pro mechanizaci prací na písčitých půdách.

Bližší charakteristiku tohoto desénu uvádí obrázek 19 C.

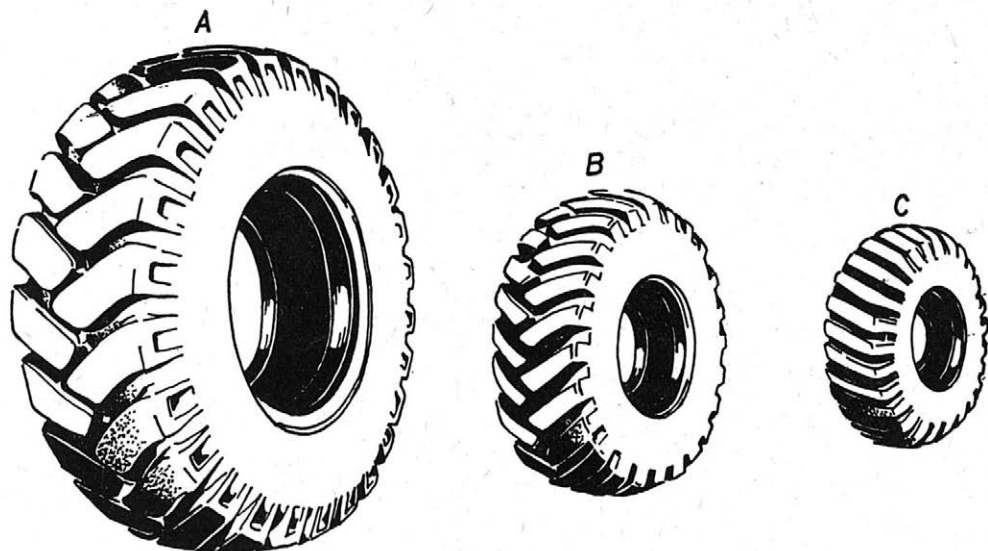
Koeficient plnosti desénu je doporučován v rozmezí 70—75 %. Výška je v tomto případě nižší než u univerzálního typu desénu a tvoří poměrně stejnou vrstvu po celé ploše pláště, která přichází do styku s pojezdovou rovinou při odvalování pneumatiky. V důsledku toho i poloměr zaoblení dosedací plochy pláště v jeho příčném průřezu, a to v části přicházející do styku s pojezdovou rovinou, je pro stejnou velikost pneumatiky v podstatě menší, než u univerzálního typu desénu.

Charakteristiky příčné plochy desénu na jednu jeho rozteč, a to jak v příčném, tak i v podélném průřezu, jsou v tomto případě rovnoměrné s nepatrnými úchýlkami.

Uvedený typ pneumatiky může být použit nejen pro mechanizaci speciálních prací, k nimž je určen, ale i při jízdě po pevných vozovkách, aniž by tím vznikalo riziko poškození pneumatiky. Dochází jen k rychlejšímu opotřebení desénu v rovině podélné souměrnosti pneumatiky.

Maximální rychlost při práci 20 km/h, při přepravě 30—35 km/h ve smyslu dohody mezi státy RVHP o maximální přepravní rychlosti hnacích traktorových pneumatik.

U pneumatiky s tímto vzorkem se vyžaduje, aby nejen samotná konstrukce pláště byla řešena z hlediska vysoké odolnosti pneumatiky vůči bočnímu se-



20. Speciální druhy desénů hnacích traktorových pneumatik určené k dopravním účelům po pevnějším zemitém až kamenitém podkladu

souvání, ale aby i prostřednictvím tohoto vzorku bylo dosaženo zvýšené odolnosti pneumatiky vůči bočnímu sjíždění.

4. Typ „D“ — speciální typ desénu

Tento typ je určen pro mechanizaci prací v zemědělské dopravě, pokud se děje na půdě se střední a malou vlhkostí a je v soudržném pevném stavu, nebo k přepravě po pevných vozovkách všech druhů.

Tento typ desénu může mít několik bližších charakteristik, jak jsou patrné z obrázku 20 A, B, C. Samotné provedení jednotlivých modifikací tohoto speciálního desénu bude pak závislé na použití jednotlivých velikostí pneumatik k mechanizaci prací a na pracovních podmínkách, které se u nich vyskytují.

Nejrozšířenější modifikací tohoto speciálního typu desénu bude v našem zemědělství modifikace uvedená pod bodem B. Je to opět otevřený šipový tvar desénu, u něhož je koeficient plnosti v rozmezí 50—55 %, tj. asi polovinu plochy desénu tvoří ozuby—ostruhy a polovinu pak mezery mezi vzorkem.

I když má tento vzorek dostatečnou pevnost pro jízdu na pevné vozovce, je třeba, aby v podélné rovině souměrnosti pneumatiky a v přilehlém pásmu byla rozšířena styčná plocha, ovšem v menším měřítku než u univerzálního vzorku, a to asi o 50—60 % vůči bočním pásmům stykové plochy desénu s půdou.

Charakteristika velikosti styčné plochy desénu přicházející do styku s půdou, a to v podélném průřezu pneumatikou v závislosti na délce rozteče cyklických změn tvaru desénu, má mít rovněž vyrovnaný průběh s menšími nerovnoměrnostmi proti uvedeným u univerzálního typu desénu, a to místo maximálních 35 % jen 25 % maximální hodnoty.

Výška desénu má být zhruba stejná jako u univerzálního typu, popř. jen mírně nižší, aby se tak dosáhlo zvýšené životnosti pneumatiky.

Sklon šípů desénu od podélné roviny souměrnosti pneumatiky má být v porovnání k univerzálnímu typu mírně vyšší. Pojezdová rychlost 35 km/h. Vyšší rychlost 40–45 km/h je závislá na možnosti realizace této pojezdové rychlosti traktoru a přívěsu, tzn. do jaké míry bude realizován požadavek zemědělství na dodávku výrobou nebo dovozem dopravních modifikací traktoru.

Používání modifikace speciálního desénu podle vzorku A pro dopravu je uvažováno jen pro traktory, které budou převážně pracovat na pevných vozovkách, popř. na zvláště pevných terénech, event. i pro některé stroje určené pro zemní práce.

5. Z A V E R

Z dosažených výsledků vyplývá:

1. Tahové vlastnosti pneumatik rozlišných celkových průměrů i rozměrů, pracujících v různých podmínkách, lze považovat, pokud u nich nejsou uváděny bližší charakteristiky desénu, za nedostatečně průkazné, zejména nebyl-li při vzájemném porovnání některých parametrů pneumatik dodržen stejný tvar desénu.

2. Pro zemědělské závody, u nichž při větší vybavenosti traktorů dochází k určitému stupni specializace jejich používání jen pro užší rozsah zemědělských prací, je třeba, aby byly tyto traktory vybaveny vhodnými pneumatikami, a to jak z hlediska celkových rozměrů (které ovlivňují hlavně šířku potřebnou pro práci v řádkových kulturách nebo únosnost při agregaci traktoru s návěsnými stroji, popř. se samotnými návěsy), tak i z hlediska vhodného typu desénu, který umožňuje dosahovat lepší tahové vlastnosti a ekonomiku provozu.

Pro vyšší hospodárnost provozu traktorů a širší možnosti jejich použití ve speciálních podmínkách zemědělské výroby, kdy se kolové traktory s běžnými typy pneumatik nemohou uplatnit, nebo způsobují značné ztráty na pěstované kultuře i půdě, je třeba, aby pro každou skupinu určité výkonnosti traktorů bylo v závodě k dispozici několik sad rezervních rálek s namontovanými pneumatikami speciálních rozměrů a vhodných typů desénů, které mohou být podle potřeby u různého traktoru použity.

Došlo dne 11. 10. 1966

Literatura

1. Andert, A.: Koncepce traktorů a samohodných podvozků a jejich univerzálnost v pojetí zemědělské výroby. Zemědělská technika, 1964, č. 11. — 2. Andert, A.: Poznatky o vztazích a vlivu některých parametrů traktorových pneumatik na agrotechniku. Zemědělská technika, 1959, č. 4-5. — 3. Anikanova, K. F. - Apak, Z. S.: Puti ulučšenijsja kačestva i povyšenijsje dolgovečnosti traktornych šin. Traktory i sel'chozmašiny, 1964. — 4. Bokker, M. G.: Theory of Land Locomotion. University of Michigan Press Ann Arbor 1956. — 5. Bock, G.: Feldversuche über die Zugfähigkeit von Schlepperluftreifen. Grundlagen der Landtechnik. VDX Verlag 1952. — 6. Domsch, M.: Několik poznatků o pneumatikách v zemědělství. Zemědělská technika, 1959, č. 4-5. — 7. Franke, R.: Ackerschlepper, Bussien-Automobil-technisches Handbuch. Technische Verlag Herbert Cram, Berlin 1958. — 8. Calperin, A. S.: Bokovoj uvod traktornych šin tipa R na sklonach. Mechanizacija i elektrifikacija soc. sel. chozj. 1964, č. 1. — 9. Grečenko, A.: Posuzování kolových traktorů podle tahových charakteristik. Mechanizace a elektrifikace zemědělství, 1957, č. 3. — 10. Grečenko, A.: Kolové a pásové traktory. Praha SZN 1960. — 11. Grečenko, A.: O vztazích mezi konstrukčními parametry kolových traktorů a jejich tahovou účinností. Mechanizace a elektrifikace zemědělství, 1958, č. 3-4. — 12. Gurevič, A. M. - Kojkov: Rabota traktorov „Bélarus“ na aročnych šinach.

Mech. i el. soc. sel. chozj., 1964, č. 3. — 13. Huml, J.: Porovnání tahových vlastností traktorových pneumatik. Zemědělská technika, 1964, č. 6. — 14. Kment, A. - Rezníček, R. - Fojtík, L.: Použití elektrických odporových snímačů deformace pro stanovení prokluzových charakteristik traktorových pneumatik. Mechanizace a elektrifikace zemědělství, 1957, č. 5. — 15. Kosek, J.: Vliv pneumatik a jejich radiálního zatížení na tahové vlastnosti traktoru. Zemědělská technika, 1959, č. 1. — 16. Kuzmin, M. V.: Issledovanie aročnych šim. Mechan. i el. soc. sel. chozj., 1964, č. 1. — 17. Netík, O. - Pick, E.: Příspěvek k řešení otázek spojených s bočním sjížděním traktorů na svahu. Zemědělská technika, 1964, č. 4. — 18. Schilling, E.: Ackerschlepper (Landmaschinen I. Band). Verlag Dr. Schilling 1955. — 19. Sieg, R.: Der Triebadreifen beeinflusst die Zugkraft des Traktors. Traktor u. Landsch., 1963, č. 12. — 20. Söhns, W.: Die Kraftübertragung zwischen Schlepperreifen und Ackerboden. Grundlagen der Landtechnik VDI Verlag 1952. — 21. Sonnen, F. J.: Überblick über Ergebnisse von Feldversuchen mit Triebadreifen von Ackerschlepper. Landtechnische Forschung, 1961, č. 11. — 22. Zimslev, G. V.: Teorija avtomobilja, Moskva 1957.

Влияние рисунка протектора на тяговые свойства трактора

Тяговые и агротехнические свойства тракторных ведущих шин до сих пор чаще всего относятся к общим размерам шин или к их накачке, а при случае и к сцепному весу.

С целью более подробного объяснения значения рисунка протектора у ведущих тракторных шин был проведен анализ его формы, так и отношения этих форм к тяговым свойствам шин.

Поэтому для разного размера ведущих тракторных шин были установлены характеристики хода размера поверхности соприкосновения рисунка протектора, которая соприкасается с плоскостью качения при качении шины, а именно в зависимости от ширины шины. Одновременно также были установлены характеристики этой поверхности соприкосновения рисунка протектора, соприкасающейся с плоскостью качения при качении шины, а именно в зависимости от размера шага, повторяющихся элементов рисунка протектора по окружности шины. Из анализа такой характеристики вытекает значительное влияние рисунка протектора как на непрерывный перенос крутящего момента, необходимого для передвижения агрегата, так и влияние на сцепление шины с почвой, а именно как по направлению движения агрегата, так и перпендикулярно к направлению передвижения, что потом обуславливает боковое сползание. Из анализа формы рисунка протектора вытекает 4 его главных типа, а именно:

1. Универсальный, предназначенный для механизации полевых работ и частичного транспорта по полю и полевым дорогам.

2. Специальный тип для работы на заболоченных, в особенности на илистых почвах, встречающихся при механизации осенних работ, чаще всего при уборке сахарной свеклы и при пахоте.

3. Специальный тип, предназначенный для механизации работ, при которых трактор передвигается по возделываемой культуре, как например, при уборке кормовых, обработке озимых и т. п., а при случае для механизации работ на песчаных почвах.

4. Специальный тип, предназначенный для транспорта в местности и на укрепленных дорогах.

На основе проведенных лабораторных испытаний, при которых изучались как тяговые свойства шин, так и ход нагрузки валов, которые передают крутящий момент, необходимый для качения загруженной шины, было установлено большое влияние формы рисунка протектора как на тяговые свойства, так и на нагрузку вала, чем и объясняется их частый разрыв.

Из полученных результатов вытекает, что приведенные данные в разных отчетах и литературных материалах о влиянии общих размеров шин на тяговые свойства шин и трзгоров без подробного обозначения типа рисунка протектора или соблюдения единой формы сравниваемых шин, недостаточно достоверны.

The Influence of the Tyre Tread Design on Pull Characteristics of a Tractor

The pulling and agrotechnic properties of the drive-wheel tyres have been related up to now mostly to the over-all dimensions of the tyres, to their pressures or to the adhesive load.

To get a clearer view of the importance which the tread patterns of the drive wheels may effect, different designs were investigated and their relation to the pull characteristics of the tyres analysed.

To this aim, characteristics of the course in the size of the tread pattern area in contact with the travel plane of the tyre in rolling in relation to the width of the tyres were determined with tyres of different sizes and makes. Furthermore, the characteristics of this surface of the tread pattern getting in contact with the travel plane in the rolling of the tyres were determined in relation to the size of the spacing with the cyclic changes of the pattern on the circumstances of the tyre. The analysis of these characteristics indicates a considerable effect of the pattern on the continuousness in transmitting the torque required for the travel of the tractor with implements attached and, further, on the cohesion of the tyre with the soil, both in the direction of the travel and perpendicularly to the direction of the travel, which effects the side slip. Four principal tread patterns follow from the analyses of the tread pattern, i. e.:

1. A universal tread pattern, designed for the mechanization of field operations, partly for haulage on fields and field roads.

2. A special type for the operation in boggy conditions, notably on clay soils, so as they occur in the mechanization of the autumn operations, most frequently in the sugar-beet harvest and ploughing.

3. A special type designed for the mechanization of operations, in which the tractor has to travel over the crops, such as in the harvest of forage crops, in the cultivation of the autumn-sown crops, etc., or for the mechanization of operations on sandy soils.

4. A special type designed for off-the road transports and for the haulage on hard surface roads.

The laboratory tests, in which the pull characteristics of the tyres and the course in the stress of the shafts transmitting the torque required for the rolling of the loaded tyre were investigated, it was found, that the tread pattern had considerable effects on the pull characteristics and on the stress of shafts, which explains their frequent cracks.

The results obtained indicate, that the data given in different reports and literature on the effects of the over-all dimensions of the tyres on pull properties of the tyres and tractors, without a detailed description of the tread pattern or without keeping to a unified pattern of the tyres are not sufficiently significant.

Einfluß des Laufflächendessins auf die Zugeigenschaften des Schleppers

Die Zug- und agrotechnischen Eigenschaften der Schlepper-Treibreifen werden bisher am öftesten auf die Gesamtdimensionen der Reifen, bzw. auf den Reifendruck oder auf die Adhäsionsbelastung bezogen.

Zwecks näherer Klärung der Bedeutung des Laufflächendessins der Treibreifen eines Schleppers wurde eine Analyse verschiedener Formen dieser Dessins sowie eine Untersuchung der Beziehung der Dessin-Formen zu den Zugeigenschaften des Reifens durchgeführt.

Aus diesem Grunde ermittelte man Charakteristiken des Verlaufes der Dessin-Kontaktfläche, die beim Abrollen mit der Fahrbene in Berührung kommt, u. zw. für verschiedene Größen und Erzeugnisse von Treibreifen, in Abhängigkeit von der Reifenbreite. Gleichzeitig ermittelte man auch die Charakteristiken dieser Dessin-Kontaktfläche, die mit der Fahrbene beim Abrollen des Reifens in Berührung kommt, u. zw. in Abhängigkeit von der Größe der Teilung der zyklischen Veränderungen des Laufflächendessins entlang des Reifenumfangs. Aus der Analyse dieser Charakteristik ergibt sich ein bedeutender Einfluß des Dessins erstens auf die Kontinuität der Übertragung des für die Fahrt des Aggregates notwendigen Drehmomentes, zweitens auf die Kohäsion des Reifens mit dem Boden, u. zw. sowohl in der Richtung der Bewegung des Aggregates wie auch senkrecht zur Fahrtrichtung, was auf das Seitenrutschen einen Einfluß ausübt. Aus der Analyse der Dessinform ergeben sich folgende vier Haupttypen:

1. Universaltyp für die Mechanisierung der Feldarbeiten und für teilweise Beförderung auf dem Feld und auf den Feldwegen.

2. Spezialtyp für Arbeiten auf verschlammten Böden, vor allem auf Tonböden; dieser Fall kommt bei der Mechanisierung der Feldarbeiten, am öftesten bei der Zuckerrüben-ernte und bei der Winterfurche vor.

3. Spezialtyp bei der Mechanisierung von Arbeiten, bei denen sich der Schlepper auf der angebauten Kultur bewegt, wie z. B. bei der Ernte von Futterpflanzen, bei der Kultur von Wintersaaten usw., eventuell bei der Mechanisierung der Arbeiten auf Sandböden.

4. Spezialtyp für den Transport im Gelände und auf festen Fahrbahnen.

Auf Grund der durchgeführten Laborprüfungen, bei denen sowohl die Zugeigenschaften der Reifen wie auch der Verlauf der Beanspruchung der Wellen, die den zum Abrollen des belasteten Reifens notwendigen Drehmoment übertragen, konnte man einen großen Einfluß der Dessinform sowohl auf die Zugeigenschaften als auch auf die Beanspruchung der Welle feststellen; dadurch kann man das oft vorkommende Brechen der Wellen in Hinterachsen erklären.

Aus den erzielten Ergebnissen geht hervor, daß die in verschiedenen Berichten und Literaturnachweisen angeführten Angaben über den Einfluß von Gesamtdimensionen auf die Zugeigenschaften der Reifen und der Schlepper, bei denen eine nähere Bezeichnung des Dessintypes oder die Einhaltung einer einheitlichen Form der zu vergleichenden Reifen fehlt, unzureichend signifikant sind.

Adresa autora:

Ing. Antonín Andert, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

■ Vzhľadom na požiadavky na prípravu materiálu podľa technologického postupu menia sa i fyzikálno-mechanické vlastnosti. Pri krmovinách je najdôležitejší koeficient trenia, ktorý bude ovplyvňovať kvalitu práce dopravných zariadení a bude vplývať i na energetiku.

LITERÁRNY PREHLAD

Burmistrová (1956) uvádza pre koeficient trenia u poľnohospodárskych plodín ako základné faktory vlhkosť, merný tlak, morfológické vlastnosti plodiny, materiál podložky a stav jej povrchu.

Pre správnu činnosť a využitie dopravných zariadení je treba poznať koeficient trenia a základné rozmery materiálu (Korneev 1961, Krasnikov 1962.)

Fiala (1965) zdôrazňuje u poľnohospodárskych materiálov nutnosť sledovať zmeny koeficientu trenia za kludu a za pohybu v závislosti od merného tlaku, vlhkosti hmoty a dĺžky sečky. Autor upozorňuje na pokles koeficientu trenia pri vyššom mernom tlaku.

EXPERIMENTÁLNA ČASŤ A VÝSLEDKY

Koeficient trenia je závislý od rôznych faktorov. Predovšetkým sú to základné parametre krmoviny (dĺžka sečky a vlhkosť) a taktiež materiál podložky a merný tlak krmoviny na podložku.

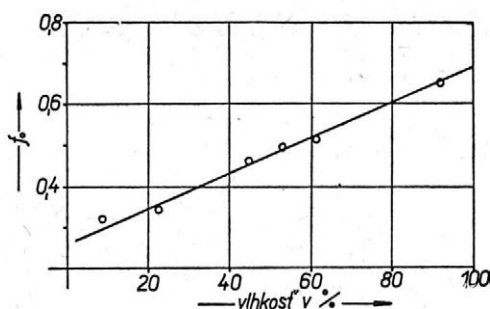
VPLYV PARAMETROV KRMOVINY

A. Základným parametrom hmoty, ktorý je typický pre poľnohospodárske materiály a vplýva na koeficient trenia, je vlhkosť hmoty.

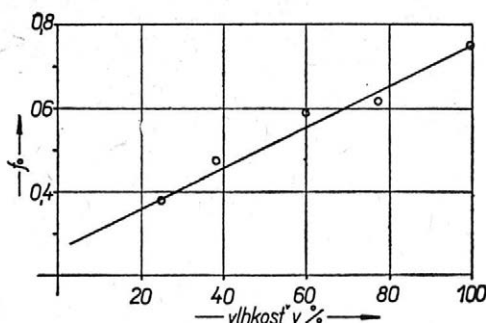
Na grafe 1 je znázornená funkčná závislosť koeficientu trenia hmoty rezanej dateľiny červenej o priemernej dĺžke sečky $l = 4$ cm na podložke drevo. Regresná priamka pre túto funkčnú závislosť má tvar:

$$f_0 = 0,267 + 0,004 \varphi$$

Testovaním funkčnej závislosti pomocou korelačného koeficientu som dostal hodnotu $r = 0,993$; je to hodnota veľmi vysoko preukazná, pretože je vyššia ako tabuľková pre hladinu spoľahlivosti 99 % pri počte stupňov voľnosti $n - 2 = 3$.



1. Závislosť f_0 na vlhkosti ďateliny červenej na dreve



2. Závislosť f_0 na vlhkosti u ďateliny červenej na oceľovom plechu

Ďalej som dostal testovaním významnosti korelačného koeficientu pomocou t -Studentovho rozdelenia hodnotu $t = 10,682$, čo je hodnota vyššia ako tabuľková pre $t_{0,005}$ čím je potvrdená vysoká významnosť korelačného koeficientu.

Pre podložku oceľový plech a dĺžku sečky ďateliny červenej $l = 4$ cm, je podobná funkčná závislosť znázornená na grafe 2. Regresná priamka má tvar:

$$f_0 = 0,259 + 0,005 \varphi$$

Korelačným koeficientom, ktorý má hodnotu $r = 0,943$, je funkčná závislosť potvrdená. Testovaním jeho významnosti dostal som hodnotu $t = 4,949$, čo je hodnota vyššia ako tabuľková $t_{0,01}$. Významnosť je potvrdená, avšak nie v takom rozsahu, ako v predošlom prípade.

Podobne pri funkčnej závislosti koeficientu trenia od vlhkosti rezanej hmoty ďateliny červenej na podložke hliníkový plech pre dĺžku sečky 1 cm je na grafe 3 znázornená regresná priamka:

$$f_0 = 0,22 + 0,0062 \varphi$$

Korelačný koeficient $r = 0,995$ pre túto funkčnú závislosť pre $n-2=3$ je hodnota vyššia ako tabuľková pre hladinu spoľahlivosti 99 %. Testovaním jeho významnosti som dostal $t = 17,233$, čo je hodnota veľmi vysoko významná ($t_{0,0005} = 12,941$).

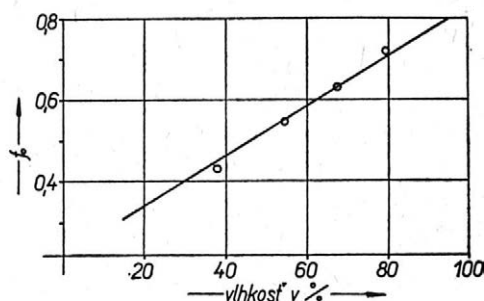
Na podložke guma je funkčná závislosť f_0 od vlhkosti rezanej ďateliny červenej (dĺžka sečky 1 cm) znázornená na grafe 4. Regresná priamka pre uvedenú závislosť má tvar:

$$f_0 = 0,527 + 0,002 \varphi$$

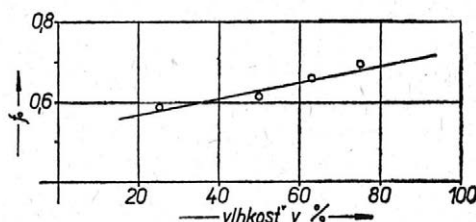
Korelačný koeficient má hodnotu $r = 0,943$. Jeho testovaním by sme dostali hodnotu $t = 4,949$ ako u závislosti na podložke oceľový plech a platí to isté, pokiaľ sa týka jeho významnosti.

B. Ďalší dôležitý parameter krmovín je dĺžka sečky, na ktorý sa kladie pri nových spôsoboch konzervovania veľký dôraz. Tento faktor bude vplývať na spôsob uloženia jednotlivých častíc a tým vplýva i na koeficient trenia. Výsledky, ktoré boli dosiaľ získané, potvrdzujú priamoúmernú klesajúcu závislosť koeficientu trenia od dĺžky sečky. To znamená, že pri vyšších dĺžkach častíc krmoviny bude sa meniť celková styčná plocha krmoviny, ktorá vplýva na koeficient trenia.

Na grafe 5 je znázornená funkčná závislosť koeficientu trenia za kludu u ozimnej miešanky, raže s vikou od dĺžky sečky o vlhkosti 82 % na podložke z hliníkovo-
vého plechu bez zaťažovania.



3. Závislosť f_0 na vlhkosti u ďateliny červenej na hliníkovom plechu



4. Závislosť f_0 na vlhkosti u ďateliny červenej na gume

Funkčná závislosť je vyjadrená rovnicou regresnej priamky tvaru:

$$f_0 = 0,612 - 0,0102 l$$

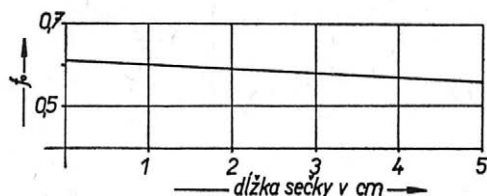
Testovaním funkčnej závislosti pomocou korelačného koeficientu som dostal hodnotu $r = -0,255$ pre $n-2=50$. Vzhľadom na hodnotu korelačného koeficientu je funkčná závislosť potvrdená, pretože hodnota korelačného koeficientu je vyššia ako tabuľková hodnota pre uvedený počet stupňov voľnosti a hladinu spoľahlivosti 95 %.

Testovaním korelačného koeficientu t -Studentovým rozdelením som dostal hodnotu $t = 1,96$, čo je hodnota vyššia ako tabuľková pre hladinu spoľahlivosti 95 % a tým potvrdzuje významnosť korelačného koeficientu.

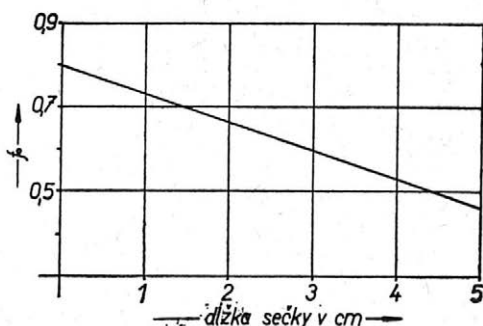
Ďalšia funkčná závislosť koeficientu trenia f_0 od dĺžky sečky miešanky raže s vikou o vlhkosti 82 %, na podložke betón, bez zaťažovania, je znázornená grafom 6. Regresná priamka má tvar:

$$f_0 = 0,799 - 0,067 l$$

Korelačný koeficient $r = -0,759$ je pre $n-2=50$ znovu hodnota veľmi veľmi vysoko preukazná, pretože je vyššia ako r pre $p = 0,01$. Jeho testovaním som dostal hodnotu $t = 4,10$, čo je hodnota veľmi vysoko významná, lebo je vyššia ako $t_{0,005}$.



5. Závislosť f_0 na 1 ozimnej miešanky na hliníkovom plechu



6. Závislosť f_0 na 1 ozimnej miešanky na betóne

Pre datelinu červenú je funkčná závislosť $f_0 - 1$ na podložke drevo, pri vlhkosti vzorky 75 %, bez zafažovania, znázornená na grafe 7 regresnou priamkou o rovnici:

$$f_0 = 0,657 - 0,024 l$$

Korelačný koeficient $r = -0,759$ je pre $n-2=50$ znova hodnota veľmi vysoko preukazná, lebo je vyššia ako tabulková pre hladinu spoľahlivosti 99 % pre uvedený počet stupňov voľnosti.

Na grafe 8 je znázornená závislosť koeficientu trenia za kludu od dĺžky sečky dateliny červenej bez zafažovania, pri vlhkosti vzorky 75 %. Regresná priamka má tvar:

$$f_0 = 0,685 - 0,0056 l$$

Testovaním tejto závislosti f_0-l korelačným koeficientom som dostal hodnotu $r = -0,403$, čo je hodnota nepreukazná pre 8 stupňov voľnosti.

Podobne ako u lucerny, tak i pri uvedených plodinách klesá koeficient trenia za kludu s rastúcou dĺžkou sečky.

Ďalej som štatisticky porovnával vplyv dĺžky sečky na koeficient trenia. Porovnával som hodnoty namerané pri funkčnej závislosti koeficientu trenia za pohybu od rýchlosti klzania pri jednotlivých dĺžkach sečky a hodnoty pre dĺžku 1 a 2 cm na podložke betón u kukurice o vlhkosti 81 %. Hodnoty sú uvedené v tabuľke I.

$$\bar{d} = \frac{\Sigma |f_1 - f_2|}{n} = \frac{1,03}{6} = 0,17$$

Odhad rozptylu:

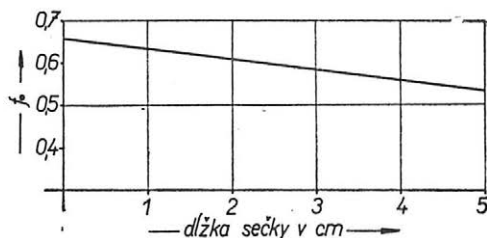
$$\sigma_D^2 = \frac{\Sigma |d - \bar{d}|^2}{n |n - 1|} = \frac{0,0031}{30} = 0,0001$$

Smerodajná odchýlka:

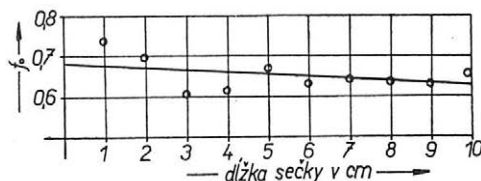
$$\sigma_D = \sqrt{0,0001} = 0,01$$

I. Hodnoty vplyvu dĺžky sečky na koeficient trenia

n	f_1	f_2	$f_1 - f_2$	Rozdiel $d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
1	0,55	0,40	0,15	0,02	0,0004
2	0,53	0,39	0,14	0,03	0,0009
3	0,52	0,37	0,15	0,02	0,0004
4	0,55	0,35	0,20	0,03	0,0009
5	0,54	0,36	0,18	0,01	0,0001
6	0,58	0,37	0,21	0,04	0,0016
Súčet : $\Sigma = 1,03$			Súčet : $\Sigma = 0,0031$		



7. Závislosť f_0 na dĺžke sečky na červenej na dreve



8. Závislosť f_0 na dĺžke sečky na ocelovom plechu

Výpočet hodnoty t :

$$t = \frac{d}{\sigma D} = \frac{0,17}{0,01} = 17,00$$

Hodnota $t_{0,0005} = 6,859$ pre $n-1 = 5$ a $t_{0,005} = 4,6$. Teda vypočítaná hodnota je významná, ba veľmi vysoko významná.

Tým je možno konštatovať, že vplyv dĺžky sečky na koeficient trenia je preukazný, čiže dĺžka sečky vplyva na koeficient trenia.

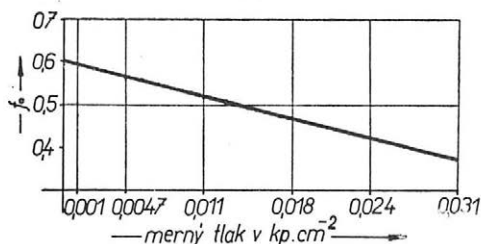
Podobne pri porovnávaní uvedenej funkčnej závislosti koeficientu trenia za pohybu od rýchlosti pre dĺžky sečky 2 a 3 cm som dostal hodnotu $t = 20,655$. Táto hodnota je veľmi vysoko preukazná a potvrdzuje vplyv dĺžky sečky na koeficient trenia.

VPLYV OSTATNÝCH FAKTOROV

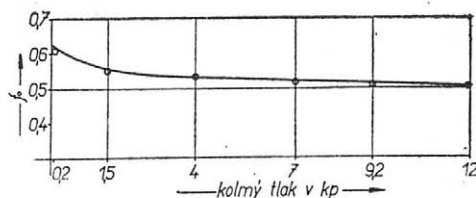
A. U poľnohospodárskych materiálov a hlavne u krmovín mení sa koeficient trenia so zmenou merného tlaku. Normálny tlak na krmovinu, ktorá sa stýka s trecou plochou, bude vplyvať na spôsob uloženia stebiel a hlavne na vytvorenie určitých vzájomne sa líšiacich styčných plôch. To sa potom prejaví pri odpore hmoty proti pohybu, čiže zmení sa koeficient trenia.

Na grafe 9 je znázornená funkčná závislosť koeficientu trenia za kludu u kukurice v závislosti od rastúceho merného tlaku p vzorky na podložku z pozinkovaného plechu. Vzorka kukurice voskovo-mliečnej zrelosti mala vlhkosť 82 % a dĺžka sečky bola 2 cm. Funkčná závislosť je vyjadrená rovnicou regresnej priamky tvaru:

$$f_0 = 0,60 - 7 p$$



9. Závislosť f_0 na mernom tlaku u kukurice na pozinkovanom plechu



10. Vplyv kolmého tlaku na f_0 u kukurice na ocelovom plechu

Tým i u kukurice je potvrdená priamoúmerná klesajúca závislosť medzi merným tlakom a koeficientom trenia. Korelačný koeficient pre túto závislosť má hodnotu $r = -0,859$ pre $n-2=60$. Vzhľadom na vysokú hodnotu korelačného koeficientu je preukázaná vysoká funkčná závislosť medzi merným tlakom a koeficientom trenia. Testovaním významnosti korelačného koeficientu pomocou Studentovho t rozdelenia dostaneme hodnotu $t = 12,9$ pre $n-2=60$. Táto hodnota je veľmi významná.

Na podložke oceľový plech, pre dĺžku sečky kukurice $l = 2$ cm, pri jej vlhkosti 83 % je funkčná závislosť koeficientu trenia za kludu od normálneho tlaku q znázornená na grafe 10. Pribeh je krivkovitý, vyjadrený rovnicou krivky tvaru: $y = a + \frac{b}{x}$.

Prevedením výpočtov som dostal tvar rovnice:

$$f_0 = 0,52 + \frac{0,0207}{q}$$

Krivka bola vypočítaná z rovnice:

$$\Sigma f_0 = n \cdot a + b \Sigma \frac{1}{q}$$

$$\Sigma f_0 \frac{1}{q} = a \Sigma \frac{1}{q} + b \Sigma \frac{1}{q^2}$$

Pre uvedený prípad rovnice majú tvar:

$$3,25 = 6a + 6,23 \cdot b$$

$$3,7684 = 6,23a + 25,538 \cdot b$$

Túto nelineárnu funkčnú závislosť som testoval indexom korelácie podľa vzťahu:

$$\eta = \sqrt{1 - \frac{\Sigma /y - y'/^2}{\Sigma /y - \bar{y}/^2}}$$

kde: y = nameraná hodnota

y' = vypočítaná hodnota na základe rovnice krivky

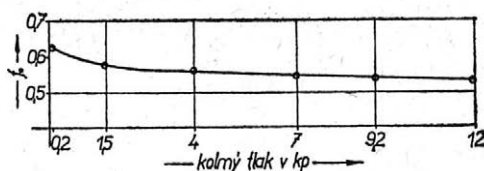
$\bar{y}$ = priemerná hodnota z nameraných

Hodnotu indexu korelácie pre uvedenú funkčnú závislosť som vypočítal $\eta = 0,92$, čo je hodnota veľmi vysoká a potvrdzuje funkčnú závislosť podľa uvedenej krivky medzi koeficientom trenia a normálnym tlakom na podložku.

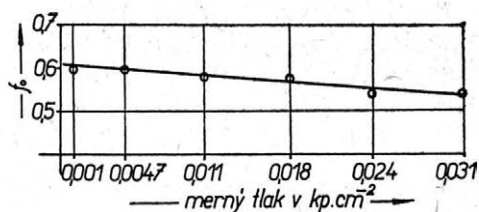
Pre úplnosť uvádzam plochu podložky 400 cm^2 , čím je možno dosiahnuť merný tlak v rozpätí $0,0037$ až $0,03 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Podobne pre funkčnú závislosť f_0 od normálneho tlaku u kukurice pri dĺžke sečky 2 cm, na hliníkovom plechu, pri vlhkosti 83 % je na grafe 11. Rovnica krivky znie:

$$f_0 = 0,54 + \frac{0,0208}{q}$$



11. Vplyv kolmého tlaku na f_0 u kukurice na hliníkovom plechu



12. Vplyv merného tlaku na f_0 u kukurice

a testovaním funkčnej závislosti indexom korelácie som dostal hodnotu $\eta = 0,9$, čo znova je hodnota veľmi vysoko preukazná.

Na podložke drevo u kukurice o vlhkosti 81 % a dĺžke sečky 4 cm bola nameraná funkčná závislosť vyjadrená rovnicou regresnej priamky na grafe 12.

$$f_0 = 0,602 - 2,14 p$$

Čiže cez namerané hodnoty som mohol preložiť priamku. Korelačný koeficient pre uvedenú funkčnú závislosť $r = -0,913$, čo je hodnota vysoko preukazná pre $n-2 = 4$, pretože je vyššia ako tabuľková pre $p = 0,98$.

Na grafe 13 je znázornená funkčná závislosť koeficientu trenia od merného tlaku u ozimej miešanky raže s vikou o dĺžke sečky $l = 2$ cm a vlhkosti 82 % na podložke z PVC. Regresná priamka má tvar:

$$f_0 = 0,625 - 2,5 p$$

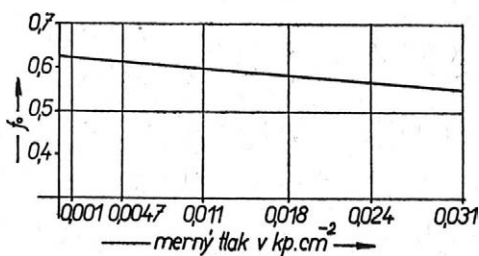
Korelačný koeficient má hodnotu $r = -0,908$ pre $n-2 = 60$ stupňov voľnosti, čo je hodnota veľmi vysoko preukazná.

Na grafe 14 porovnávam a uvádzam vplyv merného tlaku na koeficient trenia za pohybu. Priamka A je regresná priamka,

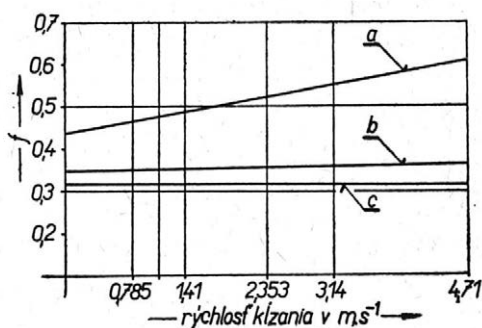
$$f = 0,436 + 0,036 v$$

funkčnej závislosti koeficientu trenia od rýchlosti pohybu podložky z dreva, u vzorky kukurice voskovo-mliečnej zrelosti o vlhkosti 81 % a dĺžke sečky 2 cm bez zatažovania. Váha vzorky bola 0,2 kg a plocha podložky 100 cm^2 , čo zodpovedá mernému tlaku $0,002 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$. Priamka B je regresná priamka

$$f = 0,35 + 0,0022 v$$



13. Vplyv merného tlaku na f_0 u ozimej miešanky



14. Vplyv merného tlaku na f u kukurice

pre merný tlak $0,022 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ uvedenej funkčnej závislosti, pri použití uvedenej podložky a vzorky. Tretia regresná priamka C

$$f = 0,32 - 0,00068 v$$

je funkčná závislosť $f-v$ pre merný tlak $0,042 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ kukurice tých istých parametrov na tej istej podložke.

Na grafe 15 sú uvedené funkčné závislosti koeficientu trenia za kludu od dĺžky sečky kukurice o vlhkosti 81 % pri rôznych záťažach, resp. bez záťaže.

Regresná priamka A bez záťaže má tvar:

$$f_0 = 0,698 - 0,026 l$$

Regresná priamka B so záťažou 1,5 kg:

$$f_0 = 0,657 - 0,023 l$$

Regresná priamka C, so záťažou 7 kg:

$$f_0 = 0,601 - 0,021 l$$

Regresná priamka D, so záťažou 12 kg:

$$f_0 = 0,605 - 0,029 l$$

B. Vplyv podložky na koeficient trenia

Ďalší faktor, ktorý vplýva na koeficient trenia, je druh materiálu s chladom na jeho vlastnosti povrchu. Nerovnosť povrchu vplýva na odpor proti pohybu u pevných telies a podľa výsledkov i u poľnohospodárskych materiálov. Tu treba znovu pripomenúť, že hodnoty koeficientu trenia závisia od vzájomne trecích sa plôch.

Pre posúdenie vplyvu podložky som navzájom porovnával hodnoty namerané na jednotlivých podložkách. Porovnával som dvojice podložiek štatisticky a dosiahol som pre výsledky s červenou datelinou o dĺžke sečky 1 cm, pri vlhkosti 75 %, bez zatažovania, výsledky, ktoré uvádzam v tabuľke II.

V tabuľke sú hodnoty Studentovho t -rozdelenia, vypočítané podobne, ako je uvedené vpredu.

II. Hodnoty vplyvu podložky na koeficient trenia

	Drevo	Hliníkový plech	Hmota PVC	Guma	Oceľový plech
Oceľový plech	6,92	6,0	18,3	0,34	—
Betón	0,3	5,76	0,5	9,38	5,29
Guma	4,74	14,0	14,0	—	0,34
Hmota PVC	6,55	12,06	—	14,0	18,3
Hliníkový plech	6,48	—	12,06	8,04	6,0
Drevo	—	6,48	6,55	4,74	6,92

Najskôr som vypočítal rozdiely medzi hodnotami, z ktorých sa počíta priemerná hodnota $\bar{d}$. Ďalej som vypočítal rozdiely $d - \bar{d}$ a ich štvorce $(d - \bar{d})^2$. Z nich sa vypočíta odhad rozptylu, smerodajná odchýlka a konečne hodnota Studentovho t -rozdelenia.

Z uvedenej tabuľky vyplýva, že sa vysoko významne, resp. významne od seba nelíšia iba hodnoty koeficientov trenia namerané a porovnávané pri podložkách guma – ocelový plech, betón – drevo a betón – hmota PVC. V ostatných prípadoch sa porovnávané dvojice od seba vysoko významne odlišujú, pretože tabuľková hodnota Studentovho t -rozdelenia pre $n - 1 = 14$ (pretože sú porovnávané dvojice) je $t_{0,005} = 2,977$ a $t_{0,0005} = 4,14$.

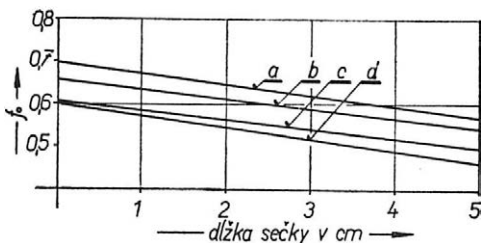
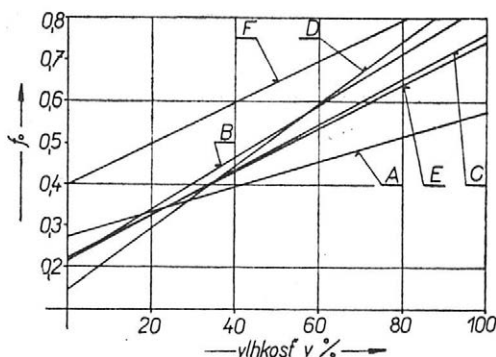
Ďalej som porovnával vplyv podložky na f_0 u rezanej kukurice vo funkčnej závislosti f_0 – merný tlak pre dĺžku sečky $l = 2$ cm pre dvojicu podložky drevo – betón. Hodnota Studentovho t -rozdelenia je $t = 0,92$, čo je hodnota nevýznamná.

Podobne i pre dĺžku sečky $l = 3$ cm a dvojicu podložiek drevo – ocelový plech je $t = 0,46$ znova hodnota nevýznamná. Ovšem u rezanej hmoty kukurice je treba brať do úvahy vlastnosti tejto hmoty (čo vyplýva i z uvedeného), pretože sa odlišuje od vlastností rezanej hmoty napr. vpredu uvedenej červenej ďateliny.

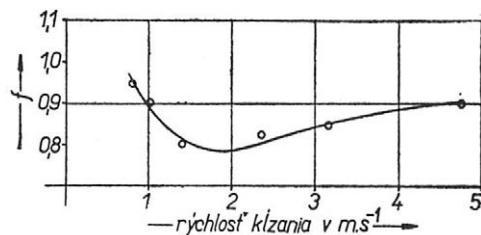
Na grafe 16 uvádzam hodnoty koeficientov trenia za kľudu u červenej ďateliny o dĺžke sečky $l = 2$ cm. Ako súradnice na ose y sú vynesené hodnoty f_0 v jednotlivých dňoch pri znižovaní vlhkosti hmoty znázornené regresnými priamkami.

Vyššie hodnoty koeficientu trenia za kľudu u rezanej hmoty červenej ďateliny sa dosiahli na gume, ocelovom plechu a hliníkovom plechu a nižšie na dreve, hmote PVC a betóne. Na podložkách z hliníkového a ocelového plechu sa javí rýchlejší pokles z hodnôt koeficientu trenia v závislosti od vlhkosti, čo je pravdepodobne ovplyvnené vlastnosťami materiálu podložky.

Rovnice regresných priamok a korelačné koeficienty pre graf 16 sú uvedené v tabuľke III.



15. Vplyv zafažovania na f_0 u kukurice vo funkčnej závislosti $f_0 - l$



17. Vplyv rýchlosti kĺzania a f u kukurice na ocelovom plechu

16. Funkčné závislosti f_0 – vlhkosť na podložkách

III. Rovnice regresných priamok a korelačné koeficienty

Podložka	Označenie priamky	Rovnica regresnej priamky	Korelačný koeficient
Drevo	A	$f_0 = 0,275 + 0,004 \gamma$	0,80
Oceľový plech	B	$f_0 = 0,216 + 0,006 \gamma$	0,98
Betón	C	$f_0 = 0,216 + 0,005 \gamma$	0,30
Hliníkový plech	D	$f_0 = 0,144 + 0,007 \gamma$	0,95
Hmota PVC	E	$f_0 = 0,220 + 0,004 \gamma$	0,31
Guma	F	$f_0 = 0,396 + 0,005 \gamma$	0,60

C. Vplyv rýchlosti klzania

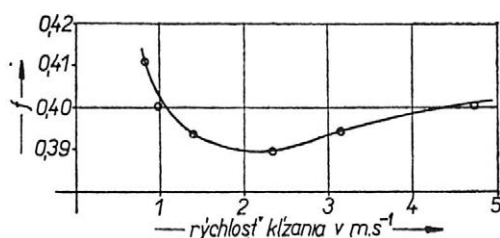
Koeficient trenia za pohybu sa meral na otáčacom tribometri, ktorý bol popísaný v článku sborníku Zemědělská technika č. 4/1966.

Na grafe 17 je znázornená funkčná závislosť f od rýchlosti klzania vzorky na podložke oceľový plech, pri dĺžke vzorky kukurice $l = 1$ cm. Vlhkosť vzorky bola 80,1 %. Z priebehu krivky vidieť, že najnižšia hodnota koeficientu trenia je pri $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Uvedená závislosť bola získaná pri mernom tlaku $0,002 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Na grafe 18 je znázornená funkčná závislosť koeficientu trenia od rýchlosti klzania vzorky na podložke oceľový plech, pri dĺžke vzorky kukurice $l = 1$ cm. Vlhkosť vzorky bola 80,1 %. Z priebehu krivky vidieť, že najnižšia hodnota koeficientu trenia je pri $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Uvedená závislosť bola získaná pri mernom tlaku $0,062 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$.

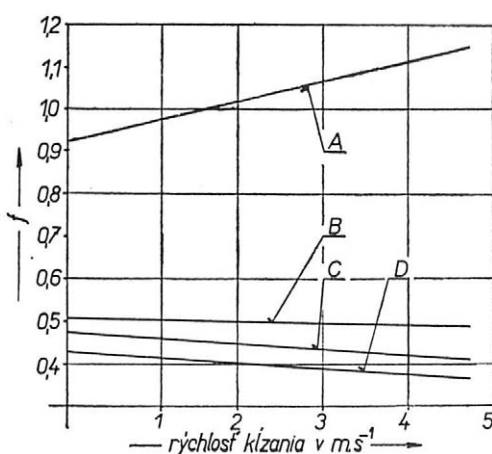
V oboch prípadoch pokles priebehu koeficientu trenia za pohybu je prudký po uvedenú rýchlosť $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a od tejto hodnoty sa javí mierne stúpanie s rastúcou rýchlosťou. Tento poznatok bude mať veľký význam pri voľbe rýchlosti pohybu mechanizačného zariadenia na manipuláciu a jeho dopravu s krmivom.

Ak by sme porovnávali tieto dva grafy, prejaví sa nám v druhom grafe význam a vplyv merného tlaku na koeficient trenia. V tomto prípade sa znížila



18. Vplyv rýchlosti klzania na f u kukurice pri mernom tlaku $0,062 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ na oceľovom plechu

19. Vplyv merného tlaku na priebeh funkčnej závislosti $f-v$ u kukurice



IV. Rovnice regresných priamok

Označenie priamky	Rovnica regresnej priamky	Merný tlak $\text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$
A	$f = 0,921 + 0,049 p$	0,002
B	$f = 0,51 - 0,0047 p$	0,022
C	$f = 0,48 - 0,0136 p$	0,042
D	$f = 0,43 - 0,012 p$	0,062

hodnota koeficientu trenia 2–2,3krát, pri zvýšení merného tlaku (váha vzorky 0,2 kg a plocha styku s podložkou 100 cm^2) z $0,002 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ na $0,062 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Odlišné funkčné závislosti boli získané na podložke betón u kukurice o dĺžke sečky 1 cm a vlhkosti 80,1 %. Na grafe 19 poukazujem na zmenu priebehu koeficientu trenia za pohybu v závislosti od rýchlosti pohybu pri zmene merného tlaku. Funkčné závislosti majú charakter lineárny, a preto bolo možné cez body nameraných hodnôt preložiť regresné priamky, ktorých rovnice sú uvedené v tabuľke IV.

Z uvedeného vyplýva, že na priebeh koeficientu trenia za pohybu, podobne ako i za kludu, vplýva merný tlak na podložku. V danom prípade pri meraní bez zaťažovania prídavným závažím sa javí lineárna funkčná závislosť medzi koeficientom trenia a rýchlosťou pohybu so stúpajúcou charakteristikou. Ak náhle sa ale zmení merný tlak na podložku, mení sa i charakter priebehu uvedenej funkčnej závislosti. Pri ďalšom zvyšovaní merného tlaku sa znovu potvrdzuje pokles hodnôt koeficientu trenia za pohybu pri zvyšovaní normálneho tlaku na krmovinu.

S ÚHRN

Na základe nameraných hodnôt bolo poukázané na vplyv parametrov krmoviny a ďalších faktorov na priebeh funkčnej závislosti koeficientu trenia od uvedených činiteľov. Mnohé činitele pôsobia na koeficient trenia rovnako ako u ľuďa.

Výsledky možno zhrnúť takto:

1. S rastúcou vlhkosťou krmoviny rastie koeficient trenia i u ostatných krmovín.
2. Koeficient klesá s rastúcou dĺžkou sečky krmoviny, ktorá vplýva na spôsob uloženia stebiel, resp. častíc rezanej hmoty.
3. Pri vyššom mernom tlaku sa dosahujú nižšie hodnoty koeficientu trenia s priebehom funkčnej závislosti lineárnej alebo nelineárnej.
4. Pokiaľ sa týka podložky, najnižšie hodnoty koeficientu trenia boli dosiahnuté na dreve, hmote PVC a betóne, vyššie hodnoty na podložkách z hliníkového a ocelového plechu a najvyššie na gume.
5. Na priebeh funkčnej závislosti koeficientu trenia za pohybu od rýchlosti klzania vplývajú ako parametre krmoviny, tak i ostatné vonkajšie činitele, ako je merný tlak apod.

Došlo dne 4. 6. 1966

Použité označenia

- l — dĺžka sečky
- γ — vlhkosť hmoty
- f_0 — koeficient trenia za kľudu
- f — koeficient trenia za pohybu
- n — počet prípadov
- r — korelačný koeficient
- t — hodnota t -Studentovho rozdelenia
- $\bar{d}$ — priemerná hodnota rozdielu
- σ_D^2 — odhad rozptylu
- σ_D — smerodajná odchýlka
- q — kolmý tlak
- p — merný tlak
- v — rýchlosť klzania
- a, b — konštanty

Literatúra

1. Burmistrová, M. F. a kol.: Fiziko-mechaničeskije svojstva sel'skochozjajstvennyh rastenij. Moskva 1956. — 2. Fiala, J.: Tření zemědělských materiálů. Zemědělská technika, 1965, č. 4. — Korneev, G. V.: Transportery i elevatory sel'skochozjajstvennogo naznačeniya. Kijev 1961. — 4. Krasnikov, V. V.: Podjomno-transportnyje mašiny v sel'skom chozjajstve. Moskva 1962. — 5. Lobotka, J.: Koeficient trenia zelenej a zavädnutej hmoty rezanej lucerky. Zemědělská technika, 1966, č. 4. — 6. Myslivec, V.: Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha 1957, ČSAZV. — 7. Snedecor, G. W.: Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. Moskva 1961.

Коэффициенты трения измельченной массы кормовых

На основе измеренных величин отмечалось влияние параметров кормовых и других факторов на ход функциональной зависимости коэффициента трения от приведенных факторов. Многие факторы действуют на коэффициент трения так же, как у буркунчика (*Medicago lupulina*).

Результаты мы можем обобщить следующим образом:

1. С возрастающей влажностью кормовых увеличивается коэффициент трения и у других кормовых культур.
2. Коэффициент понижается с увеличивающейся длиной сечки кормовых, которая влияет на способ укладки стеблей или частиц измельченной массы.
3. При более высоком удельном давлении коэффициент трения достигает низших значений в течение функциональной линейной или нелинейной зависимости.
4. Что касается подкладки, самые низкие показатели коэффициента трения были получены на дереве, на массе из полихлорвинила и на бетоне, более высокие значения бывают на подкладках из алюминиевого и стального листа и самый высокий коэффициент трения бывает на резине.
5. На ход функциональной зависимости коэффициента трения при работе от скорости скольжения оказывают влияние как параметры кормовых, так и другие внешние факторы, например, удельное давление и т. п.

The Friction Coefficients of the Cut Mass of Forage Plant

Based on the measured values, the influence of forage plant and of other parameters on the functional dependence of the friction coefficient on the indicated factors was shown. Many factors influence the friction coefficients in the same way like in the case of black medick (*Medicago lupulina*).

The results can be summarized as follows:

1. The friction coefficient increases with increasing humidity of the forage crop.
2. The friction coefficient decreases with the increasing length of the chopped forage, which influences the way of lodging of the stalks, or of the particles of cut mass respectively.
3. Lower values of friction coefficient at a higher specific pressure are attained with linear or unlinear response of functional dependence.
4. Concerning the pad, the lowest values of friction coefficient were obtained on wood, on PVC materials and on concrete, higher values on pads of aluminium and steel sheet respectively and the highest on rubber.
5. The response of functional dependence of friction coefficient during movement is influenced by parameters of the forage plant as well as by the other factors, like specific pressure etc.

Reibwerte der gehäckselten Futterpflanzenmasse

Auf Grund der gemessenen Werte wurde auf den Einfluß der Parameter der Futterpflanze und weitere Faktoren auf den Verlauf der Funktionsabhängigkeit des Reibwertes von den angeführten Faktoren hingewiesen. Zahlreiche Faktoren bewirken den Reibwert in derselben Weise, wie beim Gelbklee (*Medicago lupulina*).

Die Ergebnisse können folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1. Mit steigender Feuchtigkeit steigt der Reibwert auch bei übrigen Futterpflanzen.
2. Dieser Koeffizient senkt sich mit wachsender Häcksellänge der Futterpflanze, die die Art der Lagerung der Halme, bzw. der Teile der Häckselmasse beeinflusst.
3. Bei höherem spezifischen Druck erreicht man niedrigere Reibwerte mit dem Verlauf einer linearen oder unlinearen Funktionsabhängigkeit.
4. Was die Unterlage anbelangt, erreichte man die niedrigsten Reibwerte auf Holz, PVC-Kunststoff und auf Beton, höhere Reibwerte auf Unterlagen aus Aluminium- und Stahlblech, die höchsten auf Gummi.
5. Den Verlauf der Funktionsabhängigkeit des Reibwertes während der Bewegung von der Gleitschnelligkeit beeinflussen sowohl die Parameter der Futterpflanze als auch die übrigen äußeren Faktoren, wie z. B. der spezifische Druck u. ähnl.

Adresa autora:

Ing. Jozef Lobotka, Vysoká škola poľnohospodárska, prevádzkovo-ekonomická fakulta, katedra vnútropodnikovej mechanizácie a elektrifikácie, Nitra

■ Doterajší spôsob sejby kukurice, či už to je výsev do plných riadkov, štvorcovo-hniezdový spôsob, alebo výsev do špetiek, nevyhovuje súčasným požiadavkám. Typy sejačiek, ktoré používame pre uvedené spôsoby sejby, nevyhovujú okrem iného ani z hľadiska dostatočnej regulácie počtu jedincov na jednotku plochy. Rozšírením chemického boja proti burine triazínovými herbicídmi zostáva pracovná operácia pri medziriadkovom ošetrovaní porastov, ručné jednotenie. Spotreba osiva pri použití niektorých z menovaných spôsobov činí 25–35 kg/ha, čo je značne predimenzované množstvo vzhľadom na potrebu.

VYMEDZENIE ŠTÚDIE

V rokoch 1964 a 1965 riešili sme vhodné uplatnenie jednozrnkového výsevu kukurice na stanovenú rozteč v riadku, s možnosťou regulácie rozteče, aby sme úplne vylúčili jednotenie a vôbec ručnú okopávku. Pre výsev kukurice sme použili prototyp sejačky na presný výsev typu 6-SKXP-700, ktorý vyrobil Agrostroj Jičín. Vysievacie zariadenie sa skladá z páskového vysievacieho mechanizmu, vysievacie jednotky sú poháňané centrálné.

Presný jednozrnkový výsev sme porovnávali s technológiou sejby do plných riadkov súčasne používanou sejačkou na kukuricu SKGK-6V, a to z hľadiska presnosti rozmiestnenia zŕn či rastlín a vylúčenia jednotenia.

POUŽITÁ METÓDA

K dosiahnutiu vytýčeného cieľa a získaniu potrebných údajov a podkladov, sme skúmali uplatnenie jednozrnkového výsevu kukurice na stanovenú vzdialenosť v riadku laboratórne, v parcelných pokusoch poľnohospodárske a tiež v širších prevádzkových pokusoch. Parcelné a prevádzkové pokusy sme založili v rokoch 1964–65 na JRD Rovinka, okr. Bratislava-vidiek a JRD Blatnička, okr. Hodonín.

Zisťovali sme:

1. V rámci laboratórneho výskumu:

a) Charakteristiku osiva: celková hmotnosť, poškodenie zrna, skutočné rozmery zŕn kalibrovaného a triedeného osiva. Použili sme hybridy: 'MV-5', 'LSP' a 'Čejský raný'.

b) Stálosť výsevu pri 30 otáčkach vysievacieho ústrojenstva a pracovných rýchlostiach 4, 5, 6, 8, 10 a 12 km h⁻¹.

c) Presnosť rozmiestnenia zŕn v riadku.

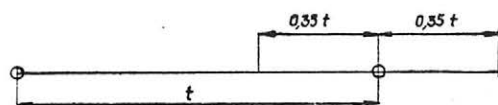
Stanovili sme tzv. dovolenú toleranciu výsevu, čiže dovolenú rozteč vyjadrenú matematicky:

$$t_d = t \pm 0,35 t$$

kde: t_d = dovolená rozteč zŕn či rastlín v smere riadku

t = teoretická rozteč

Grafické vyjadrenie je na obrázku 1.



1. Dovolená tolerancia výsevu

Dvojitý výsev sme charakterizovali nasledovne:

$$t_2 < 0,25 t$$

kde: t_2 = rozteč zŕn či rastlín charakterizujúca dvojitý výsev

Presnosť výsevu sme merali pri pracovných rýchlostiach laboratórne 4–12 km h⁻¹ a v poľných skúškach 4–10 km h⁻¹, pri teoretickej rozteči 30 cm.

d) Mechanické poškodenie zŕn z váhy 1 kg osiva. Zistili sme poškodenie pred výsevom a po ňom. Vypočítali sme percento mechanického poškodenia.

2. V poľných laboratórnych skúškach:

a) Porovnanie kvality presného výsevu pri rýchlostiach 4, 5, 6, 8 a 10 km h⁻¹ s výsevom plných riadov sejačkou SKGK-V. K tomuto bol založený parcelný pokus.

b) Vplyv rozmiestnenia rastlín v riadku na úrodu. Zvolili sme 3 varianty rozmiestnenia podľa variačného koeficientu $V_k = 0 \%$, $V_k = 40 \%$ a $V_k = 65 \%$.

c) Spotreba osiva.

d) Hĺbka sejby.

3. V prevádzkových skúškach:

a) Výkon sejačiek vypočítaný z časovej snímky.

b) Spotreba pracovného času.

c) Priame náklady.

POUŽITÉ STROJE

Pre jednozrnkový presný výsev sme použili prototyp sejačky pre kukuricu 6-SPKX (obr. 2), ktorú vyrobil Agrostroj Jičín. Sejačka je určená pre presný jednozrnkový výsev kukurice na zrno i na siláž, s nastaviteľnou šírkou medzi-riadkov 600 a 700 mm. Stroj je polonesený na kolesovom traktore Z-3011 alebo Z-4011. Výsevné ústrojenstvo tvorí nekonečný textilgumový vysievací pásik s kruhovitými otvormi. Pohon vysievacieho mechanizmu je obstarávaný centrálné od pravého zadného kolesa traktoru.

Pre porovnanie a zhodnotenie jednozrnkového výsevu sme použili sejačku sériovej výroby SKGK-6V (výrobok SSSR), ktorá sa u nás bežne používa na sejbu kukurice.

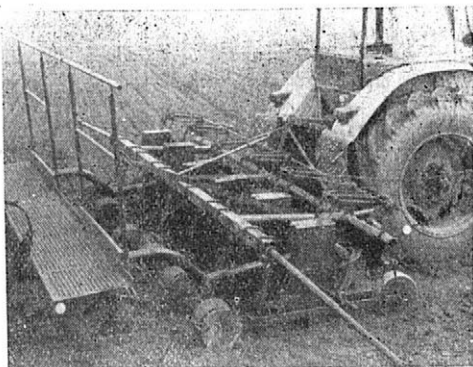
VÝSLEDKY VÝSKUMU

Na vybraných pozemkoch v obvode JRD Rovinka a JRD Blatnička sme skúmali, ako dosiahnuť strojovým výsevom dostatočnú presnosť v rozmiestnení zŕn v smere riadku a tým aj rastlín, aby sme úplne vylúčili ručné jednotenie porastov.

CHARAKTERISTIKA OSIVA

Pre skúšky použili sme jednak kalibrované osivo 'LSP' (3 frakcie), kalibrovaný hybrid 'MV-5' z MLR, 'KC-3' z USA a tiež triedené osivo 'LSP' a 'Čejčský raný'. Hybrid 'LSP' bol kalibrovaný v kalibračnom závode Galanta podľa šírky, hrúbky a dĺžky. Na obrázku 3 je graficky spracovaná početnosť rozmerov v jednotlivých rozsahoch a teda presnosť kalibrácie hybridu 'LSP' — I. frakcia. Čiastočná nepresnosť kalibrácie sa prejavuje u dĺžky. Optimálny rozsah 9,5—11,5 mm je prekročený, a to nad 11,5 mm o 17 %. Presnosť kalibrácie jednotlivých hybridov je vedená v tabuľke I.

Triedené osivo nedosahuje presnosť kalibrového osiva. Najväčšia presnosť je u hybridu 'KC-3', keď v optimálnej tolerancii dĺžky $11,5 \pm 1$ mm sa nachádza až 91 % zŕn.



2. Prototyp sejačky 6-SPKX pre jednozrnkový výsev kukurice

STÁLOSŤ VÝSEVU

Pri skúmaní vhodnosti úpravy osiva na stálosť výsevu pri 30 otáčkach s hybridom 'LSP' sa ukázalo, že kalibrované osivo vykazuje priemernú odchýlku σ 1,78—4,53 % a triedené osivo až 8,49 %. Na rovnomernosť stálosti výsevu má značný vplyv pracovná rýchlosť. Tak napr. pri pracovnej rýchlosti 4 km h⁻¹ a 30 otáčkach vysievacieho zariadenia činí počet zŕn priemerne 164 zŕn, pri rýchlosti 7 km h⁻¹ je to 129 zŕn a pri 12 km h⁻¹ klesá počet zŕn na 95. Zväčšením otvorov na vysievacom páske možno množstvo výsevu pri daných otáčkach ovplyvniť, teda zvýšiť, avšak na úkor presnosti rozmiestnenia zŕn v riadku. (Tab. II).

PRESNOSŤ ROZMIESTNENIA ZŕN ČI RASTLIN V RIADKU

Pri laboratórnych skúškach sejby skúmali sme presnosť rozmiestnenia zŕn v riadku na lepkavý pás s uvedenými hybridmi pri pracovnej rýchlosti 5, 6 a 7 km h⁻¹. Výsledky sú uvedené v tabuľke III.

Z výsledkov výsevu na lepkavý pás vidieť kvalitatívne lepší výsev kalibrovaného osiva 'LSP' od triedeného. Potvrďuje to i hybrid 'MV-5'. Pri porovnaní sejačky pre presný výsev 6-SPKX so sejačkou SKGK-6V dosiahli sme výrazne

I. Presnosť kalibrácie

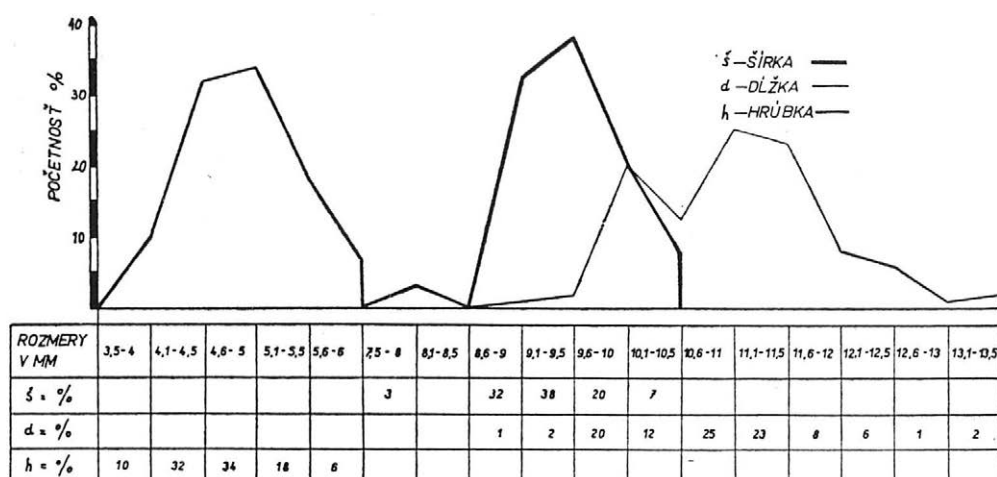
Hybrid	Zastúpenie rozmerov zŕn v optimálnom rozsahu*) v %		
	<i>h</i>	<i>š</i>	<i>d</i>
LSP-I. fr.	(3,5–5,5) 94	(8,5–10,5) 97	(9,5–11,5) 80
LSP-II. fr.	(3,5–5,5) 100	(7,5– 9,5) 98	(9,5–11,5) 79
LSP-III. fr.	(3,0–5,0) 99	(6,5– 8,5) 100	(9,5–11,5) 81
LSP-triedený	(3,5–5,5) 88	(9,5–11,5) 84	(10,5–12,5) 86
MV-5	(3,5–5,5) 89	(6,5– 8,5) 93	(11,0–13,0) 72
KC-3	(3,5–5,5) 100	(7,5– 9,5) 99	(10,5–12,4) 91

*) Optimálny rozsah v mm je uvedený v zátvorkách

lepšie výsledky rozmiestnenia sejačkou 6-SPKX. Je to zrejmé i z tabuľky IV., resp. z obrázku 4.

VPLYV PRACOVNÝCH RÝCHLOSTÍ NA PRESNOSŤ VÝSEVU

Skúmali sme vplyv pracovných rýchlostí v rozsahu 4–10 km h⁻¹ na presnosť rozmiestnenia zŕn v riadku na lepkavý pás. Použili sme hybridy 'MV-5' a 'KC-3'. Presnejšie rozmiestnenie sme dosiahli u hybridu 'MV-5'. Pri rovnakých parametroch nastavenia sejačky, pracovnú rýchlosť však meníme, dosiahli sme



3. Presnosť kalibrácie hybridu LSP – I. frakcia

II. Stálosť výsevu zŕn pri rýchlostiach 4–12 km h⁻¹

Pracovná rýchlosť km h ⁻¹	4	5	6	7	8	10	12
Vysiate množstvo zrn pri 30 otáčkach (otvor na pásku Ø 13 mm)	164,4	142,3	140,2	129	120,2	116,2	95,4
Priemerná odchýlka σ v %	20,7	19,8	17,2	10,0	7,8	2,9	20,7

výsledky (viď obr. 5): Pri $v = 4$ km h⁻¹ činilo množstvo správnych roztečí t_d 72,17 %, pri $v = 7$ km h⁻¹ klesá na 48,98 % a pri $v = 10$ km h⁻¹ je správnych roztečí iba 37,63 %. Tento faktor pracovných rýchlostí možno čiastočne ovplyvniť zväčšením vysievacích otvorov na pásku. Ukázala to následná skúška: keď sme zväčšili priemer otvoru o 1 mm, tak pri $v = 7$ km h⁻¹ zvýšil sa počet správnych roztečí na 54,33 %. Pri ďalšom zväčšovaní otvoru presnosť sa iba nepatrne zvyšuje, až znova začne klesať. Zväčšuje sa pritom množstvo dvojitého výsevu.

Porovnaním porastov zasiatych do plných riadkov sejačkou SKGK-6V s presným výsevom sa ukázala potreba jednotiť porast. Presným výsevom prototypom sejačky 6-SKXP-700 dosiahli sme na prevádzkových parcelách nasledov-

III. Presnosť výsevu zŕn

Hybrid	Pracovná rýchlosť	Množstvo dvojitého výsevu	Počet vynechaných hniezd	Správne rozteče t_d
	km h ⁻¹	%		
LSP-triedený	5	15,09	13,19	57,57
	6	14,28	13,90	62,94
	7	11,70	17,34	47,97
LSP-I. frak.	5	14,75	22,95	65,57
	6	11,00	15,56	60,74
	7	16,17	12,50	62,50
MV-5	5	23,46	17,34	62,26
	6	29,29	16,16	62,63
	7	19,79	17,69	48,98
KC-3	5	20,61	19,57	53,64
	6	18,82	24,72	56,44
	7	15,23	8,55	54,33

IV. Presnosť rozmiestnenia rastlín

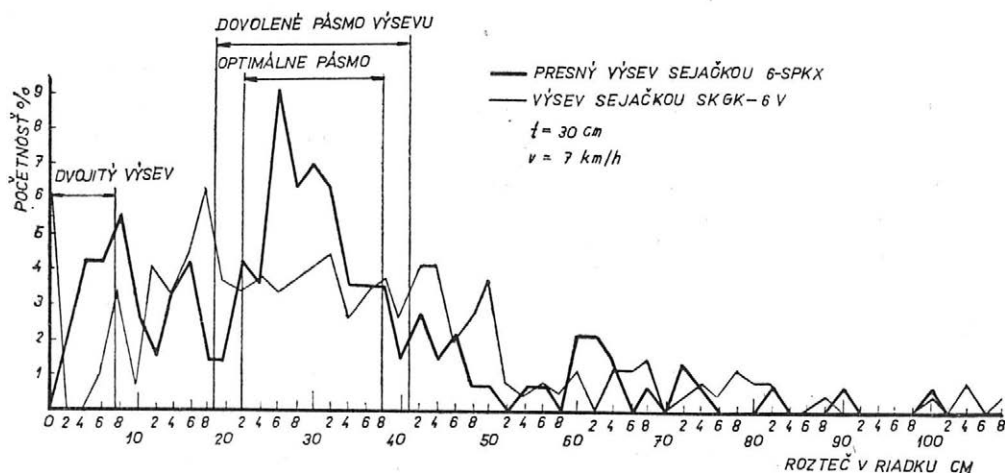
Sejačka	Hybrid	Dvojitý výsev t_2	Vynechané hniezda	Správne rozteče t_d
%				
6-SPKX	Čejčský raný	11,87	28,80	60,97
	LSP-I. frak.	24,61	15,64	73,02
	MV-5	13,20	18,40	58,80
	KC-3	1,60	23,70	42,40
	MV-5	13,20	—	32,00
SKGK-6V*)	KC-3	2,80	—	28,00

*) Údaje sú namerané pred jednotením

nú kvalitu výsevu: Výsev sme vykonali na ploche 212 ha. Triedeným hybridom 'Čejčský raný' dosiahli sme 60,9 % a kalibrovaným csivom 73,02 % správnych roztečí rastlín kukurice v rozsahu dovolenej tolerancie. Vynechané hniezda, ktorých bolo priemerne 15,6 %, boli vykompenzované dvojitým výsevom, ktorý činil 15 %. Hĺbka sejby bola v priemere 6,6 cm. Poznamenávame, že porasty po presnom výseve neboli jednotené a nebol vykonaný žiadny ručný zásah motykou. Prvé plečkovanie sa vykonalo iba na 40 % plôch. Zbytok nebol plečkovaný. Porasty boli odburinené vplyvom aplikácie herbicídu Zeazín v dávke 4 kg/ha.

VPLYV ROZMIESTNENIA RASTLÍN NA ÚRODU

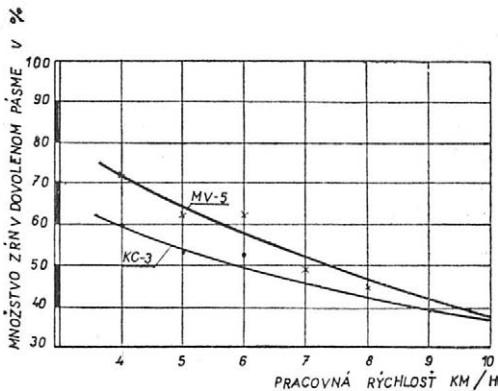
Skúmali sme ako jeden z najdôležitejších faktorov vplyv troch variantov rozmiestnenia rastlín v riadku na úrodu. Výsledky sú uvedené v tabuľke V.



4. Početnosť roztečí rastlín v riadku pri výseve prototypovou sejačkou 6-SPKX a sejačkou SKGK-6V

SPOTREBA OSIVA

Z hľadiska hodnotenia technológie výsevu dosiahli sme značné úspory osiva kukurice oproti bežne používanému spôsobu výsevu sejačkami SKGK-6V alebo TVD-6, kde spotreba v praxi činí 25–35 kg/ha. Pri presnom výseve hybridu 'LSP' činil výsev 15,16 kg/ha, pri šírke medziradiakov 70 cm. Keď berieme najnižšiu hranicu spotreby osiva u tradičného výsevu, je to o 10 kg menej na 1 ha. U nás sejeme kukuricu na zrnú každoročne priemerne na 180 000 hektárov. Pri úplnom rozšírení presného výsevu by činila úspora osiva celostátne 1800 ton osiva. Pritom počet rastlín na 1 ha u 'LSP' činil 53 900 jedincov. Priemerná úroda na uvedenej ploche bola v priemere 46 q zrna na 1 ha.



5. Vplyv pracovných rýchlostí na presnosť výsevu kukurice

EKONOMICKO-EXPLOATAČNÉ VÝSLEDKY

Výkon sejačky za čas produktívny činil 1,71 ha h⁻¹, tj. za smenu 13,68 ha. Spotreba nafty bola 2,48 l/ha. Využitie produktívneho času $K_{04} = 0,74$, technologická spoľahlivosť stroja $K_{41} = 0,97$ a technická spoľahlivosť $K_{42} = 0,11$.

Spotreba ľudskej práce činila 1,08 h/ha oproti 1,62 h/ha u doterajšieho spôsobu sejby.

Pri hodnotení priamych nákladov u tradičného spôsobu sejby sme brali v úvahu jednotenie porastov, ktoré činí 365,2 Kčs/ha ÷ náklady sejby 133,44 Kčs/ha, tj. spolu 498,64 Kčs/ha — bez herbicídov.

U presného výsevu činili priame náklady 102,58 Kčs/ha. Keď pripočítame i hodnotu herbicídov, tj. 240,— Kčs/ha, náklady činili 342,58 Kčs/ha. Efektívna úspora je 156,06 Kčs/ha. V prípade použitia herbicídov i v tradičnom spôsobe sejby (čo sa v praxi prevádza), efektívna úspora sa zvyšuje na 396,06 Kčs/ha.

V. Vplyv rôzneho rozmiestnenia rastlín na úrodu

Variant	Variačný koeficient V_k	Dvojitý výsev t_2	Správne rozteče t_d	Priemerná úroda v zrne pri 14% vlhkosti	Index úrody 47,93 = 100 %
—	%	%	%	q/ha	%
I.	0	—	100,00	47,93	100,00
II.	40	—	61,53	34,33	71,50
III.	65	15,30	46,15	30,86	64,30

Поľné laboratórne i prevádzkové pokusy jednoznačne potvrdili výhodnosť presného jednozrnného výsevu kukurice, kde sa vylúčilo jednotenie porastov a dosiahli sa dobré hektárové úrody. Použitie presného výsevu vyžaduje súčasne aplikovať herbicidy a insekticidy, použiť kvalitné osivo minimálne o 98 % klíčivosti a kalibrované. Rozšírenie tohto spôsobu sejby závisí teraz na urýchlennom započatí výroby týchto sejačiek.

Došlo dne 24. 8. 1966

Точный односемянный высев кукурузы

Испытания точного односемянного высева кукурузы модельной сеялкой 6-SPKX по сравнению со способами, обычно проводимыми у нас сеялками TVD-6 и SKGK-6V, в общем дали лучшие параметры качества высева, а также явно лучшие технико-экономические показатели. Число правильных шагов на производственных делянках было на 30—40 % больше, чем на делянках, засеянных сеялкой SKGK-6V. Далее испытания подтвердили необходимость применения калиброванных семян, в результате чего повышается точность высева на 8—10 %.

Путем повышения рабочей скорости, т. е. свыше 7 км/час, качество высева значительно ухудшается.

Посевы, засеянные точным высевом, не следует прореживать, однако посевы, засеянные сеялкой SKGK-6V, прореживались. С точки зрения технологии точного высева мы достигли значительной экономии семян кукурузы, а именно 10 кг/га по сравнению с традиционным способом высева.

При оценке прямых расходов эффективная экономика у точного высева составляет 156,— крон/га. Затрата ручного труда у SKGK-6V вместе с прореживанием составляет 81,62 час/га, у точного высева — только 1,08 час/га.

Опыт на делянках, при котором изучалось влияние распределения растений на урожай, однозначно показал, что урожай понижается в результате понижения точности распределения, при $V_k = 65\%$ урожай понижается даже на 35,7 %.

The Precise Single-Grain Sowing of Corn

The testing of precise single-grain sowing of corn by the prototype drilling machine 6-SPKX showed generally better parameters for the quality of seed and outstandingly better technical and economical indices, compared with the methods of drilling machines TVD-6 and SKGK-6V used in this country. The number of correct row-spacings, tested on operational groundplots, was some 30 to 40 per cent higher than on grounds sown by the SKGK machine. The test proved further the necessity of applying a calibrated seed, which increased the accuracy by 8 to 10 per cent.

By increasing the operational speed, especially above 7 km per hour, the quality of the corn seed decreased remarkably.

A subsequent isolation of the crop sown by the precise method was not necessary, but crop sown by the drilling machine SKGK-6V was isolated. From the viewpoint of precise sowing technology evaluation, considerable savings of corn seed was reached, i. e. 10 kg per hectare compared with the traditional method of sowing.

The evaluation of direct costs showed, that the effective saving of the precise sowing method is 156 Kčs per hectare. The human labour with the SKGK-6V machine was 81,62 hours per hectare including thinning, the precise sowing, however, needed only 1,08 hour per hectare.

The test on the groundplot, in which the influence of the spacing of plants on the crop was examined, showed clearly, that the crop decreases by decreasing the accuracy of spacing; at $V_k = 65\%$ the crop decreases as much as by 35,7 per cent.

Genauere Einkornsaat von Mais

Prüfungen der genauen Einkornsaat von Mais mit einer Prototyp-Sämaschine 6-SPKX wiesen im Vergleich zu den bei uns üblich angewandten Aussaatarten mit Sämaschinen TVD-6 und SKGK-6V insgesamt bessere Parameter der Aussaatqualität und bedeutend günstigere technisch-ökonomische Kennwerte auf. Die Anzahl der richtigen Reihenabstände auf den Betriebsparzellen war um 30–40 % höher als auf den mit der Sämaschine SKGK-6V gesäten Parzellen. Ferner bestätigten diese Prüfungen die Notwendigkeit der Anwendung von kalibriertem Saatgut, wodurch sich die Genauigkeit um 8–10 % erhöhte.

Durch die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeiten, namentlich über 7 km/Std., verschlechtert sich die Aussaatqualität in hohem Maße.

Bestände, die durch die Methode der genauen Aussaat ausgesät wurden, mußten nicht nachträglich vereinzelt werden; Bestände, die mittels der Sämaschine SKGK-6V zur Aussaat gelangten, wurden vereinzelt. Vom Gesichtspunkt der Bewertung der Technologie der genauen Aussaat erreichten wir bedeutende Ersparnis an Mais-Saatgut, und zwar 10 kg/ha im Vergleich zur traditionellen Art der Aussaat.

Bei der Bewertung der direkten Kosten beträgt die effektive Ersparnis bei genauer Aussaat 156.— Kčs/ha. Der Verbrauch an menschlicher Arbeit beträgt bei SKGK-6V 81,62 Std./ha samt Vereinzeln; bei direkter Aussaat nur 1,08 Std./ha.

Ein Parzellenversuch, bei dem man den Einfluß der Verteilung der Pflanzen auf die Ernte untersuchte, zeigte eindeutig, daß die Ernte durch die Herabsetzung der Genauigkeit der Verteilung reduziert wird; sie senkt sich bei $V_k = 65\%$ bis um 35,7 %.

Adresa autora:

Ing. František Fortuňík, Výskumná stanica poľnohospodárskej techniky,
Rovinka u Bratislavy

■ V důsledku velké růstové schopnosti má prase v porovnání s jinými druhy zvířat značné nároky na stájové prostředí. Důraz se přitom klade především na nízkou relativní vlhkost vzduchu, optimální teplotu, suché a teplé lože, přiměřené proudění vzduchu a nízký obsah škodlivin. Předpokladem k dosažení optimálních parametrů stájového prostředí, mimo kladnou tepelnou bilanci, je systém větrání a obsluha větracího zařízení.

SOUČASNÝ STAV U NÁS A V ZAHRANIČÍ

Je všeobecně známo, že zhoršené stájové mikroklima působí bezprostředně na zdravotní stav zvířat a tím na snížení přírůstků. Nepřímo pak, např. při vysokých stájových teplotách a malém proudění vzduchu, způsobuje snížené přijímání krmiv prasaty, při nízkých teplotách naopak vyvolává vyšší spotřebu krmiv na vyrovnání tepelných ztrát. Kešner (1962) dosáhl při částečně zlepšeném mikroklimatu ve velkovýkrmně ve Smiřicích zvýšení průměrných denních přírůstků u prasat o 1,5 dkg při snížení spotřeby krmiv o 0,07 ovesné jednotky na kilogram přírůtku. Knap (1963) zjistil u vybraných, geneticky vyrovnaných skupin a při dobrém stájovém mikroklimatu zvýšení přírůtku u jednotlivých skupin o 3,6 až 11,8 dkg/den. Naopak při zhoršeném mikroklimatu zjistil Wöhlbier aj. (1958) o 13 % nižší přírůstek a o 14 % vyšší spotřebu krmiv.

Bobašinskij (1955) uvádí, že při vysoké relativní vlhkosti a vysoké koncentraci NH_3 činilo množství zakrslíků z celkového počtu odchovaných selat 11 %, zatímco při dobrém mikroklimatu jen 1,3 %.

Při vysokých koncentracích prasat dochází k podstatnému zhoršení stájového mikroklimatu, především zvýšením obsahu NH_3 a relativní vlhkosti ve stáji.

Volba správného způsobu větrání je proto hlavním požadavkem při projekci novostaveb výkrmů.

U nás bylo dosud u všech výkrmů vesměs počítáno jen s přirozeným větráním a jen v málo případech byl uplatněn nucený způsob větrání. Při přirozeném větrání je regulace výměny vzduchu závislá na schopnostech ošetřovatele reagovat na podmínky prostředí (venkovní i vnitřní teplotu, sílu venkovního větru apod.). Proto denní i hodinové kolísání teploty, vlhkosti, obsahu NH_3 a proudění vzduchu jsou při přirozeném větrání značné.

Ošetřovatelé především ve snaze udržet vyšší stájovou teplotu omezují větrání na minimum, tím dochází ke zvýšení relativní vlhkosti ve stáji, v mnoha případech dokonce provázené kondenzací vodních par na obvodových stavebních konstrukcích a v zimním období k vytváření plísni na stropě a stěnách a k za-

mlžování stáje. Výsledkem je pak nachlazení zvířat, zvýšený výskyt chřipkových onemocnění, nižší přírůstky a zvýšená spotřeba krmiv. Mimoto se snižuje životnost stavby zhoršením jejích tepelně izolačních vlastností, provlhnutím stavebních konstrukcí, korozí železného hrazení, strojních částí apod.

V zahraničí i u nás je otázkám zajištění vhodného stájového prostředí věnována značná pozornost. V Maďarsku, Polsku, Jugoslávii a Bulharsku se prasata vesměs ustávají v jednoduchých vzdušných stávkách s přístupem zvířat do výběhu. Takovéto stavby se lépe větrají a jsou suché. Vzhledem k obdobným klimatickým podmínkám mají pro nás největší význam poznatky z NDR a NSR. S ohledem na menší koncentraci zvířat v jedné stáji, která je v těchto zemích uplatňována, nelze však používané systémy větrání v našich velkovýrobních podmínkách v plné míře uplatnit.

Ze středních výkrmen budovaných na západě stojí za zmínku modelové výkrmny fy Behlen z USA a jim podobné o kapacitě do 500 prasat. Větrání je zde nucené s vrchním přívodem vzduchu a odsáváním z roštového kaliště. Výkrmny jsou bez oken s umělým osvětlením. Vzhledem ke zvýšeným koncentracím zvířat u nás a k ekonomickým závěrům (Knap, Hájek, Jelínek 1965) doporučuje se využívat v maximální míře přirozeného větrání a nucené větrání uplatnit jako doplněk pro zachování správného rozložení proudění vzduchu a k zvýšení intenzity větrání.

Pokusy VÚCHP v Kostelci nad Orlicí potvrdily, že zajištění optimálního stájového mikroklimatu je záležitostí celého komplexu jednotlivých opatření, především:

- tepelně izolačních vlastností stavby a jejího účelného řešení,
- obsazení stáje zvířaty (dostatečná kladná tepelná bilance),
- způsob větrání.

Tepelně izolační vlastnosti obvodových stavebních konstrukcí musí být minimálně takové, aby nedávaly předpoklady ke kondenzaci vodní páry na vnitřním povrchu ani za extrémně chladné zimy. Jsou-li obvodové konstrukce stáje dostatečně tepelně izolovány, jsou jejich vnitřní povrchové teploty vyšší a tepelné ztráty organismu v jejich blízkosti nižší. Pak lze připustit nižší teploty vzduchu ve stáji a dosáhne se stejného termického režimu prostředí, jako při normálně požadovaných teplotách a chladných stěnách.

Nejmenší ztráty tepla obvodovou konstrukcí byly podle teoretických propočtů i praktických poznatků zjištěny u stavby s širokým rozponem, tj. ve čtyřřadých výkrmnách (Knap, Hájek, Jelínek 1965). Dostatečně kladná tepelná bilance, tj. přebytek tepla, je nezbytná pro zajištění intenzivního větrání a snížení relativní vlhkosti vzduchu. Lze ji zajistit dostatečným obsazením stáje zvířaty, tj. snížením kubatury na 100 kg živé váhy na minimum.

Kladná tepelná bilance bez účelně řešeného větrání a intenzivní výměny vzduchu by však optimální stájové mikroklima nezajišťovala.

Z pokusů VÚCHP v Kostelci n. Or. (Knap, Hájek, Jelínek 1965) vyplynulo, že tzv. pohoda zvířat a stájové mikroklima jsou do značné míry ovlivněny volbou větracího zařízení. Podtlakové větrání se pro velkokapacitní výkrmny ukázalo nedostatečné a málo účinné.

Z fyziologického hlediska se pro velkokapacitní výkrmny ukázalo nejvýhodnější přivádět v zimním období vzduch do prostoru kaliště a v letním období při vysokých stájových teplotách zvýšit proudění vzduchu v prostoru lože prasat. Těmto požadavkům vyhovuje přetlakové nebo rovnotlaké větrání.

Přetlakové větrání, které je po technické i funkční stránce nejméně náročné, vyžaduje při dobrých tepelně izolačních vlastnostech stavby stájovou kubaturu

do $3,0 \text{ m}^3$ na 100 kg živé váhy. Při vyšší kubatuře lze v zimním období již těžko zajistit kladnou tepelnou bilanci z vlastních tepelných zdrojů zvířat. Přitom však při vyšší kubatuře nelze přitápění velkokapacitních výkrmnů považovat za ekonomicky výhodné řešení. Zbývá tedy možnost využít odváděného teplého stájového vzduchu k přehřívání vzduchu přiváděného, a to tzv. rekuperačním výměníkem tepla. Touto otázkou se zabývá předkládaná práce.

VLASTNÍ PRÁCE

METODIKA

Pro pokus byla použita výkrmna s kapacitou 1200 kusů s jednostrannou lucernou a s technologií krmení mokrou směsí. Kubatura $3,98 \text{ m}^3$ na 100 kg živé váhy. Vnitřek výkrmny je uveden na obrázku 1.

Výkrmna byla postavena v oblasti s nejnižšími venkovními teplotami -12 až -15°C . Výkrmna je situována podle osy V — Z, lucernou k jihu. Střešní plášť je z omítnutého Rabizova pletiva, se vzduchovou mezerou a s izolační výplní skelnou rohoží v síle 5 cm . Střešní krytina je z vlnitého azbestu. Tepelná transmisní ztráta střechou $k = 0,617 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^\circ \text{C}$. Stěny jsou cihlové, o síle 45 cm .

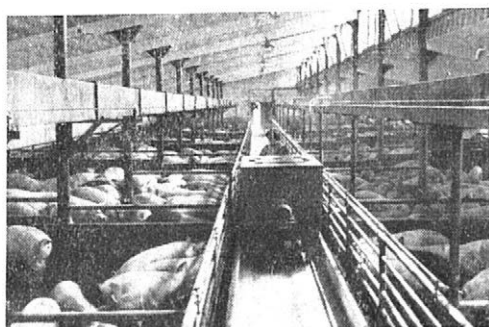
Větrání je zde rovnotlaké s rozvodem vzduchu (podobně jako u přetlakového způsobu) nad kalištěm. Při nucené výměně vzduchu přetlakem lze vyměnit vzduch osmkrát za hodinu.

Vzduch je odváděn částečně vzduchovodem, umístěným pod podlahou na rozhraní lože a kaliště, s výměnou asi čtyřikrát za hodinu. Větrat lze též přirozenou cestou lucernou i okny.

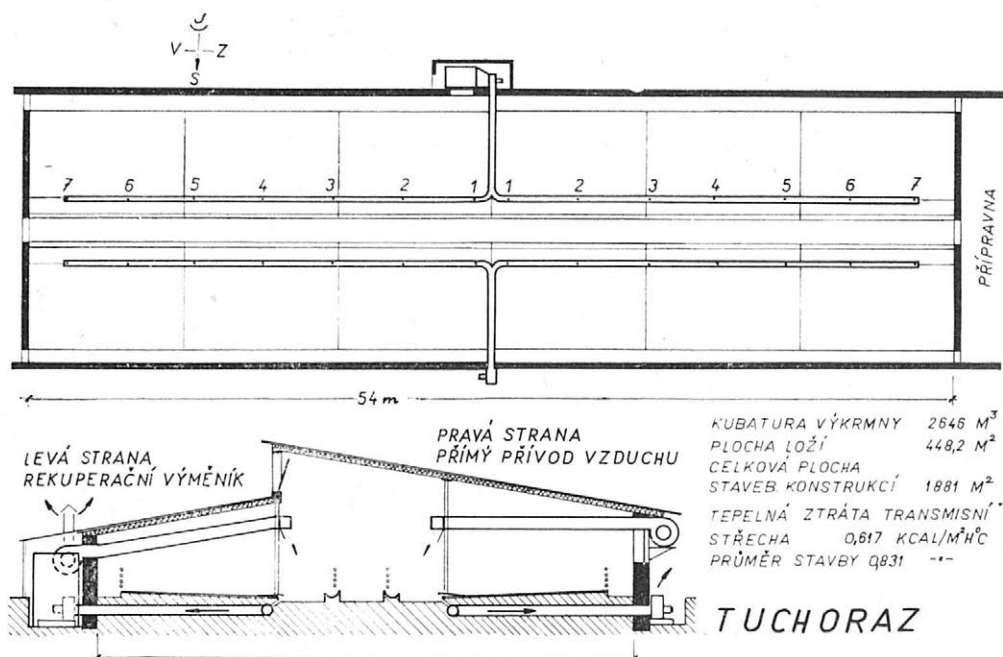
V zimním období může teplý odváděný vzduch procházet rekuperačním protiproudým výměníkem a ohřívát vzduch vháněný. V pokusné výkrmně byl rekuperační výměník umístěn jen na jedné, a to levé podélné straně výkrmny, kdežto pravou stranou byl vháněn vzduch přetlakem bez možnosti rekuperace. Aby se zabránilo zamrznutí výměníku, je zařízení umístěno v místnosti propojené okny se stájí. Princip větrání je znázorněn na obrázku 2. Výměník je zhotoven z tenkostěnných duralových plechů. Pohled na výměník je na obrázku 3. Plocha výměníku je $92,5 \text{ m}^2$. Výměníkem projde teoreticky 8640 m^3 vzduchu za hodinu, tj. výměna $3,3 \times$ za hodinu.

Nuceným větráním a přirozenou výměnou je možno vyměnit vzduch celkem asi $15-20 \times$ za hodinu.

Ventilátory byly spouštěny automaticky pomocí kontaktního teploměru Vertex. Větrání rekuperačním výměníkem bylo zapojováno při venkovních teplotách asi pod -5°C . Kontaktní teploměr rekuperačního výměníku byl nastaven na 12°C , tzn., že při poklesu stájové teploty pod 12°C se větrání vypínalo. Pravá větev přetlakového větrání byla nastavena na 15°C . Stoupla-li teplota ve stáji nad 15°C , docházelo k intenzivnější výměně vzduchu.



1. Pohled do výkrmny typu 1200 s rovnotlakým způsobem větrání

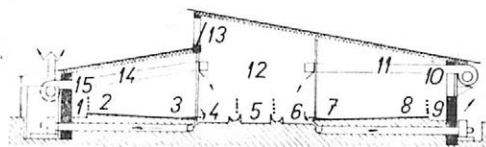
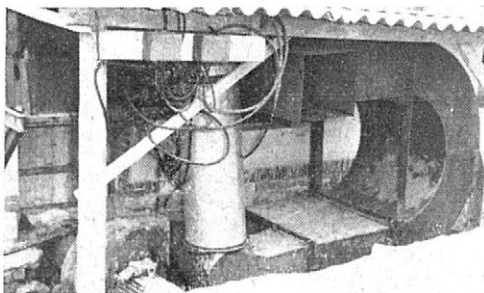


2. Schéma půdorysu a řezu pokusné výkrmny typu 1200. Na jižní straně je umístěn rekuperační výměník. Na pravé straně vhnání vzduchu bez výměníku

Navržený způsob větrání byl vyhodnocen na základě sledování jednotlivých složek stájového mikroklimatu v extrémních podmínkách v zimním a letním období.

Pro registraci stájové a venkovní teploty a vlhkosti vzduchu bylo použito termohygrografů, pravidelně seřizovaných nejméně jednou za měsíc. Při ambulantních měřeních byla teplota a vlhkost vzduchu měřena aspiračním psychrometrem v jednotně stanovených bodech ve výši 30 a 150 cm od podlahy (obr. 4).

Teplota a relativní vlhkost vzduchu ve vzduchovodech byla měřena psychrometrem, jehož koncová část opatřená nástavcem z novoduru byla obalena řídkým gázem, aby byl vyloučen vliv vysoké rychlosti proudění vzduchu ve vzduchovodu. Ke kontrole takto zjištěných hodnot teploty a vlhkosti byl používán přístroj hygrom, výrobek NDR, který umožňuje měřit teplotu vzduchu, teplotu rosného bodu a relativní vlhkost vzduchu. Průběžné sledování teploty a vlhkosti venkov-



4. Řez objektem pokusné výkrmny s označením míst měření

3. Pohled na rekuperační výměník

ního a stájového vzduchu i vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu bylo umožněno pomocí platinových odporových teploměrů a absolutních vlhkoměrů, napojených na elektrické ukazovací přístroje KV. Jde o velmi praktický přístroj, ale s hrubým dělením stupnice.

Rychlost proudění vzduchu ve stáji byla měřena Hillovým katateploměrem a v některých případech i termistorovým anemometrem (typ VÚ přístrojové techniky v Brně). Rychlost proudění vzduchu ve vzduchovodech byla měřena miskovým anemometrem a Hillovým katateploměrem, směr proudění vzduchu byl sledován pomocí dýmovníčky.

Koncentrace NH_3 a CO_2 ve stájovém vzduchu byla orientačně zjišťována detekčními trubičkami podle B a u e r a (VÚ bezpečnosti práce).

K měření a vyhodnocení získaných výsledků se použilo principů podle metody K e š n e r a (1963), u speciálních přístrojů bylo použito vlastní metody.

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

V déletrvajícím sledování teploty a relativní vlhkosti vzduchu pomocí termohygrografu při prakticky stejném obsazení stáje byly získány průměrné hodnoty, uvedené v tabulce I.

Z dlouhodobého pozorování v zimním období je vidět, že při rekuperaci bylo dosaženo příznivějších výsledků v teplotě vzduchu. Relativní vlhkost je při rekuperaci rovněž příznivá.

Kladný vliv rovnotlakého nuceného větrání na snížení relativní vlhkosti stájového vzduchu a na pokles koncentrace čpavku potvrzují i podrobná měření v jednotlivých místech stáje, uvedená v tabulce II. Porovnáme-li rovnotlaký způsob větrání s větráním rekuperačním výměníkem, je za stejného obsazení při větrání rekuperačním výměníkem vyšší teplota o $1,06^\circ\text{C}$ a nižší relativní vlhkost o 2,27 %.

Hodnoty průměrné teploty a vlhkosti stájového vzduchu, uvedené v tabulce II, jsou shodné i s grafickým znázorněním na obrázku 5.

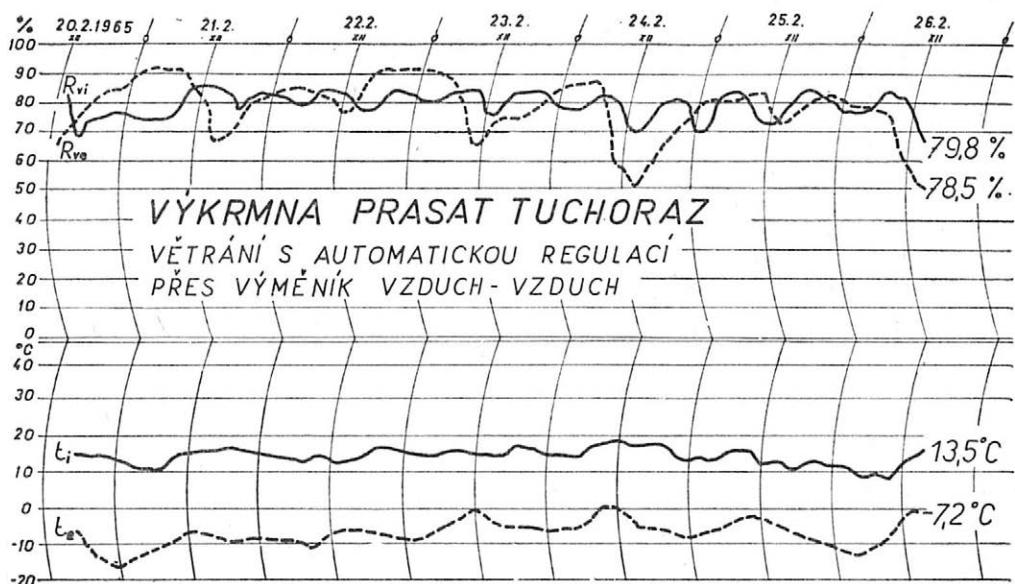
V letním období při vysokých venkovních teplotách je rovnotlaké větrání

I. Získané hodnoty

Rok – měsíc	Teplota $^\circ\text{C}$		Relativní vlhkost		Poznámka
	venku	ve stáji	venku	ve stáji	
1964 – III.	−0,3	14,89	82	80,84	bez rekupace
IV.	8,3	20,72	69,2	75,30	
VIII.	15,9	19,57	80	73,64	
IX.	13,31	18,70	78,60	74,73	
XI.	5,16	15,51	83,90	78,46	
XII.	−0,2	11,92	88,13	81,25	
1965 – I.	−4,65	14,03	81,60	78,80	rekuperační
II.	−3,65	15,46	70,35	77,58	
III.	1,76	15,00	75,00	72,97	

II. Hodnoty průměrné teploty a vlhkosti stájového vzduchu

Místo měření	Způsob větrání											
	přirozené větrání				nucené rovnotlaké				nucené rovnotlaké s rekuperací			
	teplota °C	vlhkost		proudění m/s	teplota °C	vlhkost		proudění m/s	teplota °C	vlhkost		proudění m/s
		g/m ³	%			g/m ³	%			g/m ³	%	
1	11,7	8,9	87	0,35	10,1	7,7	83	0,28	10,5	7,3	82	0,34
2	13,6	10,4	89	0,19	12,3	8,5	79	0,23	11,7	7,9	77	0,28
3	14,4	10,8	88	0,11	12,6	8,9	82	0,19	12,2	8,1	76	0,37
4	13,3	9,9	86	0,13	11,7	8,6	83	0,33	13,4	8,9	77	0,86
5	11,8	8,8	84	0,34	11,0	7,8	80	0,39	12,6	8,6	78	0,42
6	12,6	9,3	85	0,21	10,2	7,7	82	0,97	11,6	8,2	80	0,38
7	13,4	9,9	86	0,13	10,6	7,9	83	0,38	12,5	8,6	79	0,24
8	14,7	11,0	88	0,08	11,7	7,9	77	0,24	13,2	8,7	77	0,19
9	12,1	8,9	84	0,16	11,6	8,2	80	0,39	12,0	8,2	78	0,27
10	13,2	9,2	81	0,23	9,8	7,4	81	0,43	10,5	7,8	82	0,38
11	15,3	11,3	87	0,13	12,1	8,5	80	0,31	13,5	9,2	79	0,35
12	13,0	9,4	84	0,29	11,8	8,3	80	0,29	13,2	9,0	79	0,42
13	13,9	10,2	85	0,23	12,2	7,5	81	0,18	14,8	9,2	73	0,23
14	14,8	11,5	91	0,08	12,4	8,3	77	0,16	13,0	8,6	78	0,18
15	12,6	9,4	86	0,27	10,1	7,5	81	0,34	11,5	7,1	80	0,44
Průměr	13,36	9,93	86,07	0,195	11,35	8,05	80,60	0,343	12,41	8,36	78,33	0,357
Venku	-7,7	2,3	85	1,38	-7,4	2,4	87	0,97	-7,2	2,5	89	1,16
Průměrný obsah NH ₃ ve stáji:	0,024 ‰				0,018 ‰				0,019 ‰			



5. Grafické znázornění teploty a relativní vlhkosti vzduchu při rovnotlakém větrání s rekuperačním výměníkem

rovněž výhodné, neboť umožňuje zvýšit proudění vzduchu v prostoru ležících zvířat (obr. 6).

Tabulka III rovněž uvádí výsledky měření teploty, vlhkosti a proudění vzduchu v jednotlivých místech stáje v letním období při přirozeném a nuceném větrání.

V době měření připadalo $4,26 \text{ m}^3$ stájového prostoru na 100 kg živé váhy. Při stejných venkovních teplotách činila při přirozeném větrání teplota ve stáji průměrně $27,75^\circ\text{C}$, maximálně $29,3^\circ\text{C}$, při nuceném větrání průměrně $27,02^\circ\text{C}$, maximálně $27,8^\circ\text{C}$. Velmi dobrý obraz o výměně vzduchu ve stáji dává koncentrace NH_3 , která při přirozeném větrání činila $0,034 \text{ ‰}$, kdežto při nuceném větrání pouze $0,022 \text{ ‰}$.

Hlavní pozornost byla zaměřena na zjištění vlivu rekuperačního výměníku na zvýšení teploty přiváděného vzduchu. V zimním období 1964/1965 byly podle dříve uvedené metodiky měřeny teplota a vlhkost vzduchu v jednotlivých výstupních otvorech vzduchovodu při těchto alternativách:

A — přes rekuperační výměník:
přívod vzduchu

$8640 \text{ m}^3/\text{h}$;

B — větráno přes rekuperační výměník:
snížený přívod vzduchu

$7920 \text{ m}^3/\text{h}$;



6. Směrování výustek vzduchovodu. V letním období směřuje proud vzduchu do lože

C — vzduch vháněn přímo do vzduchovodu (bez výměníku):
 přívod vzduchu 9930 m³/h; ~
 D — vzduch vháněn přímo do vzduchovodu (bez výměníku):
 snížený přívod vzduchu 8760 m³/h.

Pro porovnání jsou významné alternativy A a D s přibližně stejným množstvím přiváděného vzduchu. Alternativa B a C je uváděna pouze pro úplnost.

V tabulce IV je uveden příklad podrobného měření alternativy A, která je pro praxi nejvýznamnější; teplota a vlhkost vzduchu byla zajišťována aspiračním psychrometrem, ukazovacím přístrojem a hygromem. Kromě toho bylo proudění vzduchu měřeno katateploměrem. Ze získaných hodnot byl propočítán tepelný obsah vzduchu (v kcal/kg vzduchu). Závěry vyvozované z těchto měření ukazují jako nejpresnější údaje, zjištěné psychrometrem, který se z použitých přístrojů ukázal jako nejcitlivější.

Porovnání výstupních teplot ze vzduchovodu při různých alternativách větrání je spolu s propočtem tepelného obsahu vzduchu uvedeno v tabulce V. Při porovnání alternativ A a D se ukazuje přírůstek teploty 8,6 °C, popř. 3,3 kcal/kg vzduchu, ve prospěch rekuperace.

III. Výsledky měření teploty, vlhkosti a proudění vzduchu v letním období

Místo měření	Přirozené větrání				Nucené rovnotlaké větrání			
	teplota °C	vlhkost		proudění m/s	teplota °C	vlhkost		proudění m/s
		g	%			g	%	
1	26,3	18,4	72	0,56	27,4	18,1	66	0,39
2	27,6	19,7	71	0,32	27,2	17,8	66	0,68
3	27,8	19,6	70	0,37	26,9	17,8	67	1,25
4	27,6	20,4	74	0,50	26,8	18,6	70	1,20
5	26,4	20,3	78	0,13	26,2	18,4	72	0,20
6	27,3	21,1	77	0,28	26,6	17,8	68	0,93
7	29,0	21,9	73	0,34	27,0	17,7	66	1,75
8	29,1	21,8	72	0,48	27,3	17,4	64	1,10
9	27,8	20,5	73	0,32	27,8	18,0	64	0,47
10	27,6	19,4	70	0,36	27,1	17,5	65	0,28
11	29,3	22,7	74	0,23	27,6	18,0	65	0,76
12	27,5	20,6	75	0,35	26,4	18,3	71	0,40
13	28,2	21,5	75	0,15	26,6	18,3	70	0,12
14	27,6	20,2	73	0,17	27,6	17,7	64	0,37
15	26,2	18,2	71	0,38	26,8	15,7	63	0,68
Průměr	27,75	20,42	73,20	0,33	27,02	17,87	66,73	0,71
Venku	26,2	16,1	53,0	1,72	26,4	16,0	62	1,22
Průměrný obsah NH ₃	0,034 ‰				0,022 ‰			

IV. Příklad podrobného měření alternativy A

Výstupní otvor	Měřicí přístroje										Tepelný obsah kcal/kg	Proudění m/s	
	psychrometr			ukazovací přístroj				hygrom					
	teplota °C	vlhkost		teplota °C	rosný bod °C	vlhkost		teplota °C	rosný bod °C	vlhkost			
		g/m³	%			g/m³	%			g/m³			%
1	3,1	4,5	78	3,1	−0,2	4,5	78	3,8	−0,2	4,6	76	3,1	4,40
2	3,4	4,4	76										3,95
3	4,1	4,2	69										3,05
4	4,6	4,1	64	4,4	−1,2	4,2	67	4,6	−1,5	4,1	64	3,2	3,37
5	5,3	4,2	63										3,50
6	5,8	4,2	61										3,10
7	6,0	4,2	60	5,6	−0,9	4,3	63	6,2	−1,6	4,1	58	3,6	3,20
Stáj	12,2	8,3	78									7,2	
Venku	−10,2	1,8	85									−1,7	

V. Porovnání výstupních teplot ze vzduchovodu při různých alternativách větrání

Alternativa	Teplota vzduchu			Rozdíl teplot °C	Tepelný obsah vzduchu v 1. výústce kcal/kg	Rychlost vzduchu v 1. výústce m/s
	ve stáji	venkovní	v 1. vý- ústce			
	°C					
A	12,2	−10,2	3,1	13,3	3,1	4,40
B	11,4	−10,5	3,6	14,1	3,1	3,01
C	9,7	− 9,8	−7,0	2,8	−0,7	5,40
D	10,5	−10,5	−5,8	4,7	−0,2	4,58

VI. Hodnoty ze šesti až osmi měření

Alternativa	Průměrná teplota v °C				Tepelný obsah kcal/kg			Přívod vzduchu m³/h
	stáj	venku	1. výstup	rozdíl	venku	1. výstup	rozdíl	
A	12,52	-7,95	5,28	13,23	-0,89	3,85	4,74	8640
B	10,59	-8,29	4,10	12,39	-1,01	3,39	4,40	7920
C	11,15	-7,75	-4,18	3,57	-0,88	0,30	1,48	9930
D	11,17	-8,90	-3,08	5,82	-1,25	0,62	1,87	8760

V dalším sledování bylo měřeno pouze aspiračním psychrometrem. Tabulka VI znázorňuje hodnoty ze šesti až osmi měření každé alternativy. Průměrná teplota venkovního vzduchu je ve všech případech téměř stejná a pohybuje se v rozmezí -7,75 až -8,90° C (minimum -13,6° C, maximum -2,2° C).

Při větrání pomocí rekuperačního výměníku (alternativa A) byla teplota vzduchu vystupujícího z první výústky vzduchovodu o 13,23° C vyšší než teplota vzduchu venkovního a tepelný obsah vzduchu v první výústce byl o 4,74 kcal/kg vzduchu vyšší proti venkovnímu. U alternativy D (vzduch je vháněn ventilátorem přímo do vzduchovodu, bez výměníku) je vzduch vystupující z první výústky o 5,82° C teplejší než teplota venkovního vzduchu a jeho tepelný obsah o 1,87 kcal/kg vzduchu vyšší než u vzduchu venkovního.

Při porovnání obou alternativ (A a D) se ukazuje rozdíl 7,41° C, popř. 2,87 kcal/kg vzduchu, ve prospěch použité rekuperace. Při průměrném přívodu vzduchu 8640 m³/h činí množství tepla získaného rekuperační (alternativa A) celkem o 32 862 kcal/h více než u alternativy D.

V průběhu hodnocení funkce výměníku byl orientačně měřen i objem kondenzátu ze vzduchu odváděného ze stáje do výměníku. Pro značné technické obtíže byl uskutečněn pouze malý počet měření, z nichž nebylo možno vyvodit praktické závěry. Potvrdilo se pouze, že množství kondenzátu je úměrné rozdílu teplot stájového a venkovního vzduchu.

V zimním období 1964/1965 byl uskutečněn větší počet měření teploty vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu, a to pomocí platinových odporových

VII. Výsledky měření teploty vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu

Alternativa	Počet měření	Přívod vzduchu m^3/h	Průměrná teplota $^{\circ}\text{C}$			Střední kvadratura chyby			Koefficient korelace		
			t_v	t_e	t_i	s_{t_v}	s_{t_e}	s_{t_i}	$r_{t_v t_e}$	$r_{t_v t_i}$	$r_{t_e t_i}$
A	36	8640	6,68	-2,59	13,96	2,816	3,780	3,173	0,517	0,790	0,443
B	41	7920	7,31	-2,70	13,63	3,344	3,869	2,917	0,586	0,765	0,411
D	15	8760	-0,93	-4,85	12,31	2,879	3,419	2,082	0,938	0,360	0,293

t_v = teplota vzduchu vystupujícího z 1. výstupu vzduchovodu

t_e = teplota venkovní

t_i = teplota stájová

teploměrů, napojených na ukazovací přístroj KV. Výsledky těchto měření, variačně statisticky zpracovaných za spolupráce pracovníků Matematického ústavu ČSAV, uvádíme v tabulce VII.

Z těchto údajů lze vyvodit tyto závěry:

Významný rozdíl je při porovnání teploty vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu při alternativě A (vhánění přes výměník) a při alternativě D (vzduch je vháněn přímo do vzduchovodu). Rozdíl ve prospěch rekuperace činí $5,35^{\circ}\text{C}$. Teplota vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu do stáje závisí při použití rekuperačního výměníku v našem případě ve značné míře na stájové teplotě ($r = 0,765 - 0,790$), v menší, ale přesto významné míře ($r = 0,517 - 0,586$) na teplotě vzduchu venkovního. Obráceně je tomu v případě, že vzduch je vháněn ventilátorem, přímo do vzduchovodu bez použití výměníku. V našem případě byla shledána těsná závislost teploty vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu na teplotě vzduchu venkovního ($r = 0,938$) a prakticky málo významná závislost na teplotě vzduchu stájového ($r = 0,360$).

Propočítáme-li tepelný obsah vzduchu vystupujícího ze vzduchovodu při alternativách A a D, pro hodnocení nejvýznamnějších (údaje z tab. VII), získáme hodnoty uvedené v tabulce VIII.

Při rekuperaci činí zisk tepla na 1 kg vzduchu přiváděného do stáje 2,62 kcal proti tomu, je-li vzduch vháněn ventilátorem přímo do vzduchovodu. Při přepočtu na průměrný přívod 8640 m^3 vzduchu za hodinu činí celkový zisk tepla při rekuperaci $29\,999 \text{ kcal/h}$. V porovnání s údaji v tabulce VI je tento zisk

VIII. Propočítané hodnoty tepelného obsahu ovzduchu vystupujícího ze vzduchovodu při alternativách A a D

Alternativa	Průměrná teplota $^{\circ}\text{C}$		Rozdíl $^{\circ}\text{C}$	Tepelný obsah kcal/kg		Rozdíl kcal/kg
	1. výstup	venku		1. výstup	venku	
A	6,68	-2,59	9,27	4,63	0,89	3,74
D	-0,93	-4,85	3,92	1,40	0,28	1,12

o 2863 kcal/h nižší, tj. o 8,71 %. Důvod je pravděpodobně v menším rozdílu průměrné venkovní a stájové teploty proti předchozímu měření.

Podle uskutečněných hodnocení se domníváme, že použití rekuperačního výměníku má význam jen při nízkých venkovních teplotách, tj. při rozdílu stájové a venkovní teploty asi 15⁰ C a více. V době déletrvajících mrazů okolo -10⁰ C je s chledem na možnost zamrznání výměníku nutno snížit množství přiváděného venkovního vzduchu, přičemž množství vzduchu odsávaného ze stáje je stejné. V našem případě byl výměník instalován v samostatné místnosti mimo stáj, s níž byl propojen otevřenými okny, takže teplota vzduchu v okolí rekuperačního výměníku byla jen zřídka pod bodem mrazu. Tím byla možnost zamrznání výměníku téměř vyloučena.

EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Ekonomické zhodnocení navrženého rovnotlakého systému větrání vychází z intenzivního větrání výkrmny v průběhu celého roku. Jako podkladový materiál slouží doklady o pořizovacích nákladech na vzduchotechnické zařízení včetně

IX. Pořizovací náklady

Druh zařízení	Počet	Cena za kus Kčs	Celková cena	Roční odpisy	
				%	Kčs
Odstředivý ventilátor (sací)	1	2 580	2 580	15	387
Vzduchovody (sací)	2	7 200	14 400	2	288
Odstředivý ventilátor (přetlakový)	2	2 580	5 160	7,5	387
Vzduchovody	2	5 244	10 488	7,5	787
Výměník	1	14 950	14 950	7,5	1121
Celkem			47 578		2970

X. Provozní náklady

Období	Denní průměry				Celkem denně	
	levá strana + spodní		pravá strana			
	h	kW	h	kW	kW	Kčs
Zima — XII., I., II.	21,7	85,7	3,5	7,4	93,1	13,03
Jaro, podzim — III.–V., IX.–XI.	15,4	36,9	10,2	21,4	58,3	8,16
Léto — VI., VII., VIII.	19,7	65,4	16,6	34,9	100,3	14,04
Průměr	18,9	62,6	10,1	21,2	83,9	11,74

montáže, odpisy těchto zařízení a spotřeba elektrické energie. Ventilátory ve stáji byly napojeny na samostatné elektroměry. Doba chodu jednotlivých ventilátorů byla měřena pomocí součtových hodin SHS. Spotřeba proudu i doba chodu ventilátorů, vykázaná těmito přístroji, byla denně zaznamenávána. Při propočtu je počítáno s tím, že zemědělský závod jako velkocdřebatel odebrá elektrickou energii za paušální cenu, tj. Kčs 0,16 za 1 kWh ve dne a 0,10 Kčs/kWh za noční proud. V hodnocení je uvažována průměrná cena 0,14 Kčs/kWh. U ventilátoru vystavených stájovému prostředí (odsávání) činí roční odpis 15 % pořizovací hodnoty, u ventilátorů vhánějících čerstvý vzduch do stáje činí roční odpis 7,5 %.

Pořizovací a provozní náklady jsou uvedeny v tabulkách IX a X. Odpisy za 1 den činí 8,14 Kčs.

Celkové průměrné náklady na 1 den provozu činí $\text{Kčs } 8,14 + 11,74 = 19,88$ Kčs. Uvažujeme-li průměrnou denní výrobu masa ve výkrmně typu 1200 minimálně 450 kg, činí náklady spojené s pořízením, odpisy a provozem větracího zařízení 0,044 Kčs na 1 kg přírůstku živé váhy.

Došlo dne 31. 5. 1966

Literatura

1. Bobašinskij, A.: O gazovom i vlažnostnom režime vozducha v svinarnikach. Veterinarija, 1955, 32 : 4-72. — 2. Kešner, B.: Studie o použití mikroklimatických podkladů při řešení ventilačního zařízení stáje a při hodnocení jeho účinnosti. Zemědělská technika, 1962, 8 : 203-222. — 3. Kešner, B.: Využití meteorologie a klimatologie v živočišné výrobě a při výstavbě. Habilitační práce, Praha 1963. — 4. Knap, J.: Vliv teploty lože a některých dalších mikroklimatických faktorů na užitkovost při výkrmu prasat. Živočišná výroba, 1963, 8 : 545-556. — 5. Knap, J. - Hájek, J. - Jelínek, T.: Výzkum podmínek pro vytvoření vhodného stájového mikroklimatu ve výkrmnách prasat. Závěrečná zpráva výzkumného úkolu R II-5/3, VÚCHP Kostelec nad Orlicí 1965. — 6. Wöhlbier, W. - Kirchgessner, M. - Schneider, W.: Der Einfluß verschiedener Lufttemperaturen auf die Gewichtszunahme und Futterverwertung von Schweinen bei der Getreideschnellmast. Archiv für Tierernährung, 1958, 8 : 32.

Оценка безнапорной системы вентиляции в откормочнике-свинарнике

Для откормочника свиней типа 1200 была предложена безнапорная система вентиляции с отводом воздуха воздухопроводом, вмонтированным в полу на границе логова и жижесборника, и с подачей воздуха воздухопроводом на высоте 2 м над жижесборником. Устройство для подачи воздуха в зимний период направляет воздух непосредственно в жижесборник, летом — над логово свиней. Принудительный обмен дает возможность менять воздух 8 раз в час, помимо естественной вентиляции. Ventilátory включаются автоматически при помощи контактных термометров. Учитывая большую кубатуру животноводческого помещения $398 \text{ м}^3/100 \text{ кг}$ живого веса для откормочника был предложен рекуперативный воздухообменник; одновременно в зимний период проверялась его функция. Противоточный рекуперативный воздухообменник воздух — воздух занимает площадь $92,5 \text{ м}^2$ и производительность 8640 м^3 воздуха/час. При средней разности наружной и внутренней температуры $16,55^\circ\text{C}$ (температура вне свинарника — $2,59^\circ\text{C}$, в свинарнике $13,96^\circ\text{C}$) с применением рекуперативного воздухообменника повышение температуры воздуха, выходящего из воздухопровода в свинарник, составляло $5,35^\circ\text{C}$ по сравнению с сопоставительным измерением, когда воздух нагнетался вентилятором непосредственно в воздухопровод и оттуда в свинарник. В пересчете на тепловое содержание воздуха при использовании рекуперативного воздухообменника было получено $2,62 \text{ ккал}$ на 1 кг подаваемого воздуха; это означает, что при среднем подводе воздуха $8640 \text{ м}^3/\text{час}$ общее усиление составляет $29\,999 \text{ ккал/час}$.

Микроклимат свинарника и при большой кубатуре был благоприятным. В зимний период 1965 г. в январе—марте в откормочнике легко было сохранить среднюю температуру 14—15 °C при относительной влажности до 80 %.

Применение рекуперативного воздухообменника рекомендуется в откормочниках с кубатурой свыше 3,0 м³ на 100 кг живого веса. При кубатуре животноводческого помещения до 3 м³ на 100 кг живого веса при хороших теплоизоляционных свойствах постройки достаточна только безнапорная система вентилирования без рекуперативного воздухообменника.

Расходы, связанные с установкой оборудования, работой и отчислением на вентиляционное устройство, при безнапорной системе вентилирования и при условии использования естественного проветривания весной, летом и осенью, составляют 0,044 кроны на 1 кг прироста свиней.

Учитывая возможности нагнетания воздуха в зимний период в жиесборник и летом в логово для свиней, предложенная система вентилирования пригодна с точки зрения физиологических требований свиней.

The Evaluation of a Constant Pressure Ventilation System in Pig Fattening Station

For a pig fattening station of the 1200 type a constant pressure system of ventilation was designed. The air is drawn in by means of an air-duct built into the floor in the place between the pig bed and the dungfloor and the air inlet with the duct is situated 2 m above the dungfloor. The air inlet device enables to direct the airstream directly to the dungfloor during the winter season and above the bed during summer. The forced air-exchange enables to exchange the air eight times per hour, beside natural ventilation. The fans are switched automatically by means of a contact thermometer. Because of high volume of the piggery, i. e. 3,98 cu. m per 100 kg of living weight, a regenerative exchanger for the pig feeding farm was designed and simultaneously its performance was tested during the winter season. The countercurrent exchanger of the air-air type has a surface of 92,5 sq. m and an output of 8640 cu. m air per hour. At an average difference of temperature inside the piggery and outside of it being 16,55 °C (outside -2,59 °C and 13,96 °C in the piggery), the increase of temperature of the air drawn into the piggery was 5,35 °C when using the regenerative exchanger, in contrary to the comparative measuring when the air was blown by a fan into and from there directly into the piggery. Converted to the heat contents of the air, the gain was 2,62 kcal per 1 kg of the air brought in, but using the regenerative exchanger, that means an over-all gain of 29 999 kcal per hour at an average intake of 8640 cu. m per hour.

The microclimate of the piggery was favourable in spite of the big volume. It was easy to maintain an average temperature of 14 to 15 °C at a relative humidity of 80 per cent in the pig feeding farm during the winter season 1965 from January to March.

The installation of a regenerative exchange can be recommended for pig fattening station with a volume above 3,0 cu. m per 100 kg living weight. If the volume of the pig fattening station is smaller than 3,0 cu. m and if the insulation characteristics of the building are good, then a constant pressure ventilation without a regenerative exchanger will be sufficient.

The costs for the construction, operation and depreciation of the ventilating device are in the case of the constant pressure ventilation system 0,044 Kčs per 1 kg increase of living weight, providing natural ventilation during spring, summer and autumn is being used.

The possibility of blowing air into the space of the dungfloor during summer and above the bed during the winter season, makes the proposed system of ventilation advantageous, also from the viewpoint of the physiological demands of the pigs.

Auswertung der Gleichdrucklüftung in einem Schweinemaststall

Für einen Schweinemaststall des Types 1200 wurde eine Gleichdrucklüftung mit Abführung der Luft mittels einer Luftleitung im Fußboden auf der Grenzlinie des Liegeplatzes und Kotplatzes und mit einer Luftzuleitung in einer Höhe von 2 m

über dem Kotplatz vorgeschlagen. Die Luftzuführungsanlage ermöglicht eine Gleichrichtung der Luft während der Winterperiode direkt in den Kotplatz, während der Sommerperiode über den Liegeplatz der Schweine. Der Zwangsaustausch ermöglicht es, die Luft achtmal in einer Stunde, außer der natürlichen Lüftung, auszutauschen. Die Einschaltung der Ventilatoren geschieht automatisch mittels Kontakt-Thermometer. Mit Rücksicht auf die große Stallkubatur $3,98 \text{ m}^3/100 \text{ kg}$ Lebendgewicht wurde für den Schweinemaststall ein Rückgewinnungs-Austauscher vorgeschlagen und gleichzeitig wurde während der Winterperiode seine Funktion überprüft. Der Rückgewinnungs-Gegenstrom-Wärmeaustauscher Luft-Luft hat eine Fläche von $92,5 \text{ m}^2$ und eine Leistung von $8640 \text{ m}^3 \text{ Luft/Std.}$ Bei einem Durchschnittsunterschied der Stall- und Außentemperatur von $16,55^\circ \text{C}$ (Außentemperatur $-2,59^\circ \text{C}$, Stalltemperatur $13,96^\circ \text{C}$) betrug bei der Anwendung eines Rückgewinnungs-Austauschers die Temperaturzunahme der zugeführten Luft $5,35^\circ \text{C}$ gegenüber den Vergleichsmessungen, wo die Luft mittels eines Ventilators direkt in die Luftleitung und von hier in den Stall getrieben wurde. In Umrechnung auf den Wärmegehalt der Luft gewann man bei der Anwendung eines Rückgewinnungs-Austauschers $2,62 \text{ kcal je } 1 \text{ kg}$ zugeführter Luft, d. h. bei einer durchschnittlichen Luftzuführung von $8640 \text{ m}^3/\text{Std.}$ betrug der Gesamtgewinn $29\,999 \text{ kcal/Std.}$

Das Stall-Mikroklima war auch bei einer großen Kubatur günstig. Während der Winterperiode Januar-März 1965 konnte man im Schweinemaststall eine Temperatur von 14 bis 15°C , bei einer relativen Luftfeuchtigkeit bis 80% leicht erhalten.

Die Anwendung eines Rückgewinnungs-Austauschers wird in Schweinemastställen mit einer Kubatur über $3,0 \text{ m}^3$ je 100 kg Lebendgewicht empfohlen. Bei einer Stallkubatur bis $3 \text{ m}^3/100 \text{ kg}$ Lebendgewicht genügt eine Gleichdrucklüftung ohne Rückgewinnungs-Austauscher, vorausgesetzt, daß die Wärmeisolierung des Baues entsprechend ist.

Die mit der Beschaffung, dem Betrieb und der Abschreibung der Lüftungsanlage verbundenen Kosten betragen bei Gleichdrucklüftung unter Voraussetzung der Ausnützung von natürlicher Lüftung während der Frühjahrs-, Sommer- und Herbstperiode $0,044 \text{ Kčs je } 1 \text{ kg}$ Lebendgewichtszunahme.

Mit Rücksicht auf die Möglichkeiten einer Luftzuführung im Winter in den Kotplatzraum und im Sommer in den Raum des Liegeplatzes ist die vorgeschlagene Lüftungsart vom Gesichtspunkt der physiologischen Anforderungen der Schweine vorteilhaft.

Adresa autorů:

Ing. Jan Knap, ing. Jan Hájek, Tomáš Jelínek,
Výzkumný ústav pro chov prasat, Kostelec nad Orlicí

Mechanizace amerického zemědělství jako základ ekonomické efektivity

631.3 (73) 63 : 330.131 63.0025 : 338,2

Plodiny, jejichž pěstování a sklizeň nelze plně zmechanizovat, přestanou být pro zemědělství USA ekonomicky efektivní — k tomuto závěru dospívá prof. B. A. Stout z katedry zemědělských strojů university státu Michigan. Nedo-statek pracovních sil vhodných pro zemědělství a stoupající mzdové náklady pak v poslední době podnítily konstrukci a vývoj i takových zemědělských strojů, které konstruktéři až dosud zanedbávali, jako např. strojů na sklizeň ovoce a zeleniny.

USA má nejvyšší produktivitu práce na jednoho pracovníka v zemědělství na světě. Tohoto ekonomického výsledku dosáhlo americké zemědělství tím, že produktivita ruční práce byla znásobena zavedením moderního výkonného zemědělského strojního zařízení. Ekonomický úspěch zemědělství USA netkví ovšem jen v použití strojů. Jako další faktory úspěchu amerického zemědělství uvádí prof. Stout např. rozhodování o způsobu použití půdy, které bylo postaveno na vědecký základ, přesnou regulaci vodního režimu půdy, používání vysoce produktivních odrůd přizpůsobených podmínkám konkrétního prostředí, zapravování přiměřených dávek vhodných živin, pečlivé používání prostředků proti pleve-lům, plísním a škůdcům z řad hmyzu, do-držování agrotechnických lhůt a dobré řízení farem.

Široce založená mechanizace zemědělství však zůstává ústředním motivem všech úvah o příčinách ekonomických úspěchů zemědělské produkce USA, úspěchů, které podle autora mají i svůj ekonomický rub, neboť USA patří mezi země, které jsou „zamořeny nadprodukcí v zemědělství a zemědělskými přebytky“.

6,8 miliónu pracovníků v americkém zemědělství má k dispozici na 240 miliónů k v téměř pěti miliónech traktorů. Následkem této přesily „koní“ vyrábí americké

zemědělství více potravin, než je obyvatelstvo USA schopno spotřebovat.

Není to ovšem jen o množství, nýbrž i kvalita a skladba traktorového parku, které jsou příčinou těchto výsledků.

Traktory, které byly dány v posledních letech do výroby, jsou např. vybaveny řadou dalších převodů, které umožňují jemné přerazování rychlostí. Násobiče krouticího momentu i servo-brzdy jsou běžné; zvyšuje se péče o bezpečnost a pohodlí traktoristy. Zvýšila se životnost i provozní spolehlivost traktorů.

Hlavní rys vývoje výroby traktorů v poslední době však spočívají ve změnách skladby podle výkonu a podle použitého paliva. Tabulka I podle prof. Stouta ukazuje vývoj ve skladbě výroby traktorů podle výkonnosti.

V prvním pětiletí sledovaného období tedy prudce klesá podíl nejslabších zemědělských traktorů, a to především ve prospěch traktorů středních. V druhém pětiletí tento vývoj zřetelně pokračuje, objevuje se však navíc také pokles procentního podílu počtu středních traktorů ve prospěch traktorů nejsilnějších.

S přesunem na výkonnější kategorie souvisí do jisté míry i přesuny ve skladbě výroby traktorů podle používaného paliva.

Tabulka II, rovněž podle prof. Stouta, doplněná o údaje procentních podílů, ukazuje především růst absolutních počtů i procentních podílů traktorů, vybavených dieslovými motory, na úkor traktorů s motory benzínovými.

Přechod na naftu znamená obecně vzestup ekonomiky provozu. Na oficiální zkoušce, provedené na universitě státu Nebraska, bylo dosaženo tohoto rekordu v nízké spotřebě paliva: 176,1 g nafty/kh při výkonu 37,38 k. Tlak na zvýšení ekonomiky provozu si však nepochybně brzy vynutí další snížení spotřeby paliva.

Souběžně s tímto vývojem ve skladbě

I. Počet zemědělských kolových traktorů, vyrobených v USA podle výkonostních kategorií (počtu k) (v tisících traktorů)

Období	Celkem	Pod 35 k	35–49 k	Přes 50 k
1953	390	243	59	88
1958	242	51	99	92
1963	204	27	70	107
Procentuální poměr kategorií vyplývající z hořejších počtů traktorů				
Období	Celkem	Z toho		
		pod 35 k	35–49 k	přes 50 k
1953	100	62,3	15,1	22,5
1958	100	21,1	40,9	38,–
1963	100	13,2	34,4	52,4

zemědělských traktorů však roste poptávka po malých traktorech v kategorii 7 až 15 k, především pro zahrádknictví, sečení trávníků v sadech, odklizení sněhu atd. Malých dvoukolových či čtyřkolových traktorů této kategorie je dnes v USA v provozu na 526 tisíc. Všichni významní američtí výrobci mají ve svém sortimentu kompaktní typ traktoru o výkonu 10 až 15 k k těmto účelům.

Vysokému počtu traktorů odpovídají i počty kultivačních a sklizňových strojů a počet nákladních aut, jak je patrné z tabulky III (stav v červenci 1965).

Na úseku obdělávání půdy představuje tradiční orba na celé ploše zemědělského pozemku dnes technologii nenávratné minulosti. Současná tendence zřejmě sledu-

je účel zlepšit ekonomickou účinnost zemědělství jako celku.

Úsilí směřuje proto především ke snížení intenzity obdělávání půdy; povrch pozemku se ponechává v hrubém, hrudovitém stavu a pouze v bezprostřední blízkosti semene bude půda obdělána důkladněji. Prof. Stout uvádí, že je k dispozici nemalé množství vědeckých poznatků, které ospravedlňují závěr, že „není nutné ani žádoucí obdělávat půdu tak důkladně, jako v minulosti“. Mnozí výzkumníci si dnes dokonce kladou otázku, zda je orba vůbec nutná. Lze říci, že pečlivý výběr chemických prostředků sám o sobě umožňuje vést účinný boj proti zaplevelení, rozšiřuje se setba z letadla atd.

II. Počet a procentní podíly zemědělských kolových traktorů podle druhu paliva (absolutní počty traktorů v tisících)

Období	Celkem		Z toho					
			benzín		Diesel		plyn	
	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
1953	390	100	363	93,–	22	5,7	5	1,3
1958	242	100	173	71,5	56	23,1	13	5,4
1963	204	100	96	47,–	99	48,5	9	4,5

III. Přehled mechanizačních prostředků v USA

Druh	Počet v tisících
Traktory pásové a kolové (zemědělské)	4622
Traktory zahradnické a motorové kultivátory	526
Kombajny	989
Sklízeče, olamovače palic a odlišťovače kukuřice	805
Řádkovače	1360
Sběrací lisy	796
Nákladní auta	2930
Pluhy s odhrnovačkou	2922
Stroje na sklizeň píce	362
Žací stroje všeho druhu	2012
Rozmetače přírodního hnojiva	1435
Secí stroje na kukuřici a bavlnu	2040
Secí stroje na obilí	1400

Tyto a jiné vymoženosti se staly základem revoluce v obdělávání půdy, která v USA probíhá. Jako konkrétní příklad nové technologie uvádí prof. Stout kombinovaný obdělávací stroj, vyráběný firmou International Harvester Company, skládající se z rotačního kultivátoru půdy, za nímž je tažen úzkořádkový stroj na setí kukuřice.

Bavlnářská výzkumná stanice v Shafteru v Kalifornii pracuje např. na novém způsobu obdělávání bavlníkových plantáží, kde dosavadních devět předseťových operací bude nahrazeno těmito čtyřmi:

1. drčením zbytků rostlin předchozí sklizně,
2. přesně seřízeným podrýváním půdy spojeným s podpovrchovým vstříkem chemikálií,
3. lehkým povrchovým vláčením k usnadnění pronikání vody,
4. předseťovou závlahou.

Operace budou omezeny na pásmo vlastního setí. Ekonomický efekt: snížení nákladů při nezmenšeném hektarovém výnosu.

Mechanizace sklizně kukuřice

Ještě před druhou světovou válkou se kukuřice v USA sklízela jedině ručně. Dnes si může americký farmář vybrat mezi olamovačem palic, drhlíkem, odlišťovacím strojem či sklizňovým kombajnem. Pokud farmář pěstuje kukuřici

výhradně na siláž, má k dispozici sklízecí řezačku. Ke sklizni kukuřice může dokonce ekonomicky použít i stroje, původně konstruované na sklizeň obilí; k tomu účelu má k dispozici výměnný žací stůl. Sklízeči se speciální hlavicí se např. sklízí téměř polovina úrody kukuřice ve státě Indiana a ve státě Illinois více než třetina.

Mechanizace sklizně píce

Seno se sklízí buď volně ložené, nebo řezané, či lisované do balíků. Podíl posledního způsobu jako nejekonomičtějšího se v poměru k druhým způsobům v posledních dvaceti letech neustále zvyšuje; v r. 1964 bylo balíkovacím strojem sklizeno 82 % celkové úrody sena. Rozměry balíku jsou stanoveny vhodným způsobem – délka od 55 do 120 cm, šířka od 40 do 60 cm, výška od 30 do 40 cm.

Hlavní úsilí se však soustřeďuje na zvýšení ekonomiky manipulace a skladování. To znamená větší množství pícnin ve stejném objemu, čili více hmoty v balíku. Běžný ukazatel je dnes 130 až 190 kg/m³, pracuje se však na technologii, která by umožnila zvýšit hustotu na 240 až 400 kg/m³ ve formě dnešního pravoúhlého balíku, či na 320 až 400 kg ve formě „tablety“, nebo dokonce na 480 až 720 kg ve formě „pelety“, což by ukazatele ekonomiky manipulace a skladování podstatně zvýhodnilo. Zde se však zatím výzkumu nepodařilo vytvořit prak-

tický použitelný systém, který by splňoval tyto požadavky.

Bylo vyvinuto několik desítek experimentálních typů stroju na sklizeň ovoce. Všechny tyto typy spočívají na jednotné koncepci v podobě mechanického, elektrického nebo hydraulického setřásacího zařízení, které se připevňuje k větvi nebo kmeni ovocného stromu. Zdvih setřásacího pohybu se u jednotlivých typů pohybuje mezi 2,5 až 5 cm, frekvence setřásání je 400 až 1000 cyklů/min. V několika vteřinách setřesou stroje značný počet švestek, třešní, ořechů či jiných druhů ovoce. Setřásací zařízení doplňují zachytňovací rámy, které padající ovoce zachycují a dopravují ke sběrným nádobám.

Důraz na bezpodmínečné dodržování požadavků vysoké kvality konečného produktu se na tomto úseku projevuje tím, že se zatím mechanizace sklizně ovoce téměř výlučně omezuje na plody určené k dalšímu zpracování. Je tomu tak proto, že při dosavadním způsobu mechanizace sklizně nebylo zatím možno vyloučit poškozování ovoce nárazy při pádu, což odporuje přísným požadavkům na kvalitu čerstvého ovoce.

Celé odvětví techniky v americkém ovocnářství je v prudkém vývoji a lze proto očekávat postupné rozšiřování mechanizované sklizně ovoce i na další oblasti.

V oblasti pěstování zeleniny se již delší dobu sklízí strojově hrášek, mrkev, ředkvičky atd. Právě v poslední době byla vyvinuta řada nových strojů na sklizeň zeleniny a v současné době jsou nové stroje zaváděny do výroby. Podle odhadu měla být v r. 1966 úroda tomat určených k průmyslovému zpracování asi z poloviny sklizena 500 stroji.

Stává se dokonce, že zavedení nového typu stroje zabrání zániku celého vý-

robně zpracovatelského odvětví určité plodiny. Tak např. dokončení vývoje stroje na sklizeň okurek, který přišel do výroby v r. 1966, zachránilo před komerčním zánikem průmysl nakládání okurek. Ukazuje se, že ekonomický efekt technického pokroku nespočívá jen v míře snížení nákladů, ale i v rychlosti, s jakou může být pokrok uskutečněn v praxi.

Zásadní význam je nutno přikládat snahám v USA, aby zavedení každého převratného kroku vpřed v podobě stroje, který se podstatně odlišuje od svých předchůdců, bylo provázeno nejen zavedením vhodných kultivačních operací, ale i vypěstováním nových odrůd, vhodných z hlediska provozu nového typu stroje.

Americké zemědělství prožívá bouřlivý vývoj. Moderní přístroje umožňují přesné sledování rostlinných procesů i fyzikálních jevů, které až dosud nebyly podrobeny soustavnému zkoumání.

Výzkumní a vývojoví pracovníci v USA nasazují počítače do boje za dosažení optimální konstrukce a soustavy strojů v americkém zemědělství, nerozlučně spojené s cílem ekonomickým v podobě maximálního snížení jak pořizovacích nákladů na stroje, tak i jejich nákladů provozních.

Stovky dalších typů zemědělských strojů jsou ve stadiu výzkumu či vývoje.

Technika se připravuje na všechny myslitelné požadavky praxe amerického zemědělství.

Prof. Stout vidí oprávněně v tomto vývoji součást procesu zvyšování úrovně zemědělské produkce na úroveň produkce průmyslové.

*Dr. Karel Fink
podle New Scientist, 1966,
Vol. 29, Number 481*

Андерт А.: Vliv desénu hnacích pneumatik na tahové a ostatní vlastnosti traktoru	59
Lobotka J.: Koeficienty trenia rezanej hmoty krmovín	81
Fortuník F.: Presný jednozrnkový výsev kukurice	95
Кнап J., Hájek J., Jelínek T.: Rovnotlaký způsob větrání ve výkrmně prasat	105
Zemědělská technika v zahraničí	
Fink K.: Mechanizace amerického zemědělství jako základ ekonomické efektivity	121

СОДЕРЖАНИЕ

Андерт А.: Влияние рисунка протектора на тяговые свойства трактора (77). — Лоботка Й.: Коэффициенты трения измельченной массы кормовых (92). — Фортуник Ф.: Точный односемянный высев кукурузы (102). — Кнап Я., Гаек Я., Елинек Т.: Оценка безнапорной системы вентиляции в откормочнике-свинарнике (117). — Финк К.: Механизация американского сельского хозяйства как основа экономической эффективности (121).

CONTENT

Андерт А.: The Influence of the Tyre Tread Design on Pull Characteristics of a Tractor (77). — Лоботка J.: The Friction Coefficients of the Cut Mass of Forage Plant (92). — Fortuník F.: The Precise Single-Grain Sowing of Corn (102). — Кнап J., Hájek J., Jelínek T.: The Evaluation of a Constant Pressure Ventilation System in Pig Fattening Station (118). — Fink K.: Mechanization of American Agriculture as the Foundation of Economical Effectiveness (121).

INHALT

Андерт А.: Einfluß des Laufflächendessins auf die Zugeigenschaften des Schleppers (78). — Лоботка J.: Reibwerte der gehäckselten Futterpflanzenmasse (93). — Fortuník F.: Genaue Einkornsaussaat von Mais (103). — Кнап J., Hájek J., Jelínek T.: Auswertung der Gleichdrucklüftung in einem Schweinemaststall (118). — Fink K.: Mechanisierung der amerikanischen Landwirtschaft als Grundlage der ökonomischen Effektivität (121).

TABLE DES MATIÈRES

Андерт А.: L'influence du dessin des pneus à propulsion sur la qualité de traction et sur les autres propriétés du tracteur (res. An/77, Al/78). — Лоботка J.: Coefficients de frottement de la matière hachée des fourrages (res. An/92, Al/93). — Fortuník F.: Semis monogerme précis du maïs (res. An/102, Al/103). — Кнап J., Hájek J., Jelínek T.: Evaluation du mode d'aération à pression égale dans une porcherie d'engraissement (res. An/118, Al/118). — Fink F.: Mécanisation de l'agriculture américaine en tant que la base de l'efficacité économique (121).

otiskuje tyto příspěvky:

Z. Souček: *Požadovaný frekvenční rozsah měřících přístrojů používaných při pevnostním výzkumu zemědělských strojů*

Práce uvádí experimentální podklady, z nichž vyplývají požadavky na frekvenční rozsah měřících přístrojů. Dochází se k závěru, že pro pevnostní zkoušky zemědělských strojů je zdůvodněný a velmi dobře podložený požadavek měření harmonického průběhu do 500 cyklů za vteřinu, i když v extrémních případech je tento rozsah již na hranici použitelnosti. Pro pevnostní zkoušky rámu a náprav většinou stačí frekvenční rozsah 80 cyklů za vteřinu. Pro měření na hřídelích se vyžaduje registrace do 300 cyklů za vteřinu a u žacích lišt je třeba měřit do 500 cyklů.

K. Koskuba: *Dimenzionální analýza procesu vytrásání*

Práce ukazuje postup, který pomocí dimenzionální analýzy vedl k odvození dvou možných rovnic popisujících práci vytrásadla. Odvozené rovnice umožňují plánovat jednodušší experimenty a snadněji posoudit výsledky práce vytrásadel s různými parametry, pracujících v různých podmínkách.

J. Dunca: *Aplikácie vzťahov pre možnosti stanovenia relatívnych chýb výsledku pri meraní pružných konštánt stebel obilovín*

Práce ukazuje aplikaci vztahů pro možnosti stanovit relativní chyby výsledku při určování modulu pružnosti v tahu i ve smyku u stebel obilovin odrůd Diana a Košútská. Hodnotí také metodu měření tahem a ohybem a metodu statickou a dynamickou z hlediska velikosti možné chyby.

J. Blažek: *Příspěvek k teorii vrchních vybíracích strojů na siláž*

Práce je prvním krokem k objasnění důsledků různé rychlosti otáčení frézovacího šneku, jakož i důsledků použití žabek na obvodu frézovací šnekovice. Pokusy v podstatě jednoznačně prokázaly, že vrchním vybíracím strojem s odhazem do vnitřní shazovací šachty lze za jinak přibližně stejných podmínek dosáhnout podstatně lepších výsledků než stroji pro odhoz do vnější shazovací šachty.

O. Schůrek, V. Koula: *Zmlžovač řady LAG s produkcí teplého aerosolu, nesený na vrtulníku HC 3*

Práce popisuje konstrukci leteckého zmlžovače LAG II, produkujícího teplý aerosol, s možností využít jeho podstatné části i pro pozemní zmlžovače řady PAG. Výhodou zmlžovače je, že k rozprašování paliva do spalovací komory a aerosolového roztoku se používá rotujících kotoučů upevněných na hřídeli spolu s rotorem dmychadla, čímž odpadá použití vysokotlakých čerpadel, jakož i filtrace paliva a aerosolového roztoku. Spalovací komora umožňuje produkci teplého aerosolu v širokém rozsahu teplot.

M. Kočová: *Mechanizace chovu a výkrmu prasat v zahraničí*

Článek otištěný v rubrice Zemědělská technika v zahraničí uvádí nové způsoby v chovu a výkrmu prasat, používané především ve Velké Británii a v USA. Jde zejména o chov a výkrm v řízeném prostředí, jehož zaváděním je ve Velké Británii a v USA dosahováno vyšších přírůstků a nižšího úhynu.