



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

10

ROČNÍK 20 (XLVII)
PRAHA
ŘÍJEN 1974
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Karel Bernhard, doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Steffl, CSc., ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1974

■
Vědecký časopis **ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA** uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 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. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага, 2, Слезска 7.

■
The scientific journal **ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA** publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 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. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 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 Informations Scientifiques et Techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

Vědecké práce Výzkumného ústavu zemědělských strojů v Praze - Chodově

Stalo se již tradicí, že každoročně je jedno číslo časopisu *Zemědělská technika* věnováno vybraným pracím Výzkumného ústavu zemědělských strojů, Praha-Chodov.

V letošním ročníku byla dvě čísla věnována pracím se společnou tématikou; proto také byly pro toto číslo vybrány příspěvky z několika různě zaměřených oddělení ústavu. Jsou uveřejněny práce z oblasti základního i aplikovaného výzkumu, které nemohou dát celkový přehled o činnosti ústavu pro zemědělské strojírenství, ukazují však metody práce pro zvládnutí poměrů při výzkumu principů a uzlů zemědělských strojů. Z tohoto hlediska je především zajímavý příspěvek o využití hydrauliky, která nalézala stále větší rozšíření u zemědělských strojů. Článek o mechanizačních prostředcích pro pěstování a sklizeň chmele dává zase celkový přehled jednak o perspektivních technologiích, jednak o vlastních mechanizačních prostředcích.

V oblasti základního výzkumu se první práce (J. Kalina) zabývá problematikou dopravy materiálu na vytrásadlech sklízecích mlátiček, které pracují ve svazích. U těchto mlátiček je účinná funkce vytrásadel velice důležitá, především z hlediska ztrát. Práce vytrásadel byla sledována rychlostní kamerou. Bylo získáno mnoho důležitých poznatků o průběhu dopravy na vytrásadlech a zejména o vlastnostech vrstvy dopravovaného materiálu.

V další práci (I. Lanča) je řešeno čištění zrnin na rovinných sítech. V příspěvku jsou rozebírány hlavní články tohoto výzkumu. Především je podrobně analyzován vliv kinematiky pohybu síťové skříně, jsou rozebírány úvahy o velikosti světlé plochy sít na výkonnost a na čisticí účinnost. V neposlední řadě je také věnována pozornost řešení dostatečně účinného způsobu čištění sít, který by nebyl závislý na kvalitě obsluhy stroje a nevyžadoval by časté seřizování a kontrolu.

Článek „Použití hydraulického řízení na zemědělských strojích“ (A. Grečenko, J. Dajbych, S. Talich) řeší možnosti používání hydraulického řízení typu ORBITROL na samojízdných zemědělských strojích. Práce poskytuje technické a funkční informace konstruktérům zemědělských strojů o hydraulickém řízení tohoto typu. Její výsledky mají pomoci rozhodnutí nadřízených orgánů o uzákonění hydraulického řízení tohoto typu, které znamená význačný pokrok ve stavbě zemědělských strojů.

Příspěvek „Perspektiva rozvoje a výzkumu mechanizace pěstování a sklizeň chmele“ (V. Žďárský, V. Husák) se zabývá komplexně stroji pro mechanizaci chmelařství nejen z pohledu dnešní situace, ale

i z hlediska perspektivní koncepce. Zvláštní pozornost je věnována poslednímu článku v „Soustavě nejdůležitějších strojů pro mechanizaci chmele“, který není dosud plně dořešen, a to zavěšovači chmelovodů.

Vědecké práce Výzkumného ústavu zemědělských strojů, shromážděné v tomto čísle časopisu Zemědělská technika, jsou pouze výsledkem řešení dílčích etap výzkumných úkolů dlouhodobého charakteru. Dílčí výsledky jsou však výchozími body pro další postup výzkumu, který má jediný cíl — zajistit výkonné a spolehlivé mechanizační prostředky pro naše zemědělství, které se prudce rozvíjí.

*Ing. Dušan Hutla, vědecký redaktor čísla,
Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov*

DOPRAVNÍ POMĚRY NA VYTŘASADLE V ZÁVISLOSTI NA ÚHLU PODÉLNÉHO SVAHU

J. Kalina

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov

KALINA J. *Dopravní poměry na vytrásadle v závislosti na úhlu podélného svahu*. Zem. technika 20 (10) : 575-589, 1974.

Článek je obecným a dílčím příspěvkem k řešení problému dopravy materiálu na klasických vytrásadlech sklízecích žacími mlátičkami, které pracují ve svahovitém terénu. Cílem práce je určit průběh rychlosti materiálu na vytrásadle a posoudit jeho geometrii a vliv palety za odmítacím bubnem. Základní proměnnou veličinou byl sklon svahu a otáčky klikového hřídele vytrásadla. Při zkouškách byly rovněž použity náhradní materiály seno a sláma pro případné mimosezónní ověřování. Při výzkumu byla použita metoda rychlostní kinematografie jako základní experimentální metoda. Kinematické veličiny byly získány kvantitativním vyhodnocením filmů z rychlostní kamery.

doprava materiálu; vytrásadla sklízecí mlátičky; metoda rychlostní kinematografie

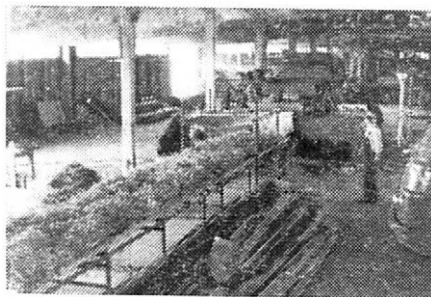
Úbytek pracovních sil v zemědělství s rostoucí kolektivizací dal v posledních dvou desetiletích podnět k zavedení mechanizované sklizně, zejména výkonnými samohybnými žacími mlátičkami. Jejich podíl při sklizni obilovin je v současné době téměř stoprocentní. Po etapě zajištění základního kmenového stavu mechanizačních prostředků přichází vždy etapa zvyšování výkonnosti a vyšších požadavků na kvalitní práci strojů. V článku je uveden dílčí problém, který ve svých obecnějších závěrech, přesahujících rámec tohoto tématu, přispěl k řešení snížení ztrát zrna při sklizni, zejména ve svahovitém terénu.

Cílem prací bylo mimo jiné určit průběh rychlosti materiálu na vytrásadle a posoudit jeho geometrii a vliv palety za odmítacím bubnem. Základní proměnnou veličinou byl sklon otáček klikového hřídele vytrásadla. Při zkouškách byly rovněž použity náhradní materiály (stohovaná sláma a seno), které jsou pro použití při mimosezónních zkouškách srovnávány se skutečným materiálem.

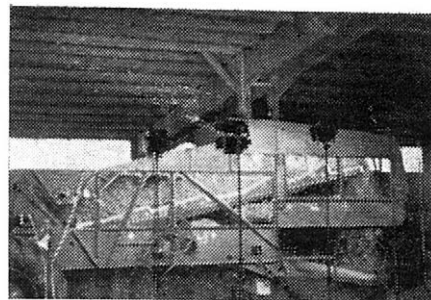
Práce byly provedeny ve dvou etapách: první část experimentálních prací s náhradními materiály v květnu, druhá část se skutečným materiálem v srpnu 1971.

Při výzkumu byla použita metoda rychlostní kinematografie jako základní experimentální metoda. Kinematické veličiny byly získány kvantitativním vyhodnocením filmů z rychlostní kamery.

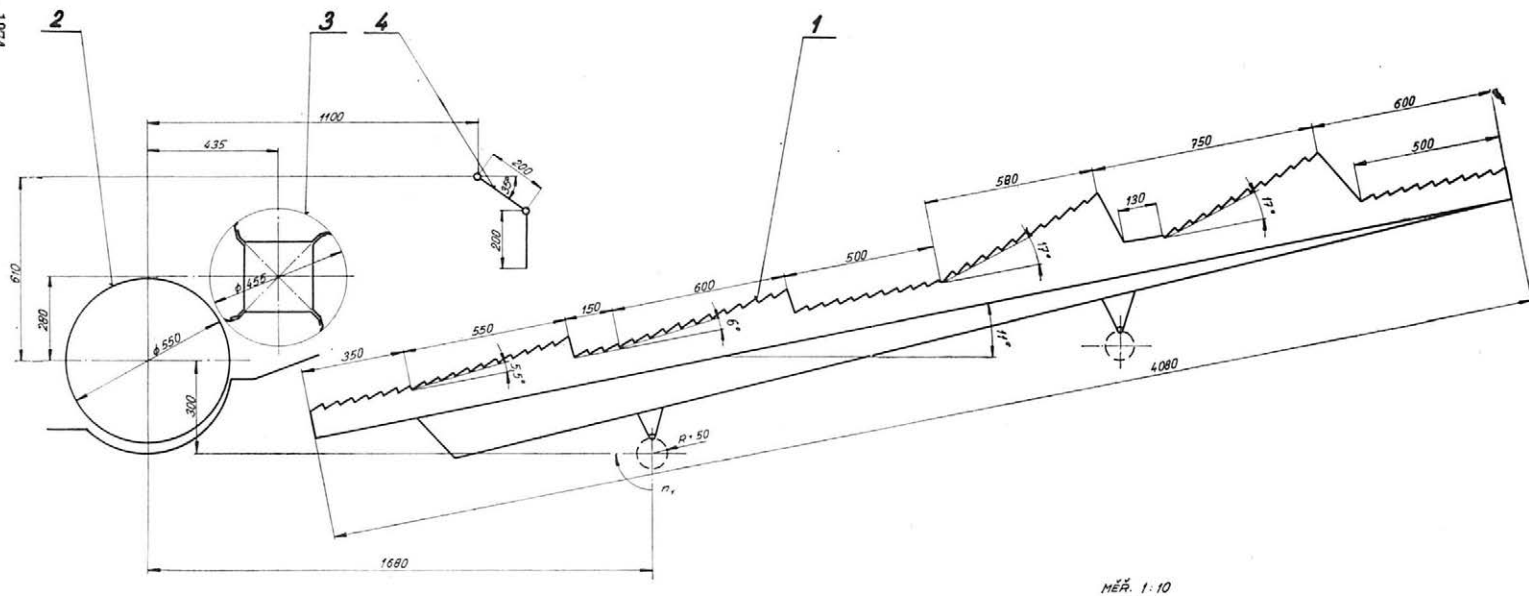
Experimentální práce uskutečnili pracovníci Výzkumného ústavu zemědělských strojů Praha-Chodov ve spolupráci s katedrou zemědělských strojů Českého vysokého učení technického v Praze jako součást rozsáhlého výzkumu separačních ústrojí sklizečů semenných kultur, který dělá doc. ing. Hugo Beyer, CSc., na Vysoké škole zemědělské v Brně.



1. Celkový pohled na pracoviště



2. Pohled na zkušební stolicí při filmování rychlostní kamerou



3. Rozměrový náčrt výtrasky (1) v horní úvratí a vzájemná poloha s mláticím ústrojím (2), odmítacím bubnem (3) a paletou (4)

METODIKA

Celkový pohled na pracoviště je na obr. 1. Uspořádání zkušební stolice a hlavní rozměry sou na obr. 2 a 3.

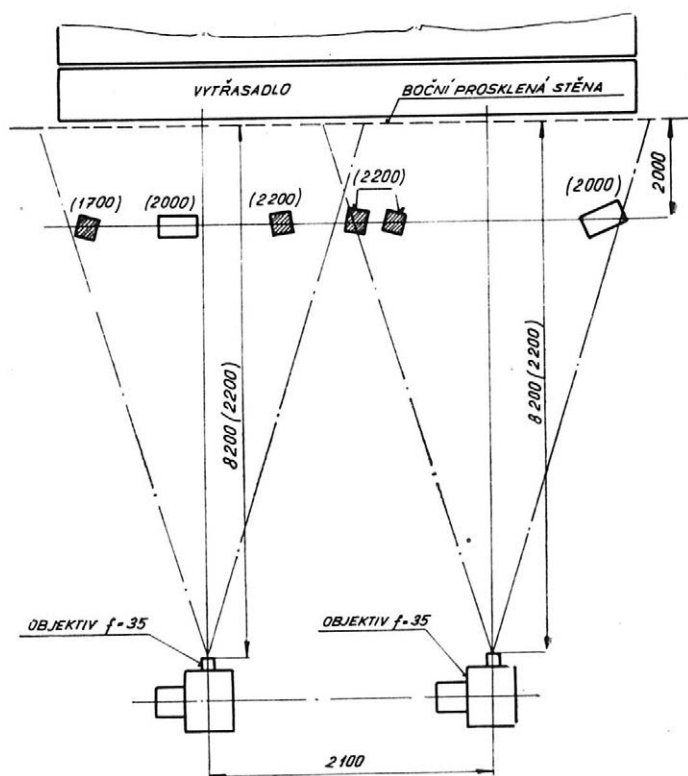
PRÍSTROJE A JEJICH USPOŘADÁNÍ

Filmovali jsme dvěma rychlostními kamerami ZL-16 (výrobek VEB Kamera und Kinowerke, Dresden, NDR). Maximální frekvence kamery 3000 obr. s^{-1} . Použitý negativní film ORWO-NP7, citlivost 27 DIN, šíře 16 mm a délka 30 m na denních cívkách. Použitá časová základna 1000 Hz; její impulsy jsou registrovány na okraj filmu. Pro osvětlení byly použity čtyři reflektory o příkonu $\dot{a}$ 800 W a čtyři reflektory o příkonu $\dot{a}$ 1000 W s halogenovými žárovkami značky „DĚLBA“.

Situační náčrt umístění kamer a reflektorů při snímání procesu na vytrásadle je znázorněn na obr. 4. Každá kamera zabírá jednu polovinu vytrásadla, takže jedna zko $\dot{u}$ je zachycena vždy na dvou filmech. Stroj byl upraven tak, že v plášti byly provedeny zasklené průhy. Na obr. 2 je pohled na zasvětlenou zkušební stolic. Proces na vytrásadlech byl snímán frekvencí 300 obr. s^{-1} .

Sledované pracovní orgány byly pro zvětšení kontrastu na filmech natřeny bílou barvou, rovněž tak body určující při vyhodnocení měřítka souřadnic délek (provedení je zřejmé z obr. 2).

Celkem bylo natočeno 190 cívek filmu (tj. asi 5700 m) a z nich vyhodnoceno 2390 dílčích hodnot. Kvalitativní vyhodnocení se dělalo na analytickém projektoru „SPECTO“ firmy Clark & Smith Ltd., Anglie; kvantitativní rozbor byl proveden na vyhodnocovacím přístroji VÚZS (Kalina 1966).



KÓTY V ZÁVORCE ZNAČÍ VÝŠKU NAD ZEMÍ

4. Situační náčrt umístění kamer a reflektorů

-  REFLEKTOR 800 W
-  DVOJREFLEKTOR 2 · 1000 W

Zkoušené materiály

Skutečný materiál — pšenice

- odrůda
- průměrná délka stébel
- vlhkost zrna
- vlhkost slámy
- poměr zrna ku slámě

Míronovská
50,8 cm
10,1 %
9,6 %
1 : 1,19

Náhradní materiály:

- 1) sláma pšeničná, rok stará, lisovaná a skladovaná ve stohu, vlhkost 6,3 %. Při průchodu vkladacím a mláticím ústrojím se rozpadla na stébla délky do 20 cm, proto byl použit také druhý materiál;
- 2) seno luční, rok staré, skladované v prostorech nad kravínem, vlhkost 13,7 %.



5. Zkušební stolice při imitování sklonu svahu —8° při jízdě žací mlátičky do svahu

Zkoušený materiál byl uložen na dopravníku (obr. 1), odtud padal do vkladacího ústrojí stolice (prstový vkladáč a šikmý dopravník) a přes mláticí buben a za působení odmítacího bubnu byl dopravován na vytrásadlo. Při první etapě zkoušek byl použit náhradní materiál (stohovaná sláma a seno), do kterého za pohybu bylo sypáno určité množství zrna dávkovacím zařízením. Průpadu na roštu mláticího bubnu bylo zabráněno vloženým plechem. Dávkování zrna bylo takové, aby odpovídalo při dané průchodnosti poměru zrna ku slámě 1 : 1,1 s tím, že na vytrásadlo přichází 10 % zrna.

Otáčky vytrásadla byly nastavovány v rozmezí 180 až 270 ot . min⁻¹ ve stupních po 30 ot . min⁻¹ podle mechanického otáčkoměru. Skutečné otáčky byly vyhodnoceny z filmu. Sklony svahů byly imitovány sklonem zkušební stolice kolem přední nápravy ve třech polohách. Sklon 0° (obr. 2), sklon —8° jízda do svahu (obr. 5) a sklon +8° jízda se svahu.

vyhodnocené veličiny a veličiny z nich odvozené

Vyhodnocené veličiny z filmů z rychlostní kamery:

- i_v — počet obrazových políček na filmu, za který se otočí klikový hřídel vytrásadla o tři otáčky (zjišťováno na klínové řemenici naklínované na hřídeli);
- i_1 až 6 — počet obrazových políček na filmu, za který se posune materiál po dráze v_1 až 6 ve směru základní roviny vytrásadla (sklon 11° vůči rámu stroje). Dráhy x_1 až 6 byly 0,5 m dlouhé a jsou uvažovány souměrně k bodům 1 až 6 znázorněným na obr. 6, 7, 8, 9;
- f_K — okamžitá frekvence kamery (Kalina 1966).

Odvozené veličiny:

- n_v — otáčky klikového hřídele vytrásadla

$$n_v = \frac{180 \cdot f_K}{i_v} \quad (\text{min}^{-1})$$

určeno ze dvou zjištěných hodnot i_v ;

- v_1 až 6 — dílčí rychlosti na vytrásadle v bodech 1 až 6 vyznačených na obr. 6, 7, 8, 9

$$v_1 \text{ až } 6 = \frac{x_1 \text{ až } 6 \cdot f_K}{i_1 \text{ až } 6} \quad (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$$

Každá hodnota je vypočtena jako aritmetický průměr ze čtyř hodnot i_1 až i_6 . Podle potřeby byly určeny i rychlosti v jiných částech vytrásadla pro upřesnění průběhu grafu, které nejsou označeny;

- v_I — průměrná rychlost na první polovině vytrásadla jako aritmetický průměr rychlostí $v_{1, 2, 3}$, tj. určená z 12 dílčích hodnot pro každý případ;
- v_{II} — průměrná rychlost na druhé polovině jako aritmetický průměr rychlostí $v_{4, 5, 6}$, tj. určena z 12 dílčích hodnot pro každý případ;
- v_v — celková průměrná rychlost materiálu na vytrásadle jako aritmetický průměr rychlostí v_1 až v_6 , resp. v_I, II , tj. určena z 24 dílčích hodnot pro každý případ.

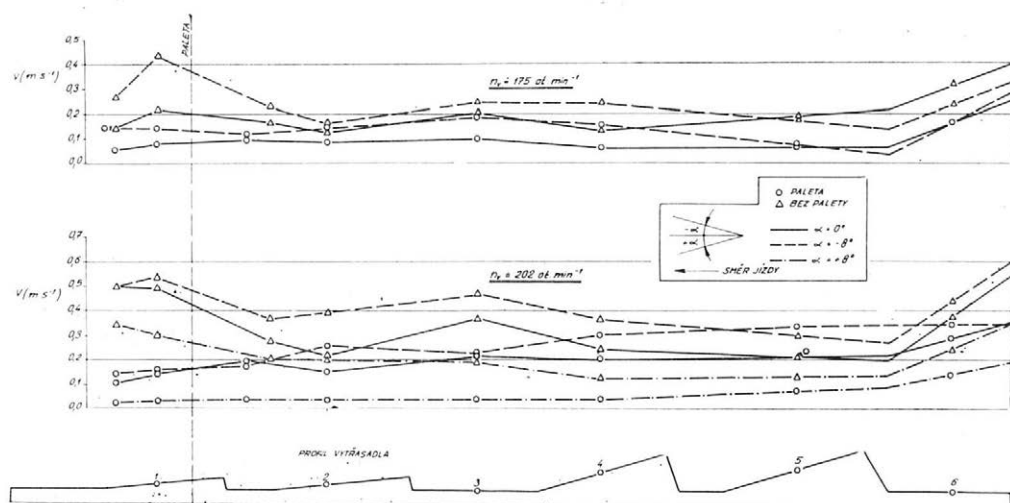
VÝSLEDKY MĚŘENÍ A JEJICH ROZBOR

PRŮBĚH RYCHLOSTI MATERIÁLU NA VYTRÁSADLE

Na obr. 6 a 7 jsou znázorněny průběhy závislosti rychlosti v na délce vytrásadla pro skutečný materiál. Grafy jsou sestaveny pro $n_v =$ konstanta a pro konstrukční provedení s paletou a bez ní, přičemž je dalším parametrem sklon svahu α . Průchodnost při těchto zkouškách byla konstantní $q = 7 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

Stejně závislosti byly určeny i pro náhradní materiály (obr. 8, 9), ale pouze v konstrukčním provedení s paletou a průchodností materiálů $q = 7 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

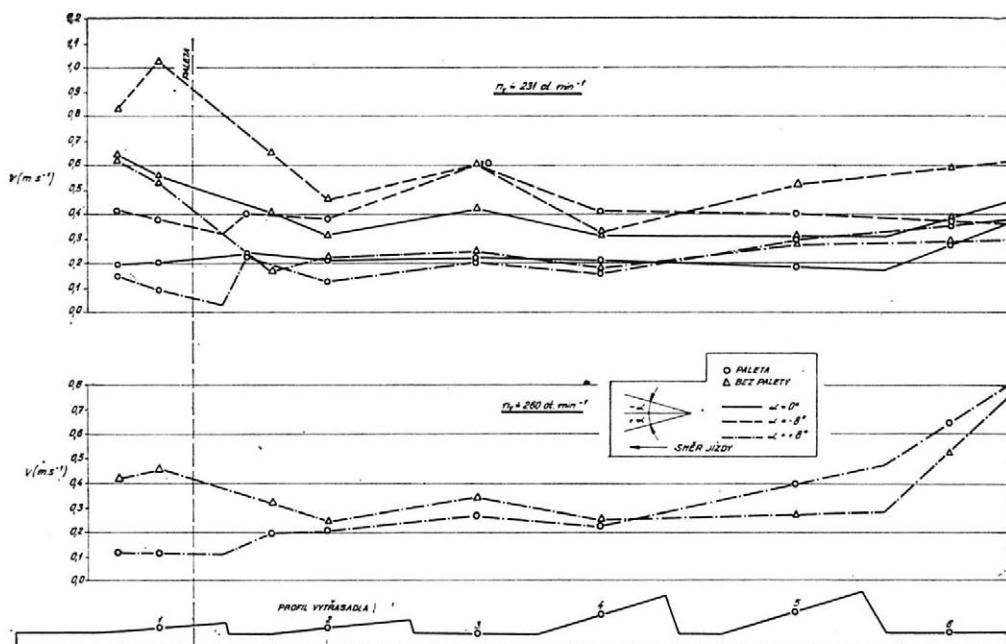
Otáčky kliky vytrásadla, materiál, sklon svahu a průchodnost vzájemně působí posunutí absolutních hodnot rychlostí či posunutí křivky ve směru vytrásadla, ale na charakter průběhu nemají vliv.



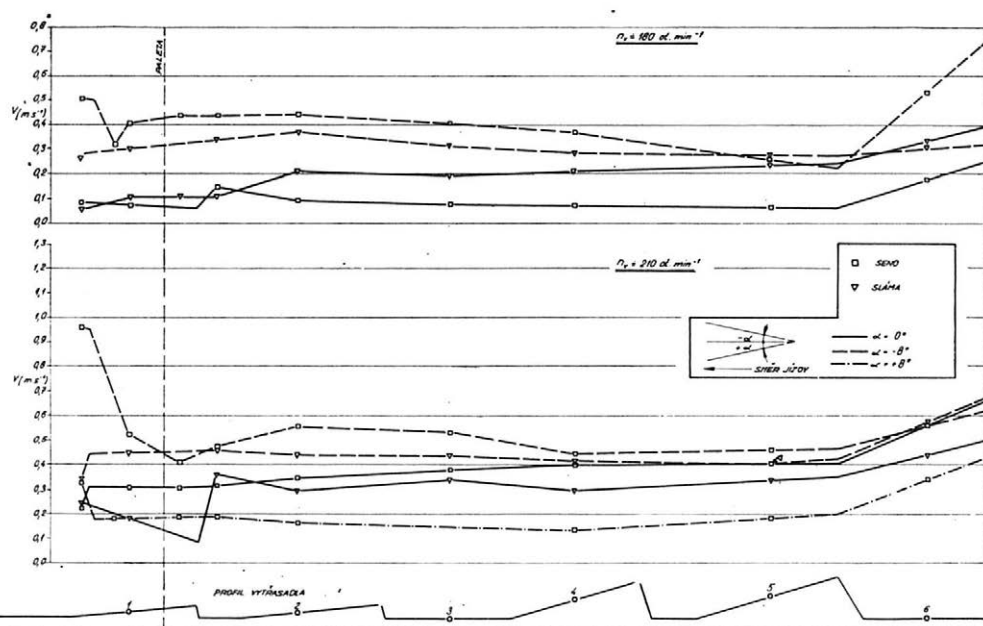
6. Průběh rychlosti v skutečného materiálu při otáčkách klikového hřídele vytrásadla $n_v = 175$ a $202 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ a pro různé sklony svahu α při konstrukčním provedení s paletou a bez ní

Konstrukční provedení bez palety

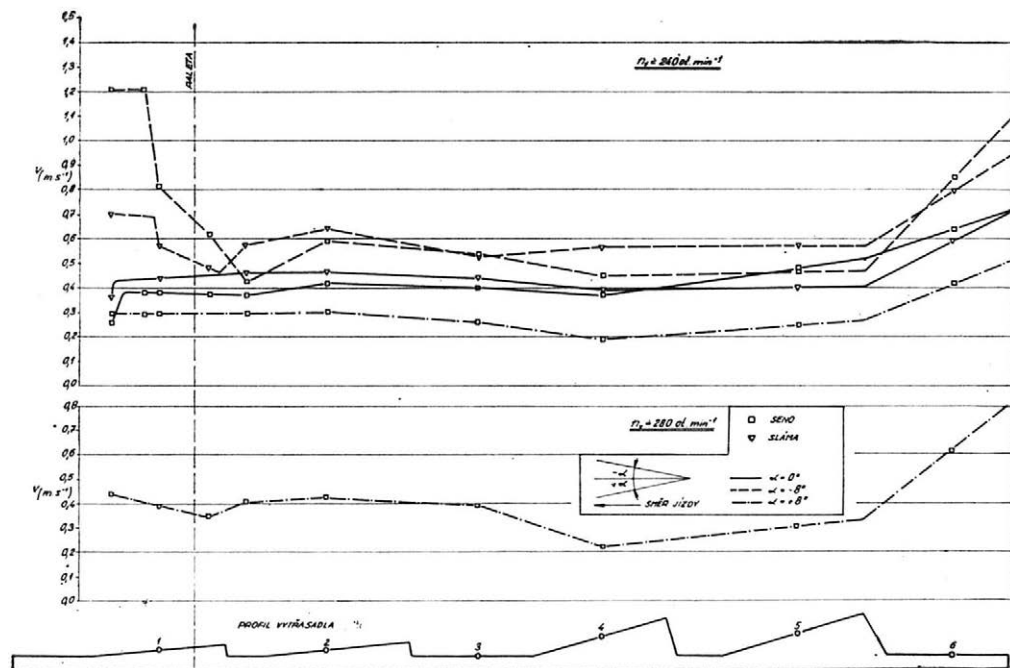
Charakteristický průběh materiálu je schematicky znázorněn na obr. 10. Po volném letu materiálu (část A) směrem od odmitacího bubnu se rychlost při dopadu na vytrásadlo (část B) snižuje. Stlačením materiálu ve svislé rovině dochází při následném odpružení k zvýšení rychlosti a pak k dalšímu snižování rychlosti s případným dalším mírnějším



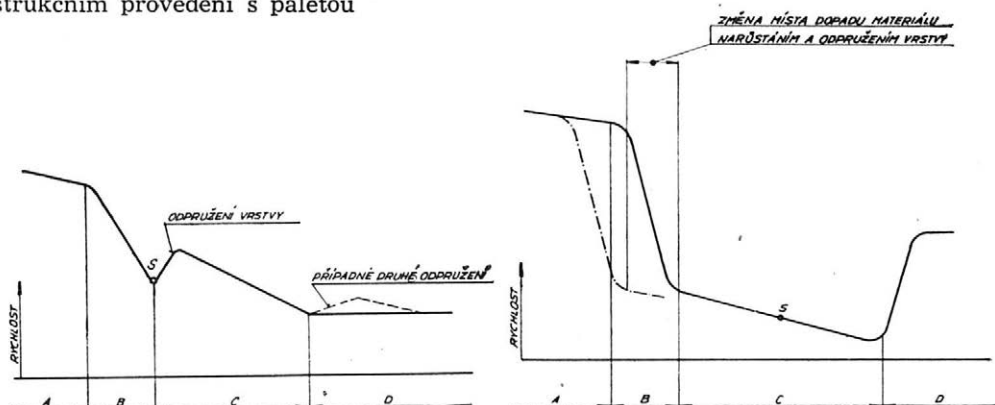
7. Průběh rychlosti v skutečného materiálu při otáčkách klikového hřídele vytrásadla $n_v = 231$ a 260 ot. min^{-1} a pro různé sklony svahu α při konstrukčním provedení s paletou a bez ní



8. Průběh rychlosti v pro náhradní materiály (seno, sláma) při otáčkách klikového hřídele vytrásadla $n_v = 180$ a 210 ot. min^{-1} a pro různé sklony svahu α při konstrukčním provedení s paletou



9. Průběh rychlosti v pro náhradní materiály (seno, sláma) při otáčkách klikového hřídele vytrásadla $n_v = 240$ a 280 ot. min^{-1} a pro různé sklonky svahu α při konstrukčním provedení s paletou



10. Schematické znázornění průběhu rychlosti v v přední části vytrásadla při konstrukčním provedení bez palety: A — oblast volného letu materiálu od odmítacího bubnu, B — oblast dopadu materiálu na vytrásadlo, C — oblast dozívání účinku kinetické energie od odmítacího bubnu, D — oblast působení dopravních účinků vytrásadla

11. Schematické znázornění průběhu rychlosti v v přední části vytrásadla při zkouškách s paletou: A — oblast volného letu materiálu od odmítacího bubnu, B — oblast dopadu materiálu na vytrásadlo, C — oblast vlivu palety, D — oblast zvýšení rychlosti a působení dopravních účinků vytrásadla

odpružením. V části C dozívají účinky kinetické energie od odmítacího bubnu a materiál je dále dopravován působením vytrásadla (část D). Z filmů bylo vizuálním pozorováním zjištěno, že při vytrásadle zaplněném materiálem, tj. při běžném provozu, je část B hned na začátku vytrásadla, a proto na obr. 6 a 7 začíná průběh křivek v okolí bodu S (obr. 10).

Umístění palety nad vytrásadlem je znázorněno na obr. 3.

Původní funkce palety — zadržet zrno na přední části vytrásadla — je ve většině případů plněna nepřimo. Paleta pro svoji velkou hmotnost se při vyšší vrstvě materiálu na vrstvu nepoloží, ale vytvoří v ní zářez, což má za následek hromadění materiálu před paletou a vytvoření skoro svislé vrstvy blízko odmítacího bubnu. Do této vrstvy je metán materiál od odmítacího bubnu, a tím i zrno, které podle předpokladu měla zachytit až paleta. Zrno se zpomalí blíže začátku vytrásadla, což je výhodné v případě, že ve vysoké vrstvě stačí propadnout. Vlivem hromadění materiálu však může docházet k zvýšené možnosti přetažení slámy zpět odmítacím bubnem a k ucpání a dále ke zvýšení nerovnoměrnosti vrstvy v další části vytrásadla.

Průběh rychlosti na první části vytrásadla je schematicky znázorněn na obr. 11. Materiál je metán značnou rychlostí od odmítacího bubnu na vytrásadlo (část A), při dopadu se prudce snižuje rychlost (část B), hromadí se materiál (místo dopadu se pohybuje dopředu a dozadu) a stlačuje. Vlivem pružnosti vrstvy by se měla na její zadní straně zvýšit rychlost jako v případě bez působení palety (obr. 10). Působením palety (část C) však dochází po dopadu k dalšímu zpomalení rychlosti a oblast zvýšení rychlosti se posunuje většinou až za paletu (část D).

Z filmů bylo vizuálním pozorováním zjištěno, že při vytrásadle zaplněném materiálem, tj. při běžném provozu, je část B na začátku vytrásadla, a proto na obr. 6 a 7 začíná průběh křivek v okolí bodu S (obr. 11) a dále ve směru pohybu materiálu.

Vliv palety lze rovněž posoudit z porovnání rychlosti v první polovině vytrásadla v_I a v druhé polovině v_{II} při provedení s paletou a bez palety. Provedení s paletou má 78 % případů $v_I < v_{II}$, přičemž průměrný poměr rychlostí je

$$\frac{v_I}{v_{II}} = 0,79$$

s dosti širokým rozptylem hodnot.

Provedení bez palety má 78 % případů $v_I > v_{II}$, přičemž průměrný poměr rychlostí je

$$\frac{v_I}{v_{II}} = 1,21$$

s poměrně úzkým rozptylem hodnot.

Pro porovnání jsou na obr. 12 znázorněny relativní četnosti poměrů v_I/v_{II} .

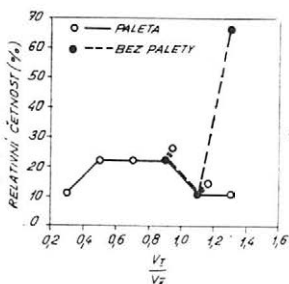
Z absolutních hodnot poměru v_I/v_{II} vyplývá, že paleta podstatně snižuje rychlost v první části vytrásadla.

Šíře rozptylu hodnot ukazuje na poměrně jednoznačný průběh rychlosti materiálu bez vlivu palety. Při použití palety není její vliv pro jednotlivé případy jednoznačný.

Geometrie profilu vytrásadla

Profil vytrásadla je úměrně znázorněn ve spodní části na obr. 6 a 7, resp. 8 a 9. Základní rovina vytrásadla, na obrázcích vodorovně, byla při zkouškách skloněna vůči rámu stroje o 11° . Sklon jednotlivých stupňů k základní rovině a rozměry profilu vytrásadla jsou na obr. 3.

Vliv geometrie vytrásadla na dopravní rychlost v jednotlivých částech lze posoudit u provedení bez palety z grafů na obr. 6 a 7.



12. Relativní četnost poměru v_I/v_{II} pro skutečný materiál a provedení s paletou a bez ní

Vliv prvního a druhého stupně se neprojevuje, protože v této části ještě zprvu převládá a ke konci doznívá působení odmítacího bubnu a pružení vrstvy materiálu po dopadu na vytrásadlo. Změna dopravní rychlosti mezi druhým a třetím stupněm má většinou mírně stoupající a mezi třetím a čtvrtým stupněm mírně klesající tendenci. Změna dopravní rychlosti mezi čtvrtým a pátým stupněm kolísá u většiny zkoušek v malém rozmezí a v obou smyslech případ od případu.

Celkem však lze říci, že mezi koncem druhého a koncem pátého stupně nedochází k podstatné změně rychlosti.

K podstatnému — až dvojnásobnému — zvýšení rychlosti vůči pátému stupni dochází na stupni šestém. Projevuje se rozdíl sklonu pátého a šestého stupně, značná délka šestého stupně (mezi čtvrtým a pátým stupněm je část se sklonem 0° podstatně kratší) a hlavně konec vytrásadla, kde vrstvě materiálu již není kladen žádný odpor a materiál na konci vytrásadla doslova „stéká“.

Z grafů na obr. 6 a 7 vyplývá, že zkoušená geometrie profilu vytrásadla se značným rozdílem sklonů jednotlivých stupňů nezaručuje podstatnou změnu rychlosti dopravy materiálu, u které se předpokládá zvýšený průsev při „rozvolnění“ vrstvy. Krátkodobé aktivní působení vytrásadla na materiál při nadhozu není dostatečně účinné, materiál při poletu nad vytrásadlem se chová jako celistvá vrstva se schopností snižovat případné rozdíly rychlostí v blízkých svislých vrstvách.

Nelze tedy uvažovat úměrnost mezi rychlostí a sklonem jednotlivých stupňů (lze posoudit hlavně na stupních 3, 4 a 5). K základnímu sklonu vytrásadla nelze přičítat úhly jednotlivých stupňů a tento přírůstek úhlu považovat svými důsledky na dopravní rychlost za stejný, jako přírůstek úhlu svahu stejné velikosti.

Z celkového průběhu a poměrů šestém stupni lze usoudit, že větších změn rychlosti lze dosáhnout při přechodu ze stupně s větším sklonem (např. 15 až 17°) na dostatečně dlouhý stupeň se sklonem nulovým, resp. záporným. To zřejmě vede k menšímu počtu delších stupňů, což je i výrobně výhodnější.

PRŮMĚRNÁ DOPRAVNÍ RYCHLOST MATERIÁLU NA VYTRÁSADLE

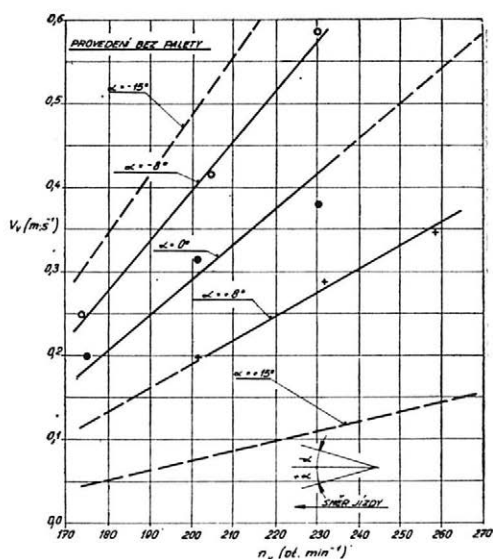
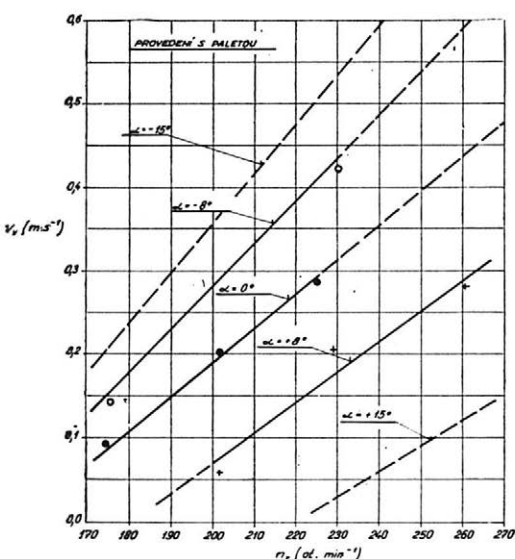
Závislost průměrné rychlosti průchodu materiálu na vytrásadle v_v na otáčkách klikového hřídele vytrásadla n_v pro jízdu stroje do svahu (-8°), po rovině a se svahu ($+8^\circ$) pro provedení s paletou a bez palety je znázorněna na obr. 13 při průchodnosti $q \doteq 7,0 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.

Průměrná rychlost materiálu je přímo úměrná otáčkám n_v a úhlu sklonu svahu (od plus do minus). Tato závislost není zanedbatelná a podstatně ovlivňuje dopravní poměry na vytrásadle. Závislost $v_v = f(n_v)$ lze považovat za lineární. Průběh závislosti v_v na úhlu svahu nelze z tří uvedených hodnot posoudit. Z posledních výsledků uvedených v literatuře však vyplývá, že tato závislost není lineární.

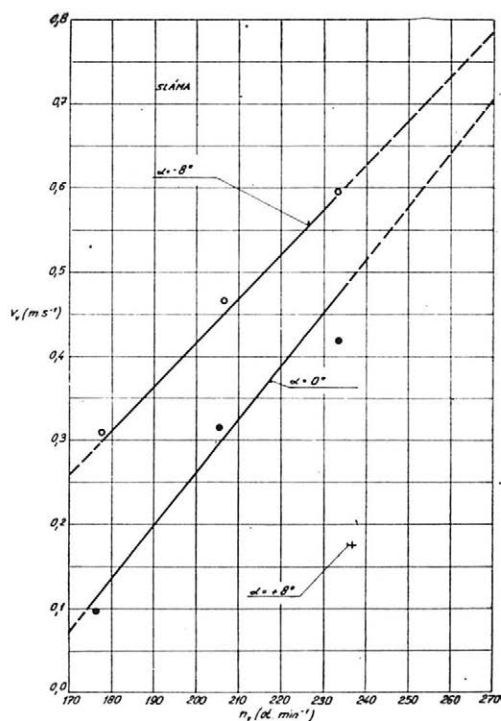
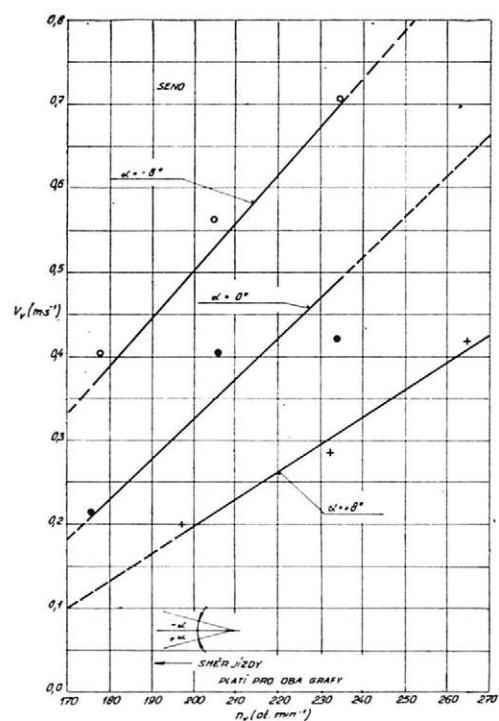
Všeobecně platí pro zkoušené základní postavení vytrásadla (obr. 3), že úbytek rychlosti v_v pro změnu sklonu svahu z $+8^\circ$ na $+15^\circ$ (jízda se svahu), je větší než přírůstek rychlosti při změně sklonu svahu z -8° na -15° (jízda do svahu). Za tohoto předpokladu byly na obr. 13 naznačeny hodnoty funkce $v_v = f(n_v)$ pro sklony $\alpha = \pm 15^\circ$.

Pro porovnání jsou na obr. 14 uvedeny stejné závislosti pro náhradní materiály.

Experimentálně zjištěné hodnoty v_v skutečného materiálu pro $\alpha = -8^\circ, 0^\circ, +8^\circ$ a odhadnuté hodnoty pro $\alpha = \pm 15^\circ$ jsou v obr. 15 znázorněny pro používané otáčky $n_v = 210 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$. Z grafu vyplývá, že pro řešení s paletou pro použité otáčky klikového hřídele vytrásadla a předpokládaný rozsah sklonu svahů $\pm 15^\circ$ je rozsah rychlostí v_v od 0 do $0,41 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, přičemž $v_v = 0$ lze předpokládat již při svahu $+13^\circ$. Při jízdě se svahu bude pravděpodobně docházet při sklonu kolem $+13^\circ$ k ucpávání prostoru

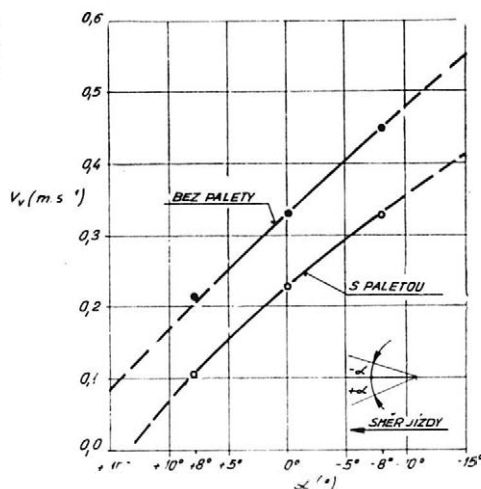


13. Závislost průměrné rychlosti v_v skutečného materiálu na vytrásadle na otáčkách klikového hřídele vytrásadla n_v a sklonu svahu α (čárkované odhad)



14. Závislost průměrné rychlosti v_v náhradních materiálů na vytrásadle na otáčkách klikového hřídele vytrásadla n_v a sklonu svahu α pro provedení s paletou (čárkované odhad)

15. Závislost průměrné rychlosti skutečného materiálu v_v na vytrásadle na úhlu sklonu svahu α při otáčkách kliky vytrásadla $n_v = 210 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$



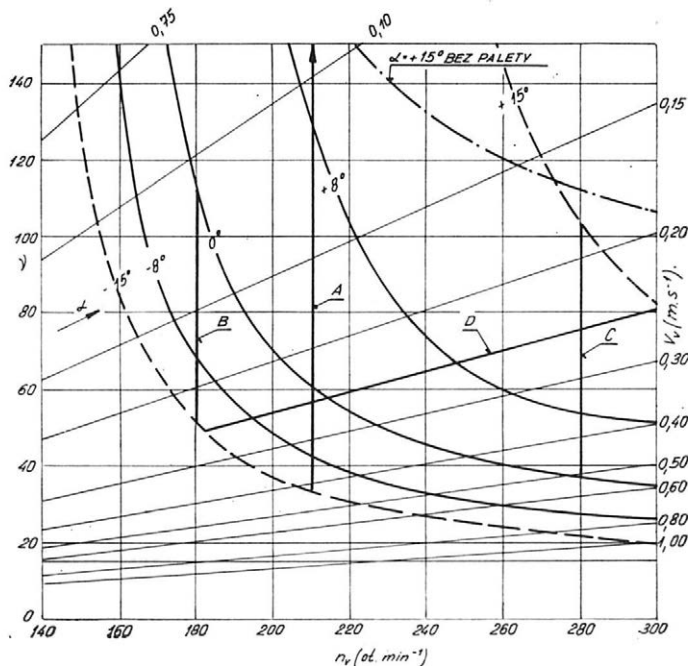
nad vytrásadly nebo vzhledem k pružnosti vrstvy materiálu již při menších sklonech k nepravidelnému výpadu slámy ze stroje se zvýšenými ztrátami. Při jízdě do svahu se pak budou při zvýšené rychlosti materiálu i zvyšovat ztráty.

Celá záležitost vynikne podstatně více při tradiční úvaze s počtem nadhozů materiálu v na dráze L prošlé na vytrásadle.

$$v = \frac{L \cdot n_v}{60 \cdot v_v}$$

Závislost $v = f(n_v)$ s parametrem v_v a pro různé sklony svahu je znázorněna na obr. 16 pro provedení s paletou a délku $L = 4,08 \text{ m}$.

Při konstantních otáčkách klikového hřídele vytrásadla $n_v = 210 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ (na obr. 16 čára A) lze předpokládat pro jízdu do svahu -15° $v \approx 33$ a pro jízdu se svahu



16. Závislost počtu nadhozů v na otáčkách klikového hřídele vytrásadla n_v pro různé průměrné rychlosti materiálu v_v a sklony svahu α , při provedení s paletou. Čárkovaná a čerchovaná křivka odhad

$+15^\circ \nu = \infty$, což je rozsah naprosto nevyhovující. Pro vrstvu materiálu asi 15 cm je optimální počet nadhozů $\nu \doteq 40$. V našem případě je podle pozorování na filmech vrstva vyšší, proto jako vodítko lze uvažovat hodnotu ν o něco větší, např. 50 až 60. Skutečná optimální hodnota musí být určena podle ztrát na vytrásadle.

Z výsledků měření a odhadu hodnot na požadovaných sklonech svahů $\pm 15^\circ$ je zřejmé, že konstantní otáčky n_v nezaručují spolehlivý průběh dopravního procesu na vytrásadle.

Některá možná řešení:

a) Při provedení s paletou a $n_v = 210 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ je kritičtější oblast jízdy se svahu (obr. 16). Přírůstek počtu nadhozů z -15° na 0° je z 33 na 61 a z 0° na $+15^\circ$ z 61 na ∞ . Vyražením palety (nadzvednutím) využijeme toho, že materiál se pohybuje rychleji a při svahu $+15^\circ$ bude $\nu = 165$. Tím se kritické otáčky, při nichž se $v_v \rightarrow 0$, posunou pod $210 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ (obr. 13), avšak počet nadhozů je stále příliš vysoký.

b) Změna otáček n_v např. dvoustupňová. Je mnoho variant tohoto řešení. Např. pro první stupeň $n_v = 180 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ (v obr. 16 čára B), je pro $\alpha = -15^\circ \nu = 51$ a $\alpha = 0^\circ \nu = 110$. Pro druhý stupeň $n_v = 280 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$ (na obr. 16 čára C) je pro $\alpha = 0^\circ \nu = 37$ a pro $\alpha = +15^\circ \nu = 104$; Rozsah je vcelku od 51 do 104. Další varianty lze z grafu snadno určit. Výhodou je snížení rychlosti v_v při jízdě do svahu a zvýšení v_v při jízdě se svahu. Nevýhodou je možnost zařazení vyššího stupně i při jízdě do svahu, což umožní zvýšení průchodnosti za cenu vyšších ztrát při snaze kombajnéra o co nejvyšší hektarový výkon.

c) Plynulá změna otáček n_v při konstantní dopravní rychlosti v_v . Těchto řešení je rovněž mnoho variant a hodnota v_v musí být určena z experimentálního zjištění ztrát zrna na vytrásadle. Např. pro $v_v = 0,25 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (na obr. 16 čára D) je rozsah ν od 49 do 82, což je přijatelné, ale rozsah otáček n_v od 182 do 303 $\text{ot} \cdot \text{min}^{-1}$ je značný a zvláště v horní hranici velmi obtížně realizovatelný.

d) Optimální řešení vyvinutím „aktivního vytrásadla“. Při požadovaných průchodnostech, svahových dostupnostech a určité limitě ztrát na vytrásadle dochází k tomu, že nejde nastavit takový režim, který by optimálně plnil požadavky. Příčina je v tom, že průměrná dopravní rychlost, otáčky klikového hřídele vytrásadla, sklon svahu, ztráty zrna na vytrásadle a v návaznosti na nich i průchodnost jsou vzájemně funkčně vázány a nelze je libovolně měnit. Např. za daného stavu je pro určité otáčky n_v a jistý sklon svahu zcela určitá dopravní rychlost v_v a na ni jsou vázány i ztráty. Změny však mají pro různé požadavky protichůdné účinky. Při jízdě se svahu je nízká rychlost v_v a je nebezpečí ucpávání. Zvýšení rychlosti v_v zvětšením otáček n_v však se zvýší ztráty zrna; prodloužením vytrásadla nepřichází příliš v úvahu, naopak je snaha o jeho zkrácení. Rovněž předešlá řešení a), b), c) jsou pouze možným zlepšením dosavadního provedení. Vliv příčného svahu zatím nebyl zkoušen a může být dalším faktorem, který rozmnoží problémy při dopravě na vytrásadle a nepříznivě ovlivní ztráty. Těchto vzájemných vlivů je více než je v tomto příkladě uvedené. Proto pro sklízecí mlátičku s „maximální svahovou dostupností“ by se mělo uvažovat o vývoji skupiny vytrásadla s aktivní dopravou či aktivním vytrásáním materiálu. „Aktivní vytrásadlo“ by nemělo funkční vazbu mezi dopravní rychlostí a otáčkami klikového hřídele vytrásadla. Zvolená dopravní rychlost by měla zaručit průchod materiálu bez ucpávání a otáčky klikového hřídele pak dostatečný počet úderů do vrstvy, který by zaručil, že určené maximální hodnoty ztrát nebudou překročeny. Konstruktivně by bylo zřejmě možné i snížit prostor nad vytrásadlem či ověřit možnost zkrácení vytrásadla. Toto provedení by bylo plně necitlivé na podélný i příčný svah.

Abychom posoudili možnost použití náhradních materiálů při mimosezónních zkouškách na laboratorních stolicích, porovnali jsme výsledky měření v I. a II. etapě. Náhradní materiály seno a sláma jsou provnávány v sezóně se sklizenou pšenicí. Srovnání je vždy pro konstrukční řešení s paletou.

Průběh rychlosti na vytrásadle pro skutečný materiál je na obr. 6 a 7 a pro náhradní materiál na obr. 8 a 9.

Charakter průběhu rychlosti je zachován. Začátek charakteristiky průběhu (obr. 11) se však posunuje dále ve směru pohybu, takže bod S (počátek grafů na obr. 6 a 7) se pro náhradní materiály hlavně při zkoušení imitace jízdy do svahu posunuje do oblasti B, resp. A. To se více projevuje u sena. Je to důsledek metání náhradních materiálů dále od odmítacího bubnu na vytrásadlo k paletě. Oblast C se zužuje. S ohledem na srovnatelnější podmínky v první části je pro zkoumání charakteristiky průběhu rychlostí vhodnější sláma.

Poměr rychlostí v první části vytrásadla v_I a v druhé části v_{II} je

pro skutečný materiál $\frac{v_I}{v_{II}} = 0,79$

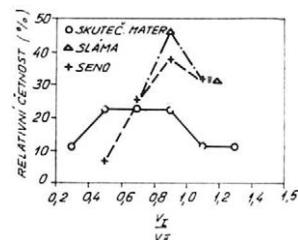
seno $\frac{v_I}{v_{II}} = 0,86$

sláma $\frac{v_I}{v_{II}} = 0,90$

Zvýšení poměru je dáno větší rychlostí v_I z výše uvedených důvodů. Není však příliš velké a pro mimosezónní zkoušky lze použít seno i slámu.

Relativní četnost poměrů v_I/v_{II} (obr. 17) jsou u náhradních materiálů vyšší a rozptýlenější výsledků užší (zvláště pro slámu). Pro určení této veličiny jsou náhradní materiály nevhodné.

Závislost průměrné rychlosti materiálu na vytrásadle v_v na otáčkách klikového hřídele vytrásadla n_v a sklonech svahů je pro skutečný materiál na obr. 13 vlevo a pro náhradní materiály na obr. 14. Charakter průběhu závislosti $v_v = f(n_v)$ (sklon přímek) je podstatně lépe vyjádřen zkouškami se senem. Sláma není vhodná. Absolutní hodnoty v_v v závislosti na sklon svahu α však nelze přímo srovnávat.



17. Porovnání relativních četností poměru v_I/v_{II} pro skutečný a náhradní materiál

Z Á V Ě R

Problematika dopravy materiálu na vytrásadlech sklízecích mlátiček, které pracují ve svahovitém terénu, je závažná, zejména s ohledem na ztrátu zrna, která je při kombajnové sklizni jedním z nejdůležitějších sledovaných ukazatelů. Klasická vytrásadla, která pracují na známém principu, plní dvě základní úlohy: „vytrásání“ zrna ze slámy a dopravu materiálu.

Použitím metody rychlostní kinematografie bylo získáno mnoho kvalitativních poznatků o průběhu dopravy materiálu na vytrásadle a zejména o vlastnostech vrstvy

materiálu dopravovaného objektu. Kvantitativní výsledky experimentů objasňují funkční vztahy mezi rychlostí materiálu, otáčkami klikového hřídele vytrásadla v závislosti zejména na sklonu svahu a konstrukčním provedení s paletou a bez ní. Práce a její výsledky jsou dílčím příspěvkem k obecnému řešení problematiky.

Použitá označení

L	— délka výtrasky	(m)
n_v	— otáčky klikového hřídele vytrásadla	(min ⁻¹)
q	— průchodnost materiálu	(kg · s ⁻¹)
v_1 až v_6	— dílčí rychlost materiálu na vytrásadle v bodech 1 až 6 vyznačených např. na obr. 6	(m · s ⁻¹)
v_I	— průměrná rychlost materiálu na první polovině vytrásadla	(m · s ⁻¹)
v_{II}	— průměrná rychlost materiálu na druhé polovině vytrásadla	(m · s ⁻¹)
v_v	— celková průměrná rychlost materiálu na vytrásadle	(m · s ⁻¹)
$\pm \alpha$	— úhel sklonu svahu (znaménko minus jízda do svahu, znaménko plus jízda se svahu)	(°)
ν	— teoretický počet nadhozů materiálu na vytrásadle délky L , při otáčkách n_v a rychlosti materiálu v_v	

Literatura

- AVDĚJEV N. E., 1960, Issledovanie raboty klavišnych solomotrasov. *Mechanizacija i elektrifikacija selsk. choz.* 6.
- BAADER W., PETERS H., 1971, Trennen eines Korn-Stroh-Gemenges mittels eines frei angeströmten Rechens. *Grundlagen der Landtechnik* 5.
- BUBLÍK S. P., 1963, Opredelenije osnovnyh parametrov processa separacii grubovo vorocha. *Mechanizacija i elektrifikacija selsk. choz.* 2.
- KALINA J., 1966, Vyhodnocování filmů z rychlostní kamery použité k řešení kinematiky mechanismů a procesů na zemědělských strojích. *Zem. technika* 9 : 603-612.
- LETOŠŇEV M. N., 1949, Selskochozjajstvénnyje mašiny. GISL Moskva.
- SONNENBERG H., 1970, Korn-Stroh-Trennung mit Doppelkurbel-Hordenschüttlern. *Grundlagen der Landtechnik* 6.

Došlo dne 10. 7. 1974

КАЛИНА Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага-Ходов, Чехословакия). Транспортные соотношения на соломотрясе в зависимости от угла продольного откоса. *Zem. technika* 20 (10) : 575-589, 1974.

Статья является общим и частным вопросом решения проблемы транспорта материала на классических соломотрясах уборочных комбайнов, работающих в холмистой местности. Цель статьи заключается в определении процесса скорости материала на соломотрясе и оценке его геометрии, а также в определении влияния поддона за отбойным битером. Основной переменной величиной была крутизна откоса и обороты кривошипного вала соломотряса. Во время испытаний также применялись заменные материалы сено и солома, на случай возможной внесезонной проверки. При исследовании применялся метод скоростной кинематографии в качестве основного экспериментального метода. Кинематические величины были получены при помощи количественной обработки кинофильмов из скоростных камер.

транспорт материала; соломотряс уборочного комбайна; метод скоростной кинематографии

KALINA J. (Research Institute of Farm Machinery, Praha-Chodov, Czechoslovakia). *The Transport Conditions on the Straw-Walker in Dependence on the Angle of Longitudinal Slope.* *Zem. technika* 20 (10) : 575-589, 1974.

The paper is a general and partial contribution to the solution of the problem of material transport on the traditional straw-walkers of harvester-threshers working in a sloping terrain. The purpose of the study was to determine the course of the speed of the material on the straw-walkers and to evaluate its geometry and the effect of the pallet next to the stripper-beater. The slope and the revolutions of

the straw-walker crankshaft were the main variables. Substitute materials (hay and straw) were also used in the tests for possible testing out of season. The method of speed cinematography was used during the tests as the basic experimental method. The kinematic values were obtained through the quantitative evaluation of films from the speed-camera.

material transport; straw-walkers of harvester-thresher; method of speed cinematography

KALINA J. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha-Chodov, Tschechoslowakei). *Beförderungsverhältnisse auf dem Schüttler in Abhängigkeit von dem Längshangwinkel*. Zem. technika 20 (10) : 575-589, 1974.

Der Artikel ist ein allgemeiner und teilweiser Beitrag zu der Lösung des Problems der Materialbeförderung auf klassischen Schüttlern der in einem Hanggelände arbeitenden Mährescher. Die Arbeit ist darauf gezielt, den Verlauf der Materialgeschwindigkeit auf dem Schüttler zu bestimmen und dessen Geometrie und den Einfluß der Palette hinter der Leittrömmel zu beurteilen. Die grundlegende veränderliche Größe war die Hangneigung und die Umdrehungen der Schüttlerkurbelwelle. Bei den Prüfungen wurden auch Ersatzmaterialie wie Heu und Stroh für Außersaisonüberprüfung eingesetzt. Bei der Forschung wurde die Methode der Geschwindigkeitskinematographie als experimentale Grundmethode eingesetzt. Die kinematischen Größen wurden durch eine Quantitätsbewertung der Filme aus der Geschwindigkeitskamera gewonnen.

Materialbeförderung; Mährescherschüttler; Methode der Geschwindigkeitskinematographie

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Kalina, CSc., Výzkumný ústav zemědělských strojů, 149 43 Praha 4—Chodov

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTI
na úseku zemědělská technika

C 8.421/386

Compte rendu de la session de perfectionnement des 5, 6 et 7 decembre 1972 sur les outils de travail du sol. (INA Paris-Orion — CNEEMA). 2ème partie et fin du compte rendu. Antony, CNEEMA 1973. 72 s. obr. tab. Études du CNEEMA 386. (Paříž — konference o vývoji agrotechnických strojů — 1972 — sborník)

C 8.421/389-390

Le machinisme agricole. Antony, CNEEMA 1974. 47 s. tab. Études du CNEEMA 389-390. (Zemědělské stroje — Francie — výzkum)

SOROKINA V. N.

D 39.852/1973/4

Novyje mašiny i orudija v sel'skom chozjajstve. Moskva, Znanije 1973. 63 s. obr. tab. Novoje v žizni, nauke i tehnike. Serija sel'skoje chozjajstvo 4. (Mechanizace zemědělství — SSSR)

E 36.610/3/4

Materialy v pomošč sel'skochozjajstvennomu proizvodstvu. Vyp. 3. Čast 4. Mechanizacija sel'skochozjajstvennogo proizvodstva. Voronež, Centralno-černozemnoje kniž. izd. 1973. 69 s. obr. tab. (Mechanizace zemědělství — sborník — SSSR)

D 53.706/25

Mechanizacija ta elektryfikacija procesiv vyroščuvannja sil'skohospodarskich kultur i pisljazbyralnoji obrobky. Respubl. mižvid. temat. zbirnyk. Kyjiv, Urožaj 1973. 111 s. obr. tab. Mechanizacija i elektr. sil. hosp. vyp. 25. (Mechanizace zemědělství a elektrifikace zemědělství — SSSR — USSR — sborník)

C 10.542

Aktuellt fran Jordbrukstekniska institutet. Arsberättelse 1972-73. Annual report of the Swedish institute of agricultural engineering. Uppsala Jordbrukstekniska inst. (1973). 70 s. 41 obr. 2 tab. Meddelande 351. (Mechanizace zemědělství — Švédsko — ročenka / Uppsala — Výzkumný ústav mechanizace zemědělství — ročenka)

D 37.626/1141

Arbejdet ved prøvevirksomheden finansåret 1972-73. Bygholm-Horsens, Statens redskabprover 1973. 8 s. 2 obr. tab. Meddelelse Nr 1141. (Stroje zkušební — zemědělské stroje)

NACKEN J.

D 62.309/161

Bestimmung optimaler Ersatzzeitpunkte von Landmaschinen. Frankfurt a. M., KTBL 1973. 176 s. 21 obr. 15 tab. KTBL-Schrift 161. (Zemědělské stroje — využití optimální — stanovení — výzkum — NSR — disertační práce)

C 22.627/109

Povyšenie effektivnosti ispol'zovanija sel'skochozjajstvennoj techniki. (Mežvuzovskij sbornik). Kišinev, Sel'skochoz. inst. im. M. V. Frunze 1973. 103 s. obr. tab. Trudy 109. (Zemědělské stroje — využití — ekonomické otázky — sborník — SSSR)

I. Lanča

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov

LANČA I. *Výsledky výzkumu čištění zrnin na rovinných sítích.* Zem. technika 20 (10) : 591-604, 1974.

Článek kvalitativně hodnotí výsledky výzkumu procesu čištění zrnin na rovinných sítích; tento výzkum se dělal ve Výzkumném ústavu zemědělských strojů, Praha-Chodov, v letech 1972 až 1973. Po zhodnocení výsledků výzkumu lze o procesu čištění zrnin na rovinných sítích vyslovit následující závěry: a) Výzkumem byla vyřešena nová síta z trevírové tkaniny, která mají vysokou světlou plochu síta a dobré samočisticí vlastnosti. Výhody nových sít se proti dosavadním plechovým sítům projeví zejména při vyšších výkonnostech. V současné době se ve VÚZS řeší snížení ztrát těchto sít fixací otvorů. b) Dalšího zlepšení čistící účinnosti klasických sít lze dosáhnout zvětšením amplitudy a frekvence kmitavého pohybu sít. Z těchto dvou parametrů má progresivnější vliv na čistící účinnost amplituda. Např. změnou amplitudy o +2 mm se zvýší čistící účinnost až o cca 15 %.

síto; frekvence a amplituda kmitavého pohybu síťové skříně; čistící účinnost; výkonnost; ztráty zrna v odpadech

Při současném trendu zkracování doby žní skupinovým nasazením tří až šesti sklízecích mlátiček jsou kladeny zvýšené nároky na výkonnost linek pro posklizňové ošetření zrnin, a to zejména na výkonnost příjmové části těchto linek.

Zvýšené nároky nejsou kladeny jen na výkonnost posklizňových linek, ale i na kvalitu posklizňového ošetření a hlavně na kvalitu a bezztrátovost následného uskladnění zrna.

Tyto dva současné požadavky si vynucují zcela nové řešení koncepce celých posklizňových linek i jednotlivých strojů a zařízení instalovaných v těchto linkách s cílem zvýšit jejich výkonnostní a kvalitativní parametry na úroveň současné světové špičky.

K dosažení tohoto cíle bylo zaměřeno i řešení nových strojů pro čištění zrnin, jež jsou jedním ze stěžejních článků posklizňových linek. Řešení bylo orientováno na výzkum procesu čištění zrnin na rovinných sítích, která jsou hlavními funkčními orgány čistících strojů.

Výzkumem procesu čištění zrnin na rovinných sítích se zabýval v letech 1972 až 1973 VÚZS Praha-Chodov. Náplní výzkumu bylo podrobně analyzovat vliv kinematiky pohybu síťové skříně, druhu sít a velikostí světlé plochy sít na výkonnost a čistící účinnost.

Další náplní výzkumu bylo vyřešit dostatečně účinný způsob čištění sít, který by nebyl závislý na kvalitě obsluhy stroje a nevyžadoval časté seřizování a kontrolu.

Při výzkumu jsme spolupracovali s výrobcem techniky pro posklizňové linky, tj. s Továrnami mlýnských strojů, n. p., Pardubice a zaměřili jsme jej na vyřešení optimálních funkčních uzlů nové čističky zrnin ASP-750 o jmenovité výkonnosti 75 t · h⁻¹. Tato čistička nahradí v inovačním procesu dosavadní stroj ASP-630 (63 t · h⁻¹).

MATERIÁL A METODY

PODMÍNKY A PRŮBĚH VÝZKUMU

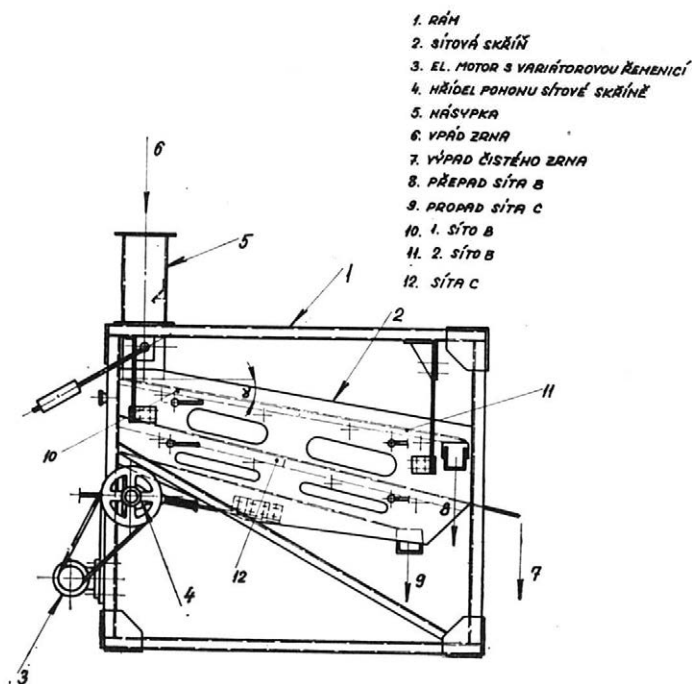
Vlastní experimentální výzkum procesu čištění zrnin na sítích rovinného tvaru probíhal v období od 10. 11. do 20. 12. 1972 v ZZNP Beroun-Závodí. K experimentálnímu měření bylo použito jednoduché výzkumné zařízení, které je schematicky znázorněno na obr. 1.

Toto zařízení se skládá z rámu, ve kterém je zavěšena jedna síťová skříň, a na němž jsou připevněny motor s variátorem a násypka s regulační klapkou.

V síťové skříni jsou umístěny za sebou dvě síta B (obilní) a dvě síta C (plevelová). Pro účely výzkumu bylo toto zařízení konstruováno tak, aby umožňovalo jak změnu frekvence síťové skříně (změna otáček hřídele pohonu skříně — variátorovou řemenicí motoru), tak i změnu úhlu sklonu síťové skříně (změna délky pružných závěsů) a změnu amplitudy kmitavého pohybu síťové skříně (změny excentricity).

Některé hlavní technické parametry výzkumného zařízení:

počet míst (za sebou) umístěných ve skříni	2 síta B (obilní síta) 2 síta C (plevelová síta)
rozměr síta	750 × 750 mm
sklon síťové skříně — měřen sklon horního prvního síta	
první síto B — měnitelný	5—9°
amplituda kmitu síťové skříně — měnitelná	6—10 mm
otáčky hřídele pohonu síťové skříně — plynule měnitelné	300—600 min ⁻¹



1. Zkušební zařízení pro výzkum čištění zrnin na sítích

Výzkumné zařízení bylo instalováno v hale ZZNP Beroun pod výpustí pro plnění nákladních automobilů volně loženými zrninami (obr. 2). Z této výpustě bylo zrno přiváděno do zkušebního zařízení. Vyčištěné zrno vypadávalo na pásový dopravník, který je dopravoval do příjmového koše. Příměsi a nečistoty byly do zrna přidávány v přibližně konstantním množství ručně, a to do násypky korečkového elevátoru, který zrno dopravoval z mezioperačního zásobníku do výpustě k plnění automobilů.

Konkrétní podmínky, v nichž se experimentálně měřilo, včetně údajů o funkčních parametrech sít a jejich pohybu, jsou zřejmé z jednotlivých grafických závislostí zobrazených na obr. 6 až 12.

Doba zkoušky, způsob odběru vzorků a způsob vyhodnocování vzorků odpovídaly platným metodám VÚZS. Obsah příměsí a nečistot ve vzorku čistého zrna (zrno po průchodu strojem) byl zjišťován vyčištěním reprezentativního vzorku o hmotnosti 0,5 kg na Steinkorově laboratorním síťovém zařízení, a to na kalibrovaných sítích 4×25 mm, a $2,2 \times 25$ mm po dobu cca 3 minut.

Na tomtéž zařízení byly vyhodnocovány i ztráty zrna v odpadech, které byly vztaženy k celkové hmotě 100% čistého zrna prošlého strojem po dobu zkoušky.

Určitým nedostatkem výzkumu bylo, že s ohledem na provozní potíže ZZNP Beroun v době zkoušek nebylo možné zajistit, aby všechna měření byla uskutečněna při čištění stejné zrniny.

Vliv kinematiky síťové skříně na výkonnost a čisticí účinnost byl sledován při změně následujících parametrů:

— sklon síťové skříně (udaný sklonem prvního síta B)	$5^\circ; 7^\circ; 9^\circ$
— otáčky hřídele pohonu síťové skříně ($l \cdot \min^{-1}$)	300; 400; 500; 600
— excentricita (amplituda)	6; 8; 10 mm

Při uvedených parametrech síťové skříně byla porovnávána funkce těchto sít: síto B s otvory o šířce 4 mm

- plechové naší výroby
- lankové

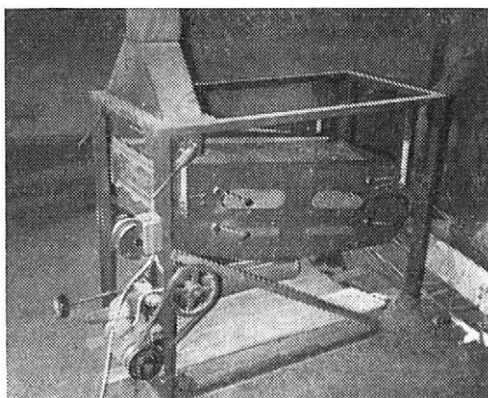
síto C s otvory o šířce 2,2 mm

- z trevírové tkaniny
- plechové fy Heid (Rakousko)
- plechové naší výroby — bylo z časových důvodů ověřováno pouze informativně

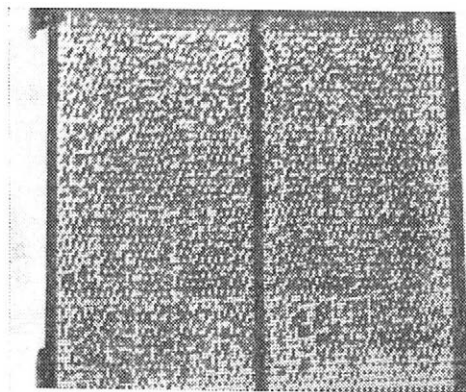
POROVNÁNÍ ČISTOTY SÍT ČISTĚNÝCH ČISTICÍMI KARTÁČI A VYTLOUKACÍMI KULIČKAMI

Základním předpokladem dobré funkce sít je stálá čistota sít.

S ohledem na skutečnost, že dosavadní způsob čištění sít kartáči pohyblivými se pod síty nedává dostatečné předpoklady pro zajištění vysoké čistoty sít po celou dobu provozu stroje, byl v souvislosti s výzkumem procesu čištění zrnin na sítích zkoumán i způsob čištění sít.



2. Zařízení pro výzkum čištění zrnin na sítích, instalované v hale ZZNP Beroun



3. Síto C vyjmuté z ASP-630 (kartáčová
čištění)

Hlavní cíl, který byl při tomto výzkumu sledován, bylo zjednodušení dosavadního způsobu čištění, zajištění lepší kvality práce a hlavně odstranění nutnosti pravidelné kontroly a seřizování čistících orgánů během životnosti stroje.

Příčinou špatné funkce dosavadního kartáčového čištění použitého u všech síťových čistících strojů vyráběných TMS Pardubice bývá především nedostatečná kontrola a pozdní seřízení čistících kartáčů. Tyto závěry byly potvrzeny nejen kontrolou ASP-630 v ZZNP Černá za Bory, provedenou pracovníky VÚZS, ale i kontrolou čistírenských strojů (SK 14/1000, ZO 125), provedenou v roce 1972 pracovníky VÚMP Praha (Výzkumný ústav mlýnů a pekáren) — (Procházka a kol. 1972).

Měřením VÚZS bylo zjištěno u sít TMS Pardubice s otvory $2,2 \times 24$ mm průměrné zanesení otvorů 74,87 % (60,25—81,12 %) — síta z ASP-630. Měřilo se tak, že síta byla před zkouškou vyjmuta, vyčištěna a znovu namontována do stroje. Asi po hodinovém provozu při čištění pšenice byla síta opět vyjmuta a byl u nich zjišťován počet zanesených otvorů. Síto vyjmuté z ASP-630 je na obr. 3.

VÚMP zjistil při průzkumu stavu zanesení otvorů sít u čistírenských síťových strojů vyrobených TMS Pardubice, že ucpání otvorů činí u sít C (otvory $2,2 \times 24$ mm) 44 % otvorů u sít z ZO 125, 84 % otvorů u sít z SK 14/1000.

Nesrovnatelně lepší předpoklady pro zajištění čistoty sít dává čištění pružnými kuličkami — vytloukači, umístěnými pod sítím.

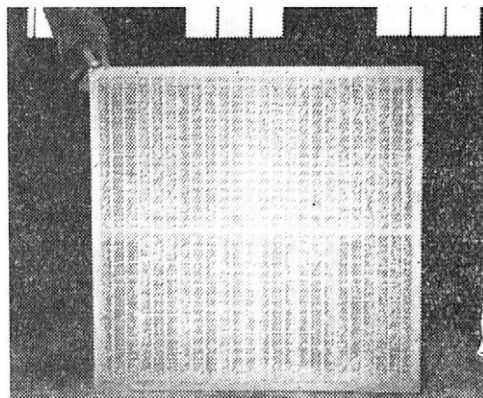
U konstrukce VÚZS jsou koule umístěny po dvojicích v 32 polích síťového rámu, na kterém je shora nataženo síto a dno tvoří drátěná rabice, resp. děrovaný plech s velkými otvory.

Pružné koule se při kmitavém pohybu síta uvedou do pohybu a narážejí na síto. Vlivem rázů kuliček na síto jsou zaklíněná zrna vyrážena ze síťových otvorů, a tím se síto čistí.

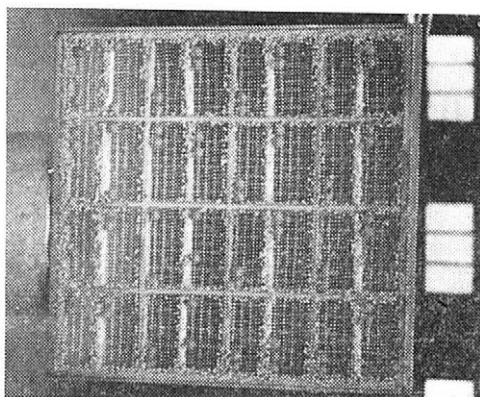
Výzkumem bylo ověřeno, že na čistící účinek vytloukacích kuliček mají vliv zejména tyto parametry:

- excentricita: s rostoucí excentricitou (amplitudou pohybu síta) stoupá počet a intenzita nárazů koulí na síto. Z hlediska dobré funkce vytloukačů je nutné, aby excentricita byla minimálně 8 mm. Jako postačující se jevila již excentricita 10 mm;
- otáčky hřídele pohonu síťových skříní: i zde lze konstatovat, že s rostoucím počtem otáček hřídele pohonu síťových skříní (tj. frekvencí pohybu síta) se zvyšuje četnost a intenzita nárazů vytloukacích koulí na síto (dobrou funkci vytloukačů zajišťují již otáčky okolo 500 min^{-1});
- průměr vytloukacích kuliček: je víceméně omezen konstrukcí síťového rámu. Je snaha, aby průměr kuliček nebyl větší než 30 mm. Při tomto průměru by byla celková výška síta cca 40 mm, což se jeví jako maximum. Zpravidla volíme menší průměry, a to cca 25 mm.

Nevýhodou (ověřované) dosavadní konstrukce síťových rámu byla velká výška dělicích příček, otvory nad těmito příčkami se zanašely, čímž se zmenšovala světlá plocha sít (obr. 4, 5).



4. Síto C — (Heid) čištěné vytloukacími kuličkami



5. Síto C — (trevirová tkanina) čištěné vytloukacími kuličkami

Čistící funkce vytloukacích pryžových kuliček o průměru 25,5 mm byla vyhodnocena vždy po cca šestihodinovém provozu výzkumného zařízení. Byla hodnocena pouze čistota síť C.

Zkoušky probíhaly za následujících podmínek:

otáčky hřídele pohonu síťové skříně	500 min ⁻¹
amplituda pohybu síťové skříně (excentricita)	8 mm
čištěný materiál	pšenice
výkonnost	12 t . h ⁻¹

Po ukončení zkoušky byla ověřovaná síť vyjmuta ze stroje a byl zjištěn počet ucpaných otvorů. Výsledky měření čistoty sít jsou uvedeny v tab. I a jsou porovnány s výsledky měření čistoty sít C z ASP-630 (Černá za Bory) čištěných kartáči.

Na obr. 3 až 5 jsou zobrazena síť po ukončení zkoušek čistící funkce vytloukacích kuliček a kartáčového čištění.

I. Výsledky měření čistoty sít C čištěných vytloukacími kuličkami a kartáči

Druh síťového potahu (síť C) 750 × 750 mm	Rozměry otvorů	Podíl prosevné plochy u 100% čistých sít	Použité čištění sít	Ucpávání otvorů	Skutečný podíl prosevné plochy sít
	mm	%	—	%	%
Plechová HEID (Rakousko)	2,2 × 24,6	32,20	vytloukací kuličky	30,50	22,38
Trevirová tkanina (VÚZS Praha)	2,2 × 5,4	60,10	vytloukací kuličky	10,94	53,52
Plechová TMS Pardubice	2,2 × 24,0	31,32	kartáče ASP-630	74,87	7,87

Výsledky zkoušek jasně potvrdily přednosti čištění sít vytloukacími kuličkami. Z tab. I je patrné, že při přibližně stejné světlé ploše čistých plechových sít Heid a TMS je skutečná světlá plocha síta při čištění sít vytloukacími kuličkami zhruba trojnásobně vyšší proti kartáčovému čištění.

Dále byly experimentálním měřením potvrzeny teoretické závěry o tom, že tkaná síta, u nichž jsou stěny čistících otvorů tvořeny zaoblenou plochou (kulatými vlákny), budou mít lepší samočisticí vlastnosti než plechová síta, u nichž mají stěny otvorů rovnou plochu s ostrými hranami.

U otvorů se zaoblenými stěnami je teoreticky omezená možnost vzpříčení a zaklínění zrna. Tento teoretický předpoklad se plně výzkumem potvrdil. Tkaná síta mají velmi dobrou samočisticí schopnost.

Při stejném způsobu čištění je u plechových sít zhruba trojnásobné procento ucpaných otvorů než u tkaných sít, u kterých je jen cca 11 % ucpaných otvorů. Toto procento se dá rekonstrukcí dělicích příček ještě snížit.

VÝSLEDKY VÝZKUMU PROCESU ČIŠTĚNÍ ZRNIN NA SÍTECH ROVINNÉHO TVARU

Účelem výzkumu procesu čištění zrnin na rovinných sítích bylo ve srovnatelných podmínkách sledovat vlivy kinematických parametrů síťové skříně, zatížení sít (průchodnosti) a druhu sít s cílem zvýšit čistící účinnost rovinných sít zvýšením jejich prosévací schopnosti, a to jak zvětšením skutečné světlé plochy sít (síta s lankovým a tkaným potahem), tak i změnou kinematiky pohybu síťové skříně.

Pro větší názornost byly výsledky měření vyhodnoceny graficky. Grafické závislosti byly sestrojeny vynesáním průměrných hodnot, vypočtených z výsledků tří opakovaných měření.

Výzkumem byl především sledován vliv zatížení sít, tj. průchodnosti resp. výkonnosti na separační účinnost sít. Z praktického hlediska jsou na obrázcích sestrojeny závislosti čistící účinnosti na výkonnosti zkušebního zařízení. Pro rychlou orientaci uvádím přepočtové vzorce výkonnosti zkušebního zařízení na výkonnost dvouskříňových čističek a na průchodnost a měrné zatížení sít:

— výkonnost čističek

$$Q = 4 Q_1 \quad (t \cdot h^{-1})$$

kde: Q — výkonnost dvouskříňových čističek (mají dvě síťové skříně po dvou dvojicích sít nad sebou) ($t \cdot h^{-1}$)

Q_1 — výkonnost zkušebního zařízení ($t \cdot h^{-1}$)

— průchodnost

$$q = \frac{Q_1}{3,6} \quad (kg \cdot s^{-1})$$

kde: q — průchodnost ($kg \cdot s^{-1}$)

— měrné zatížení sít

$$q_s = \frac{q}{\bar{s}} \quad (kg \cdot cm^{-1} \cdot s^{-1})$$

po dosazení:

$$q_s = \frac{q}{70}$$

kde: q_s — měrné zatížení sít zrnem ($kg \cdot cm^{-1} \cdot s^{-1}$)
 $\bar{s}$ — aktivní šířka sít $\bar{s} = 70$ cm

V průběhu předběžného ověřování prosévací schopnosti sít B o šířce otvorů 4 mm bylo vizuálně pozorováno, že při stejném sklonu prvního a druhého síta B může celkem velmi snadno dojít ke ztrátám zrna přepadem přes síto B. K těmto ztrátám dochází tak, že zrno, které není prosáto prvním sítem, proběhne po můstcích nebo lankách do odpadu.

Velkého zmenšení ztrát zrna přepadem přes síta B se dosáhne zmenšením úhlu sklonu druhého síta B o cca 2° proti prvnímu sítu B. Orientačním měřením před začátkem vlastního výzkumu procesu čištění na sítích byly u sít B zjištěny ztráty, uvedené v tab. II.

Ztráty zrna přepadem přes síta B byly zmenšením úhlu sklonu druhého síta B proti prvnímu sítu B o 2° sníženy minimálně na polovinu. Proto se veškeré zkoušky dělaly jen při nestejném sklonu prvního a druhého síta B. Druhé síto B svíralo s prvním vždy úhel $+2^\circ$.

I přes tuto úpravu je prosévací schopnost sít B s plechovým potahem omezena maximální průchodností 3 až 4 kg $\cdot$ s $^{-1}$ na jednu dvojici sít, tj. cca 10–14 t $\cdot$ h $^{-1}$ na jednu dvojici sít.

Ztráty přepadem u lankových sít B byly víceméně závislé na charakteru hrubých nečistot (papíry atd.), na nichž ulpívало zrno a bylo spolu s nimi separováno do odpadu. Pokud se v zrnu nevyskytly tyto nečistoty, vyhověla prosévací schopnost sít s lankovým potahem i při průchodnostech vyšších než 9 kg $\cdot$ s $^{-1}$, tj. více než 30 t $\cdot$ h $^{-1}$ na jednu dvojici sít, což představuje výkonnost stroje přes 120 t $\cdot$ h $^{-1}$.

ZÁVISLOSTI ČISTICÍ ÚČINNOSTI NA VÝKONNOSTI A PARAMETRECH POHYBU SÍTOVÉ SKŘÍNĚ

Závislost čisticí účinnosti kombinace sít B a C na výkonnosti při různých parametrech pohybu sítové skříně jsou vyhodnoceny na obr. 6 až 10. Na těchto obrázcích jsou u každé závislosti uvedeny i údaje charakterizující jak stav a druh čištěného materiálu, ak i seřízení zkušebního zařízení.

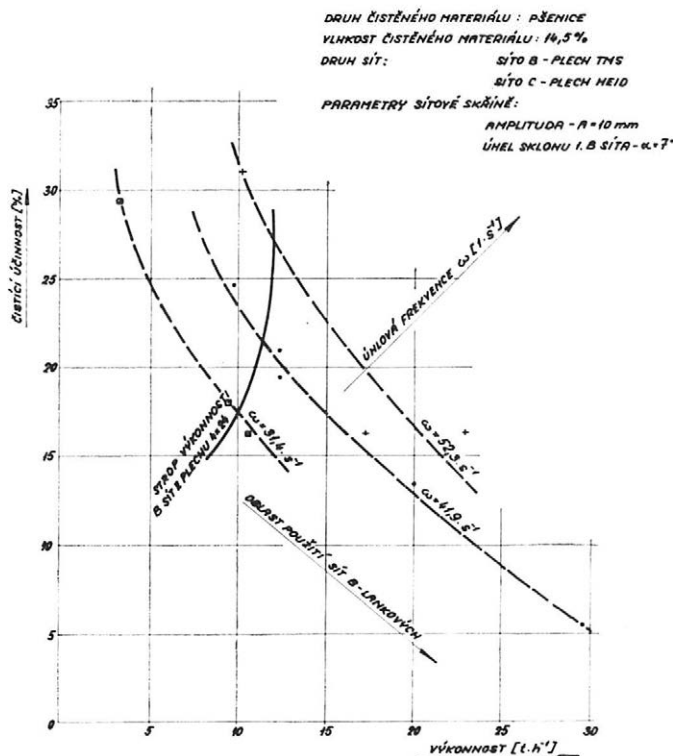
II. Ztráty zrna přepadem přes síta B při čištění pšeničného zrna o vlhkosti 17 % a parametrech sítové skříně

A = 8 mm

$\omega = 52,3 \text{ s}^{-1}$

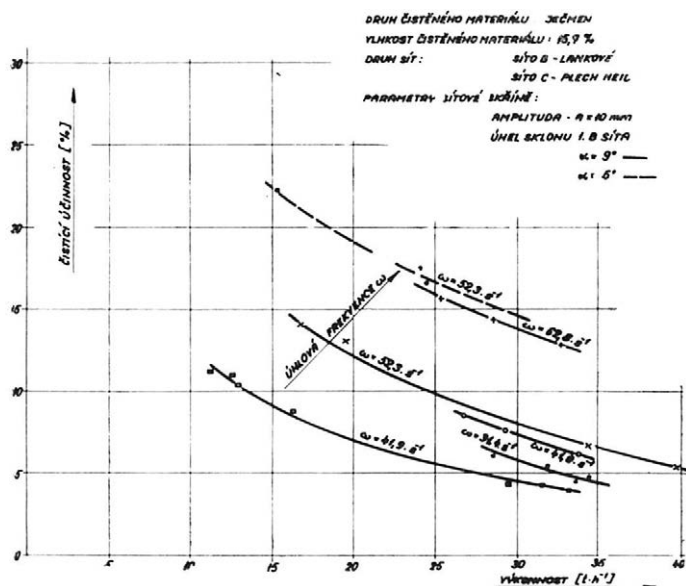
Druh sít B s otvory 4 × 25 mm	Úhel sklonu sít B		Přibližná výkonnost	Procento ztrát zrna přepadem přes síta B
	první síto	druhé síto		
			(t $\cdot$ h $^{-1}$)	%
Plechová	7°	7°	10	0,62–0,90
	7°	5°	10	0,10–0,40
Lanková	7°	7°	10	0,00–0,20
	7°	5°	10	0,00

6. Závislost čisticí účinnosti na výkonnosti a frekvenci sít Heid



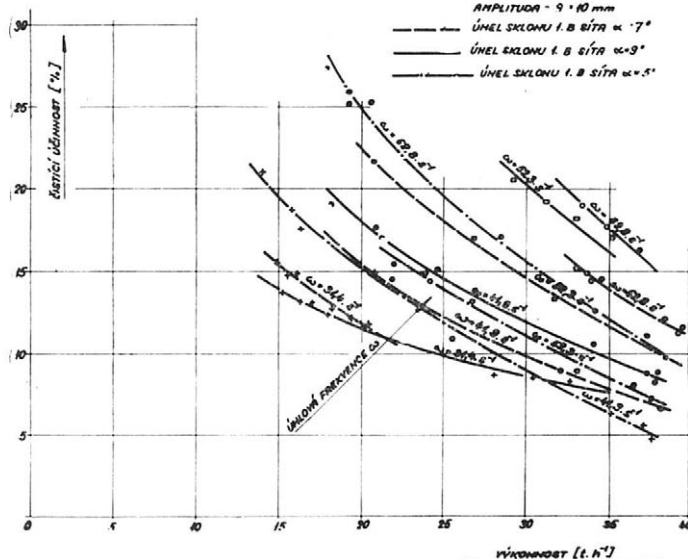
Obr. 6 znázorňuje závislost čisticí účinnosti na výkonnosti a frekvenci kombinace sít TMS a Heid při čištění pšenice. Na obrázku je vyznačena hranice výkonnosti, do níž ještě z hlediska ztrát vyhovují plechová síta B.

Obdobné závislosti pro kombinace sít — lankové síto B se síty C Heid, resp. trevira, při čištění ječmene, jsou znázorněny na obr. 7 a 8.

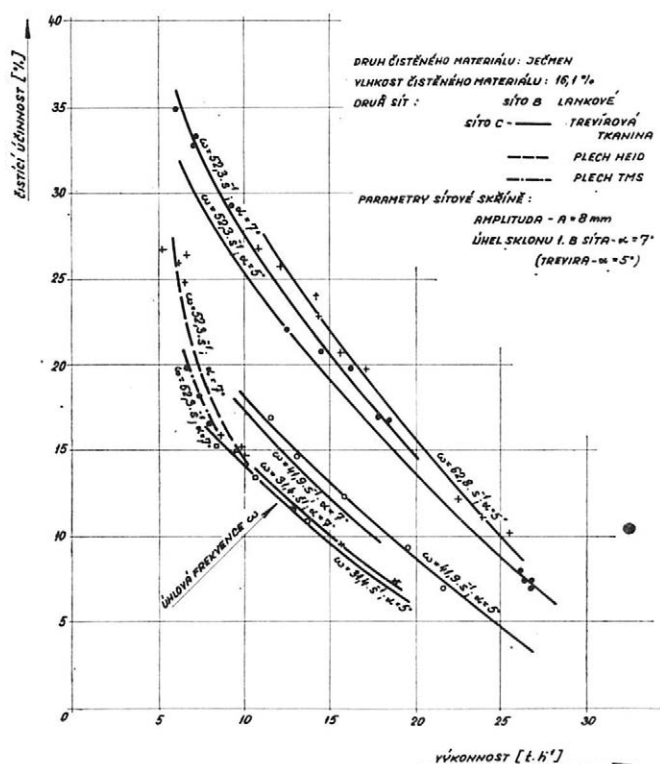


7. Závislost čisticí účinnosti na výkonnosti a frekvenci sít Heid

DRUH ČISTĚNÉHO MATERIÁLU: JEČMEN
VLNOKOST ČISTĚNÉHO MATERIÁLU: 15,5 %
DRUH SÍT: SÍTO B - LANŤOVÉ
SÍTO C - TREVIŘOVÁ TKANINA
PARAMETRY SÍTOVÉ SKŘÍŇE:



8. Závislost čističí účinnosti na výkonnosti a frekvenci sít z tkané trevíry



9. Závislost čističí účinnosti na výkonnosti a frekvenci sít C s různým potahem

Ze všech uvedených grafických závislostí je patrné, že čistící účinnost klesá s rostoucí výkonností a roste s rostoucí úhlovou frekvencí pohybu síťové skříně. Křivky závislosti čistící účinnosti na výkonnosti mají pro různé frekvence přibližně rovnoběžný průběh.

Na obr. 9 jsou vyhodnoceny zkoušky, které probíhaly za přibližně stejných podmínek, a tedy naměřené výsledky jsou vzájemně porovnatelné. Z průběhu vynesných závislostí je patrné, že přednosti tkaných trevirových sít se projeví zejména při vyšších výkonnostech.

Při výkonnosti $6 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ a stejných kinematických podmínkách činí rozdíl čistící účinnosti trevirových tkaných sít proti plechovým sítům Heid cca 9 %; při výkonnosti $10 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ je už tento rozdíl 13 %.

Poznatek, že čistící účinnost sít s plechovým potahem Heid a TMS je přibližně stejná, lze pro malý počet měření brát pouze jako informativní, ale zřejmě platný, protože výsledky měření jsou plně v relaci s přibližně stejným poměrem světlé plochy sít u obou těchto sít.

Závislosti čistící účinnosti na amplitudě pohybu síťové skříně

V souladu s teoretickými závěry stoupá čistící účinnost v proměřované oblasti s amplitudou pohybu síťové skříně (zlepšuje se frekvence vytloukacích kuliček). Závislosti čistící účinnosti na amplitudě a frekvenci pohybu síťové skříně jsou vyhodnoceny pro přibližně konstantní výkonnosti, a to cca $20 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$, v tab. III.

Závislost čistící účinnosti na úhlu sklonu sít

I zde lze vyslovit stejný závěr, že čistící účinnost v proměřované oblasti roste se zvětšujícím se sklonem sít. Tento růst není příliš progresivní (obr. 10), což je způsobeno tím, že se při zvětšování sklonu sít střetávají dvě protichůdné vlastnosti, které ovlivňují kvalitu práce sít.

S rostoucím sklonem sít se zlepšuje jejich dopravní schopnost (na sítěch je menší vrstva zrna) a zlepšuje se čistící účinek vytloukacích kuliček. Na druhé straně se však s rostoucím sklonem sít zmenšuje doba prodlevu (expozice) zrna na sítěch.

Z obr. 10 je zřejmé, že kladný vliv sklonu sít na čistící účinnost roste s frekvencí až do určité meze a pak zase nastává pokles tohoto vlivu. Trend růstu čistící účinnosti pro různé frekvence (v podmínkách uvedených na obr. 10) je uveden v tab. IV.

ZTRÁTY ZRNA V ODPADECH

Ztráty zrna byly hodnoceny pro síta B (ztráty v přepadu síta B) a pro síta C (ztráty v propadech síta C) odděleně. Za ztrátu bylo počítáno zrno, které zůstalo na sítu $2,2 \times 25 \text{ mm}$ po cca třiminutovém prosévání na Steinekerově prosévače.

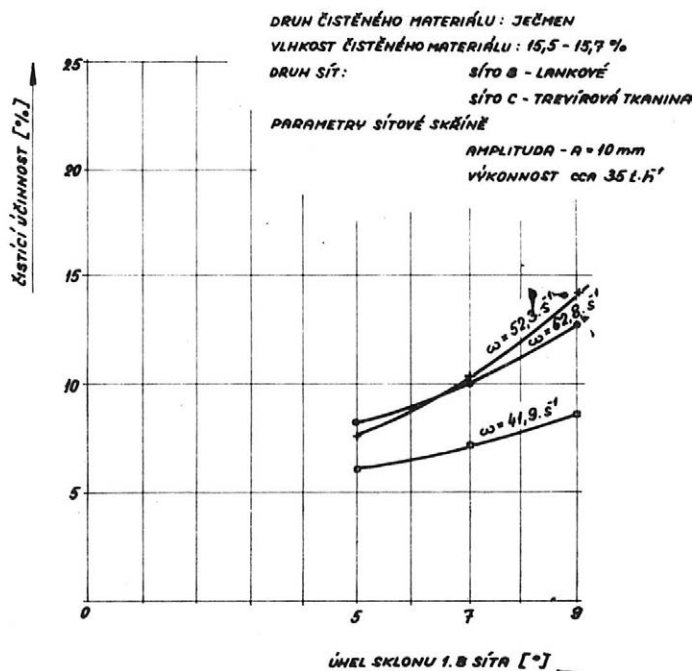
III. Zvýšení čistící účinnosti sít C z trevirové tkaniny při vzrůstu amplitudy o 2 mm

Změna amplitudy A	Úhlová frekvence	Zvýšení čistící účinnosti
	$1 \cdot \text{s}^{-1}$	%
0 + 2 mm	41,9	6,5
z 8 mm	52,3	6,2
na 10 mm	62,8	14,5

IV. Zvýšení čistící účinnosti sít C z trevirové tkaniny při vzrůstu úhlu sklonu sít o 4°

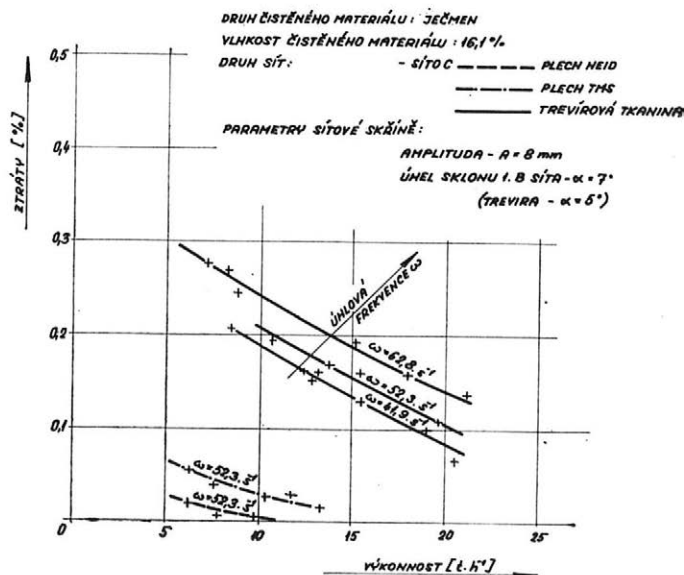
Změna úhlu sklonu sít	Úhlová frekvence	Nárůst čistící účinnosti
	$1 \cdot \text{s}^{-1}$	%
+ 4°	41,9	2,6
	52,3	4,5
	62,8	6,5

10. Závislost čistící účinnosti na úhlu sklonu sít

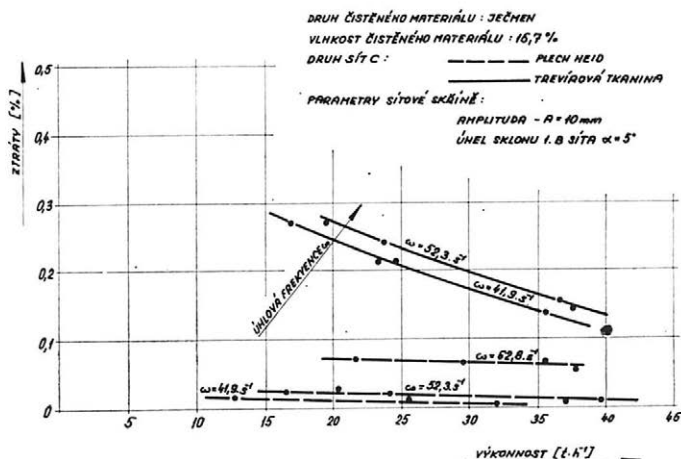


Ztráty zrna v přepadu síta B byly komentovány částečně již v předcházející kapitole. Obecně lze konstatovat, že tyto ztráty rostou se zatížením sít B (výkonnosti) a jejich výše bývá jedním z hodnotících kritérií pro stanovení maximální výkonnosti čističky.

Hodnotíme-li síta B z tohoto hlediska, můžeme říci, že použitím nové konstrukce sít B (lankové nebo z hůlkové tkaniny), které mají velkou relativní světlou plochu a zaoblené hrany čistících otvorů, se zvýší proti klasickým plechovým sítům maximální výkonnost stroje minimálně dvojnásobně, a to na cca $120 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ i více.



11. Závislost ztrát zrna propadem síty C na výkonnosti a frekvenci pro $A = 8 \text{ mm}$



12. Závislost ztrát zrna propadem síty C na výkonnosti a frekvenci pro $A = 10 \text{ mm}$

Při výkonnostech okolo $80 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ nedochází u nových druhů sít B téměř ke ztrátám zrna v přepadu.

Poněkud komplikovanější situace je u ztrát zrna propadem síty C, kde při výzkumu nových sít (z trevirové tkaniny) vyvstala problematika ztrát zrna propadem.

Ztráty zrna propadem u trevirových sít značně vzrostly proti ztrátám u plechových sít. K jakým ztrátám dochází při použití sít z treviry nejlépe dokumentují grafy na obr. 11 a 12.

Závislosti ztrát na výkonnosti a frekvenci sít zobrazené na obr. 11 byly vyneseny pro amplitudu pohybu sítové skříně $A = 8 \text{ mm}$, na obr. 12 pak pro $A = 10 \text{ mm}$.

U obou obrázků je patrné, že ztráty klesají s výkonností, ale rostou s amplitudou a frekvencí. Rozdíl mezi ztrátami u trevirových a plechových sít je nejmarkantnější při nízkých výkonnostech.

Větší ztráty u tkaných trevirových sít jsou způsobeny především tím, že otvory trevirové tkaniny nebyly fixovány, a tedy se při zatížení síta čistěním zrnem zvětšila šířka otvorů. Z hlediska snížení ztrát se ve spolupráci s výrobcem trevirových tkanin, n. p. Sítos, Strakonice, hledá způsob fixace těchto tkanin.

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ČISTĚNÍ ZRNIN NA ROVINNÝCH SÍTECH

Výzkumem byla potvrzena všeobecně známá skutečnost, že prosévací schopnost sít závisí především na jejich šířce, tedy na měrném zatížení vztaženém na jednotku šířky sít.

Klasická síta kmitající ve směru postupu materiálu jsou schopna separovat podrozměrné příměsi a nečistoty pouze z určité „mezni“ vrstvy zrna. Je-li skutečná vrstva zrna větší než tato „mezni“ vrstva, nejsou z ní již téměř žádné příměsi a nečistoty separovány.

Klasická síta nejsou vhodná pro vysoké průchodnosti při současném zajištění vysoké čistící účinnosti. Výzkumem však byly nalezeny cesty, jak se dá funkce klasických sít proti současnému stavu podstatně zlepšit, a tím urychleně vyřešit současný nepříznivý stav síťových čističek.

Především byl ověřen spolehlivý způsob čištění sít, který zajišťuje jejich dobrou čistotu během provozu a není závislý na kontrole a seřizování. Dále byla vyřešena nová síta s vysokým procentem světlé plochy sít a dobrými samočisticími vlastnostmi. U trevirových tkanin bude nutné zabezpečit fixaci otvorů, aby se snížily ztráty zrna propadem.

Důležitým poznatkem získaným v průběhu výzkumu je, že ztráty přepadem u sít B se podstatně dají snížit zmenšením úhlu sklonu druhého B síta (zadního) proti prvnímu B sítu o cca 2°.

Obdobnou úpravou by se podle teoretických úvah dala zvýšit čistící účinnost sít C, ovšem zmenšený sklon by mělo první C síto, které je méně zatížené, je na něm větší procento výskytu zadiny a tudíž by bylo účelné úpravou sklonu zvýšit dobu setrvání (expozice) materiálu na tomto sítu. První C síto by tedy mělo o cca 2° menší sklon než druhé C síto.

Dalšího zlepšení čistící účinnosti klasických sít lze dosáhnout zintenzívněním separačního procesu na těchto sítích, a to zvětšením frekvence a amplitudy jejich pohybu.

Lze tedy celkem jednoduchými zásahy do konstrukce dosavadního předčistírenského aspirátoru ASP-630 vyvinout výkonnější a účinnější stroj, který by splňoval perspektivní požadavky kladené na výkonnost a technologický efekt nových sklizňových linek, s jejichž výrobou se počítá v letech 1975 až 1980.

Pro následující generaci posklizňových linek bude nutné výzkumně řešit nové funkční prvky čističek zrnin, které by měly zejména při vysokých výkonnostech lepší funkční vlastnosti než klasická síta.

L i t e r a t u r a

1. LANČA I., ČAPEK E., 1973. Realizace návrhů funkčních uzlů ASP-630 — výzkum čištění zrnin na rovinných sítích. Výzkumná zpráva VÚZS, Praha-Chodov.
2. PROCHÁZKA M. a kol., 1972. Výzkum optimálních podmínek čištění obilí od příměsí a nečistot. Výzkumná zpráva VÚMaP, Praha.

Došlo dne 19. 4. 1974

ЛАНЧА И. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага-Ходов, Чехословакия). Результаты исследования очистки зерновых на плоском грохоте. Зем. техника 20 (10) : 591-604, 1974.

В статье качественно оцениваются результаты исследования процесса очистки зерновых на плоских грохотах, проведенного в 1972—1973 гг. в Научно-исследовательском институте сельскохозяйственных машин в Праге. После обработки результатов исследования можно сделать следующие заключения о процессе очистки зерновых на плоских грохотах: а) при помощи исследования были выполнены новые грохоты из тревировой ткани, которая имеет высокую светлую площадь решета и обладает хорошим самоочистительным свойством. Преимущества новых грохотов перед существующими железными грохотами проявляются главным образом при более высоких производительностях. В настоящее время проверяется понижение потерь у этих фиксационных отверстий; б) дальнейшее улучшение очистительной способности классических грохотов можно достичь путем увеличения амплитуды и частоты колебательного (вращательного) движения грохотов. Из этих двух параметров более прогрессивное влияние на очистительную способность имеет амплитуда. Например, путем изменения амплитуды на + 2 мм очистительная способность повышается приблизительно на 15 %.

грохот; частота и амплитуда вращательного движения грохота; очистительная способность; производительность; потери зерна в отходах

LANČA I. (Research Institute of Farm Machinery, Praha-Chodov, Czechoslovakia). Results of Research in Grain Sifting on Plane Sieves. Zem. техника 20 (10) : 591-604, 1974.

The paper presents a qualitative evaluation of the results of research concerning the process of the sifting of grain on plane sieves. The research was performed by the Research Institute of Farm Machinery in Prague in 1972—1973. After the evaluation of the results of research, the following conclusions concerning grain

sifting on plane sieves can be derived: a) New sieves of Trevira fabric with a large sieve area and good self-cleaning properties have been developed on the basis of research. The advantages of the new sieves, compared with the traditional metallic-sheet sieves, are apparent mainly in the case of higher performance. The reduction of losses is now tested on the basis of the fixation of openings. b) Further improvement of the cleaning effectiveness of traditional sieves can be achieved through an increased amplitude and frequency of the vibrating movement of sieves. Amplitude exerts a higher influence on the cleaning effectiveness of sieves than frequency. For instance, if amplitude is changed by +2 mm, cleaning effectiveness increases even by 15 %.

sieve; frequency and amplitude of the vibrating movement of the sieve box; cleaning effectiveness; performance; grain losses in offal

LANČA I. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha-Chodov, Tschechoslowakei). *Forschungsergebnisse der Körnerreinigung auf Flachsieben*. Zem. technika 20 (10): 591-604, 1974.

In dem Artikel werden qualitätsgemäß die Ergebnisse der, in den Jahren 1972 bis 1973 in dem Forschungsinstitut für Landmaschinen in Praha durchgeführten Forschung der Körnerreinigungsprozesses auf Flachsieben bewertet. Nach der Bewertung der Forschungsergebnisse können über den Körnerreinigungsprozeß auf Flachsieben folgende Schlüsse geäußert werden: a) Durch die Forschung wurden neue Siebe aus Treviragewebe gelöst, die eine große lichte Siebfläche und gute Selbstreinigungseigenschaften haben. Die Vorteile der neuen Siebe gegenüber den bisherigen Blechsieben werden vor allem bei höheren Leistungen zum Vorschein kommen. Gegenwärtig wird die Verlusteverminderung bei diesen durch Fixierung der Öffnungen gelöst. b) Eine weitere Verbesserung des Reinigungseffekts der klassischen Siebe kann durch eine Vergrößerung der Amplitude und der Frequenz der schwingenden Siebbewegung erzielt werden. Von diesen zwei Parametern wirkt sich die Amplitude progressiver auf den Reinigungseffekt aus. Z. B. durch eine Änderung der Amplitude um +2 mm steigt der Reinigungseffekt etwa bis um 15 %.

Sieb; Frequenz und Amplitude der schwingenden Siebschrankbewegung; Reinigungseffekt; Leistung; Kornverluste in Abfällen

Adresa autora:

Ing. Ivo Lanča, Výzkumný ústav zemědělských strojů, 149 43 Praha 4 — Chodov

A. Grečenko, J. Dajbych, S. Talich

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov

GREČENKO A., DAJBYCH J., TALICH S. *Použití hydraulického řízení na zemědělských strojích*. Zem. technika 20 (10) : 605-622, 1974.

V práci jsou podány některé výsledky prošetření funkčních a provozních vlastností, jakož i spolehlivosti hydraulického řízení systému Orbitrol, který zahrnuje např. výrobky firmy Danfoss, Dánsko, i podniku Orsta Hydraulik, NDR, při použití na zemědělských strojích. Je pojednáno o provedení a funkci hydraulických řízení, o výsledcích zkoušek v terénu a měření v laboratoři, o vlastnostech hydraulického řízení a jsou doporučeny směrnice pro zástavbu hydraulických řízení do zemědělských strojů. Práce má být podkladem zejména pro konstruktéry zemědělských strojů a má podat informace, které by přispěly k rozhodnutí příslušných orgánů uzákonit řízení systému Orbitrol na samojízdných zemědělských strojích i traktorech.

řízení hydraulické (hydrostatické); samojízdné zemědělské stroje; Orbitrol; Orsta

Do plánu výzkumu VÚZS Praha byl pro rok 1973 zařazen úkol s názvem „Použití řízení ORBITROL“, jehož cílem bylo prošetřit provozní a funkční vlastnosti hydraulického řízení typu ORBITROL při použití na zemědělských strojích v případě dobře pracujícího řízení i v případě event. poruch (Výzk. zpráva 1973).

Úkol byl řešen se zvláštním zřetelem na to, aby úředním orgánům mohly být poskytnuty informace o hydraulickém řízení ORBITROL, které by uspíšily rozhodnutí těchto orgánů o přípustnosti zmíněného druhu řízení pro zvláštní motorová vozidla, zejména pro samojízdné stroje a traktory v zemědělství a lesnictví, na pozemních komunikacích. Vyhláška FMD č. 32/1972 Sb. ze dne 18. května 1972 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích zatím neobsahuje vyhraněné stanovisko k hydraulickému řízení. Příslušný § 24 „Řízení vozidel“ totiž stanovuje:

odst. 2: podmínka, aby se řízená kola po projetí zatáčky samočinně nebo s menší silou vracela do přímého směru, neplatí pro vozidla s výhradně hydraulickým převodem řízení;

odst. 6: u motorových vozidel s posilovačem řízení musí být při selhání posilového účinku zajištěna možnost řídit vozidlo čistě mechanickým způsobem, i když se značně vyšší ovládací silou.

Řízení typu ORBITROL je po funkční stránce plně (výhradně) hydraulické řízení s posilovacím účinkem, takže se ho týkají oba zmíněné články vyhlášky. Základní myšlenku odstavce 6, tj. zabezpečení funkce, řízení ORBITROL dobře splňuje včetně hodnoty podle § 25 odst. 7, avšak nouzové řízení se děje hydraulickým způsobem, nevykládá-li se pojem „mechanický způsob“ z širšího významového hlediska, které by zahrnovalo jak řízení tyčemi, pákami a klouby, tak i tlakovou kapalinou ve vedení.

Hydraulické řízení ORBITROL znamená technický pokrok ve stavbě řízení pro zvláštní motorová vozidla, protože umožňuje tato vozidla výhodně a jednodušeji koncipovat a snižuje námahu při řízení na minimum. Vůle na volantu jsou menší než připouští např. § 24 odst. 4 zmíněné vyhlášky č. 32. Z uvedených důvodů je tento druh řízení úředně připuštěn k provozu na komunikacích v různých státech při rychlostech do 25, 50 resp. 60 km h⁻¹.

Uvedená práce je stručným zpracováním některých částí uvedené výzkumné zprávy.

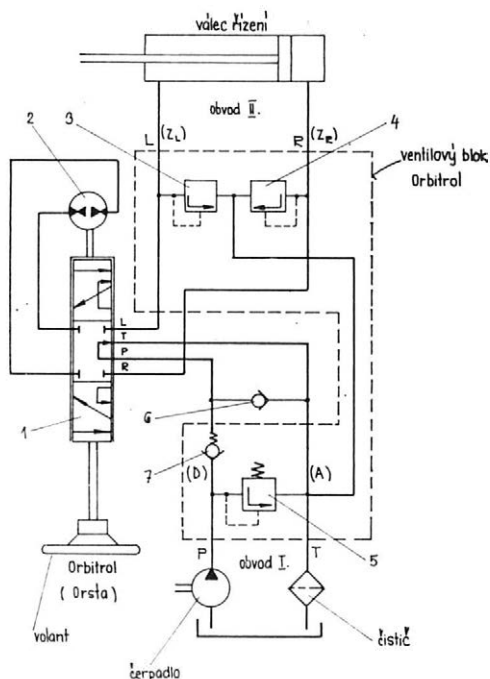
PROVEDENÍ A FUNKCE HYDRAULICKÉHO ŘÍZENÍ

OBVOD ŘÍZENÍ

Řídicí jednotka typu ORBITROL (pod pojmem ORBITROL je míněna původní patentově chráněná konstrukce hydraulického řízení firmy CHAR-LYNN — pat. USA Re 25,126 a Re 25,291, dále výrobek firmy DANFOSS, Dánsko, jakož i podobný výrobek podniku Orsta Hydraulik, NDR) se skládá z dvouplášťového rotačního rozvaděče 1, z dávkovacího odměrného orbitového hydro-

motoru 2 a z příslušných ventilů (obr. 1). Jednotka ORBITROL je připojena primárním obvodem na čerpadlo a čistič (ORBITROL — vývody P, T, Orsta — vývody D, A), sekundárním obvodem k hydraulickému válci (válci) řízení na řídicí nápravě vozidla (ORBITROL — vývody R, L, Orsta — vývody Z_R, Z_L). Čerpadlo je poháněno od motoru vozidla a může mít regulátor průtoku oleje pro stálé průtočné množství.

S volantem je spojeno vnitřní šoupátko rozvaděče, s dávkovacím hydro motorem vnější šoupátko rozvaděče. Na obr. 1 je schematicky znázorněna střední (neutrální) poloha vnitřního šoupátka vzhledem k vnějšímu šoupátku, je-li volant v klidu. Znázorněné rotační šoupátko propojuje ve střední poloze vývody P a T, takže olej v primárním obvodu volně cirkuluje, a rozpojuje vývody R a L; sekundární obvod je tedy uzavřen a pístnice válce řízení je držena ve stálé poloze.



1. Obvod řízení typu ORBITROL

I. Osazení řídicích jednotek typu ORBITROL ventily

Výrobce	Ventil č. na obr. 1				Poznámka
	3,4	5	6	7	
CHAR-LYNN			×	?	v monobloku
DANFOSS	× ¹⁾	× ¹⁾	×	× ¹⁾	¹⁾ ventilový blok
ORSTA	×		×	×	v monobloku

Při rychlém točení volantem vpravo nebo vlevo se šoupátka rozvaděče nastaví do některé ze znázorněných krajních poloh. Všechn olej dodávaný čerpadlem do válce řízení prochází dávkovacím hydromotorem 2, který se příslušně otáčí, takže s ním spojené vnější rotační šoupátko sleduje pohyb šoupátka vnitřního. Při zastavení pohybu volantu se opět nastaví střední relativní poloha obou šoupátek a pístnice válce řízení se zastaví v nové poloze. Dávkovací hydromotor tedy pracuje jako zpětnovazební člen, jehož otáčení je úměrné množství oleje dodaného válci řízení, a proto souvisí s natočením řídicích kol stroje.

Pojišťovací ventily 3 a 4 pojišťují sekundární obvod řízení proti tlakovým rázům od řídicích kol, je-li rozvaděč řídicí jednotky v neutrální poloze. Tlak v celém obvodu řízení závisí na odporu řídicích kol proti otáčení, tj. projeví se zásadně jen v průběhu natáčení těchto kol. Nejvyšší hodnota tohoto tlaku je dána nastavením přepouštěcího ventilu 5. Tento přepouštěcí ventil přepouští olej také v případě, že píst ve válci řízení je v jedné z krajních poloh, tj. při největším rejdu řídicích kol, a když řidič silou drží natočený volant v krajní poloze.

Řízení typu ORBITROL je schopno nouzové funkce při vysazení čerpadla, např. popojíždí-li stroj (vozidlo) se zastaveným motorem. Při pootočení volantem cca o 70° se v rozvaděči řídicí jednotky nastaví jedna z naznačených krajních poloh a vnitřní šoupátko začne silou unášet šoupátko vnější, pevně spojené s dávkovací jednotkou. Tak se volantem otáčí dávkovací orbitovou jednotkou, která přebírá funkci čerpadla a vytlačuje olej do válce řízení. Olej se nasává z nádrže přes čistič a zpětný ventil 6. Zpětný ventil 7, seřízený na tlak cca 1 bar, nedovolí eventuální přísávání vzduchu přes čerpadlo.

Osazení řídicích jednotek typu ORBITROL ventily je uvedeno v tab. I.

Přepouštěcí ventil u řízení CHAR-LYNN a ORSTA musí být montován externě.

Z hlediska uspořádání rozvaděče může mít řízení ORBITROL čtyři různá provedení:

1. co do připojení sekundárního obvodu :

- ORBITROL bez reakce — při neutrálu v rozvaděči jsou vývody R a L rozpojeny,
- ORBITROL s reakcí — při neutrálu v rozvaděči jsou vývody R a L propojeny přes dávkovací jednotku, takže řídicí kola vozidla mají tendenci se vrátit do přímého směru a vozidlo je možno vléci jiným vozidlem; válec řízení musí být souměrný z obou stran;

2. co do připojení primárního obvodu :

- c) rozvaděč na stálý průtok — při neutrálu v rozvaděči jsou vývody P a T propojeny,
- d) rozvaděč na stálý tlak — při neutrálu v rozvaděči jsou vývody P a T rozpojeny.

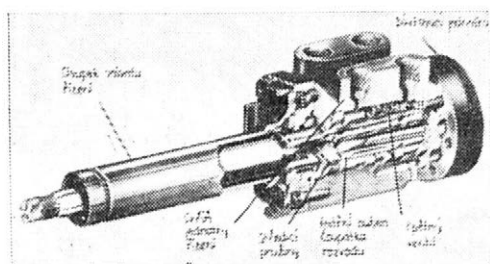
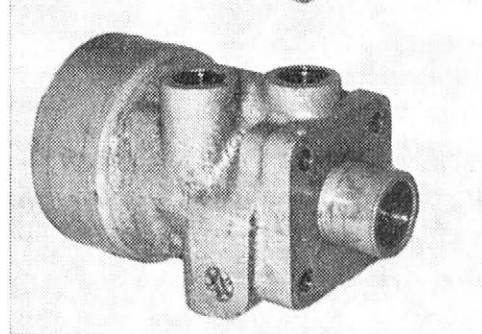
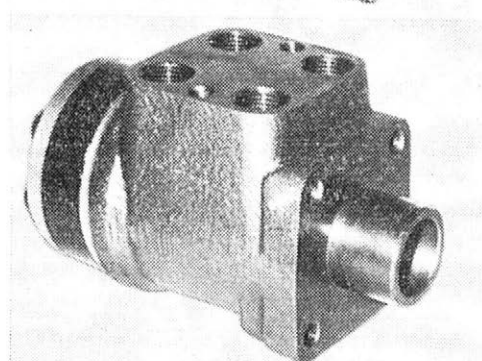
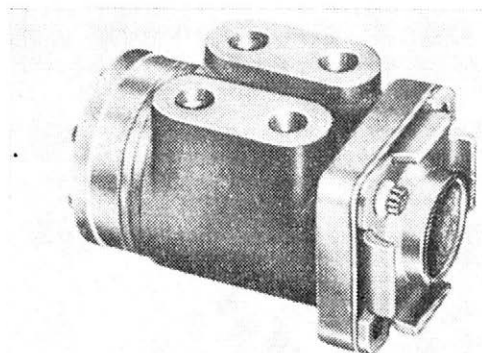
NĚKTERÉ TECHNICKÉ ÚDAJE O ŘÍDICÍCH JEDNOTKÁCH

Označení ORBITROL pro řídicí jednotky zavedla původně americká firma CHAR-LYNN, od které převzali tento název pro své výrobky obdobného typu i někteří další výrobci.

Řídicí jednotky fy DANFOSS nejsou v nových písemných materiálech již uváděny pod původním názvem ORBITROL, nýbrž pouze jako jednotky DANFOSS.

Základem konstrukce jednotky DANFOSS (ORBITROL) je dávkovací jednotka a rotační šoupátkový rozvod oleje. Dávkovací jednotka je tvořena stojícím sedmizubovým prstencem (statorem) a šestizubovým vnitřním oběžným kolem (rotorem) s planetovým pohybem. Oběžné kolo je spojeno výkyvným hřídelem s vnějším šoupátkem. Vnitřní šoupátko je nasunuto do vnějšího a vzájemná poloha obou šoupátek (neutrální) je držena středícími pružinami. Vnitřní šoupátko je dále jednoduchou spojkou spojeno s volantem. Otáčením volantu dojde k vzájemnému natočení obou šoupátek, a tím k rozvodu oleje přes dávkovací jednotku k válci řízení. Vnitřní uspořádání jednotky typu ORBITROL firmy CHAR-LYNN je patrné z částečného řezu na obr. 2.

Ventilový blok DANFOSS s označením OVP je externě montován na



2. Řídicí jednotka typu ORBITROL firmy CHAR-LYNN

3. Řídicí jednotky CHAR-LYN, DANFOSS a ORSTA (odshora dolů, různá měřítka)

skříň řídicí jednotky s označením OSP. Čtyři vývody značené *P, T, R, L* (obr. 1) jsou na jedné straně řídicí jednotky, což je výhodou pro montáž vedení. Řídicí jednotka je obvykle dodávána v provedení *a—c*, tj. bez reakce a pro stálý průtok, popřípadě v provedeních *b—c, a—d*.

Řídicí jednotky OSP v provedení *a—c* (firemní označení ON) jsou dodávány v těchto velikostech podle hlnosti (objem dávkovací jednotky na jednu otáčku hřídele volantu, cm³): 50, 80, 100, 125, 160, 200, 315, 400, 500, 630, 800. Celkový pohled na řídicí jednotku DANFOSS OSPA — 160 je na obr. 3. Ve spojení řídicí jednotky s ventilovým blokem OVP jsou hodnoty tlaků v barech uvedeny v tab. II.

II. Nastavení ventilů řídicí jednotky DANFOSS

Ventilový blok	Tlak v barech pro ventil	
	pojišťovací	přepouštěcí (max. tlak)
OVP 10	100	50
OVP 15	150	90
OVP 20	200	140

III. Tlakové ztráty při průtoku řídicí jednotkou DANFOSS

Typ řídicí jednotky	Průtok l min ⁻¹	Tlaková ztráta v neutrální poloze, bar (olej 21cSt)
OSPA 80 ON	8	0,5
OSPA 100 ON	10	0,7
OSPA 125 ON	12,5	0,9
OSPA 160 ON	16	1,4
OSPA 200 ON	20	1,7

Přípustné tlaky ve vývodu *T*:

trvalý	50 bar
krátkodobý	stejný jako u přepouštěcího ventilu

Některé další technické údaje obsahuje tab. III.
Obvyklý stupeň filtrace oleje je 10—20 mikronů.
Ovládací krouticí moment na volantu je cca 0,4 kpm.
Světlost hydraulického vedení je minimálně 10 mm.

IV. Vyráběné typy řídicích jednotek ORSTA

ORSTA			Srovnatelné řízení DANFOSS		
typ	hlnost cm ³ ot ⁻¹	hmotnost kg	typ	hlnost cm ³ ot ⁻¹	hmotnost kg*)
80	80	7,3	OSPA 80	80	6,8
100	100	7,5	OSPA 100	100	6,9
160	160	7,9	OSPA 160	160	7,1
—	—	—	OSPA 200	200	7,3
250	250	8,7	—	—	—
—	—	—	OSPA 315	315	7,7

*) z toho hmotnost ventilového bloku OVP činí 1,5 kg

Řízení ORSTA stejně jako řízení ORBITROL používá u dávkovací jednotky principu „ORBIT“. Stator orbitového soukolí má zuby realizovány sedmi válečky. Mezi řízením ORSTA a ORBITROL nejsou podstatné koncepční nebo funkční odlišnosti. Vývody primárního obvodu s označením A , D jsou umístěny na opačné straně než vývody sekundárního obvodu označené Z_R , Z_L . Všechny čtyři ventily jsou vestavěny do tělesa vlastní řídicí jednotky. Řízení ORSTA je dodáváno v provedení $a-c$, tj. bez reakce a na konstantní průtok. Řídicí jednotka ORSTA se vyrábí ve čtyřech velikostech (tab. IV). Celkový pohled na řídicí jednotku ORSTA ND 160 je na obr. 3.

Některé technické údaje :

maximální tlak u vývodu D	160 bar
maximální tlak u vývodu A	160 bar
jmenovité průtočné množství oleje Q	36 l min ⁻¹
tlaková ztráta v neutrální poloze při viskozitě oleje	
36 cSt $Q = 20$ l min	3 bar
40 l min	6 bar
nastavení pojišťovacích ventilů	120 bar
(podle objednávky)	160 bar
	200 bar
krouticí moment na volantu se servoúčinkem	méně než 1 kpm
filtrace oleje	25 mikronů

Vysoký přípustný tlak ve vývodech D , A a značné průtočné množství umožňuje připojit do série k řídicí jednotce ORSTA další hydraulické spotřebiče, např. rozvaděč pro hydraulické válce. Sériové zapojení musí být provedeno tak, že za olejovým čerpadlem následuje jako první řídicí jednotka ORSTA, která tak má zajištěnu přednostní dodávku oleje. Podobný závěr se týká rovněž řídicí jednotky DANFOSS.

SPOLEHLIVOST HYDRAULICKÉHO ŘÍZENÍ

Řídicí jednotky DANFOSS a ORSTA jsou odzkoušeny pro případ nouzové funkce při vysazení čerpadla dodávajícího tlakový olej. Podobný případ nastane, pohybuje-li se stroj se zastaveným a od převodů odpojeným motorem. Při momentu na volantu 12^{+0,5} kpm (tj. obvodová síla cca 28 kp při průměru volantu 400–450 mm) se ve válci řízení ručně vyvine tlak, který je podle velikosti řídicí jednotky sestaven v tab. V.

V. Velikost ručně vyvozeného tlaku ve válci řízení při momentu na volant 12 kpm

DANFOSS		ORSTA, rok výroby 1973	
velikost řídicí jednotky	tlak bar	velikost řídicí jednotky	tlak bar
80	82	80	60
100	66	100	50
125	50		
160	41	160	30
200	33		
		250	20

Obvodovou sílu na volantu lze v souhlase s vyhláškou FMD č. 32, § 25 odst. 7, zvýšit při řízení bez servoúčinku až na hodnotu 50 kp, takže vyvozované tlaky se proti uvedeným zvýší teoreticky v poměru cca 50 : 28. U dobře dimenzovaného řídicího mechanismu stačí k řízení zemědělského stroje ve všech obvyklých případech jízdy tlak do 50 bar.

Vyžaduje-li řízení stroje větší celkovou velikost (hltnost) jednotek, je možné z důvodů bezpečnosti doporučit spřažení menší a větší řídicí jednotky podle konstrukce firmy DANFOSS. Při nouzovém řízení dodává olej do válce řízení pouze menší řídicí jednotka, např. velikosti 80 nebo 100, která za cenu zvětšeného počtu otáček volantem vyvozuje velký tlak.

Z rozborů vyplývá, že po dobu životnosti samojízdného zemědělského stroje cca 4000 hodin se vykoná asi 110 tisíc řídicích cyklů, tj. vpravo či vlevo ze střední polohy a zpět do střední polohy. Vzhledem k této hodnotě je možné považovat životnostní zkoušky řídicí jednotky se zatížením, vykonané jednotlivými výrobci, za zcela průkazné k ocenění možné spolehlivosti těchto řízení.

Na řídicí jednotky poskytuje firma DANFOSS záruku buď 1000 provozních hodin nebo 12 měsíců po uvedení do provozu na stroji, podle toho, která skutečnost nastane dříve. Doba záruky je však omezena na max. 18 měsíců ode dne výroby, který je vyznačen na skříni řídicí jednotky.

Životnost řízení ORSTA byla výrobcem ORSTA-HYDRAULIK udávána na 4000 hodin provozu, koncem roku 1973 se měl tento údaj zvýšit na 6000 hodin. Na zkušebně při ztížených podmínkách bylo řízení ORSTA v dobrém stavu ještě po 8000 až 10 000 hodinách, kdežto mechanické zničení nastalo až po 25 tisících hodin.

Na základě dlouhodobých zkoušek ORSTA bylo zjištěno, že řízení silou řidiče, tj. bez funkce olejového čerpadla, připadá v úvahu max. po 1–2 % pracovní doby stroje. Řízení se namáhá víc při jízdě na poli než na silnici, takže porucha řízení, třebaže krajně nepravděpodobná, nastane vždy spíše na poli. Při poruše z důvodů vysazení spalovacího motoru stroje je motor protáčen od hnacích kol, pokud se vozidlo pohybuje. Hydraulické čerpadlo, poháněné přímo od spalovacího motoru, dodává přitom do zastavení vozidla tlakový olej pro řízení.

Hadice vedení musí být chráněny před poškozením vnějším vlivem a mít v závislosti na nastavení ventilů pevnost předepsanou výrobcem řízení nebo určenou předpisem.

ZKOUSKY V TERÉNU S HYDRAULICKÝM ŘÍZENÍM

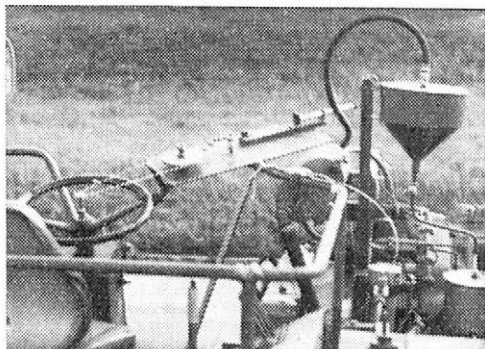
ÚČEL ZKOUŠEK A MĚŘICÍ VYBAVENÍ

Cílem zkoušek v terénu bylo získat poznatky o tom, jak se chová hydraulické řízení ORBITROL v běžném provozu, zejména jak velké jsou pracovní tlaky, jak se chová stroj při simulované poruše řízení („prasknutí hadice“; pozvolný únik oleje). Dále bylo zapotřebí získat podklady pro funkční měření v laboratořích VÚZS a pro dynamické zkoušky na ČVUT — FS, katedra zemědělských strojů.

K měření v terénu bylo použito funkčního modelu samojízdného sklízče brambor, vyrobeného ve VÚZS. Stroj byl řízen přední nápravou za použití hydraulického řízení ORBITROL. Svými parametry dobře vyhovoval kladeným nárokům.



1. Čtyřřádkový sklízeč brambor (podvozek) s měřicím vozem při zkouškách



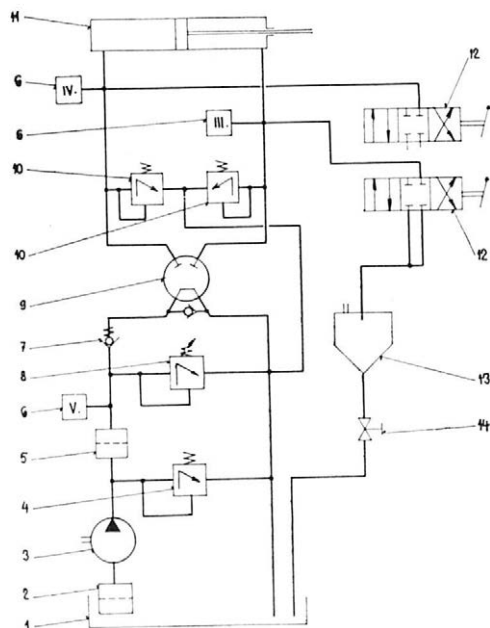
5. Snímání otáček volantu (měř. místo II)

Na obr. 4 je znázorněn stroj s měřicím vozem při zkouškách v terénu a na obr. 5 je detailní pohled na snímání otáček volantu.

Hlavní technická data stroje v době zkoušek :

celková hmotnost stroje	9400 kg
zatížení přední (řídící) nápravy	3600 kp
zatížení zadní (hnací) nápravy	5800 kp
rozvor	5830 mm

Na stroji bylo celkem pět měřicích míst, z toho na dvou místech bylo snímáno úhlové natočení a ve třech tlak pracovního media.



6. Schéma upraveného okruhu řízení pro měření v terénu s vyznačenými měřicími místy: 1 — nádrž, 2 — hrubý čistič, 3 — čerpadlo, 4 — přepouštěcí ventil (v čerpadle), 5 — jemný čistič, 6 — tenzometrický tlakový snímač, 7 — zpětný ventil, 8 — přepouštěcí ventil, 9 — jednotka Orbitrol, 10 — pojistné ventily (rázové), 11 — řídicí válec, 12 — sekce rozvaděče, 13 — přídavná nádrž, 14 — kohout

Měřicí místo :	Měřená veličina :	Rozměr :
I.	úhel natočení pravého řídicího kola	0
II.	úhel natočení volantu	0
III.	tlak na píst ze strany pístnice	bar
IV.	tlak na plný píst	bar
V.	tlak ve výtlačné větvi čerpadla	bar

Pro účely měření byl standardní okruh řízení upraven (obr. 6). Do sekundárních větví byly zamontovány odbočky k rozvaděči a tenzometrické snímače tlaku. Stisknutím páky rozvaděče se příslušná sekundární větev propojila do přídavné nádrže.

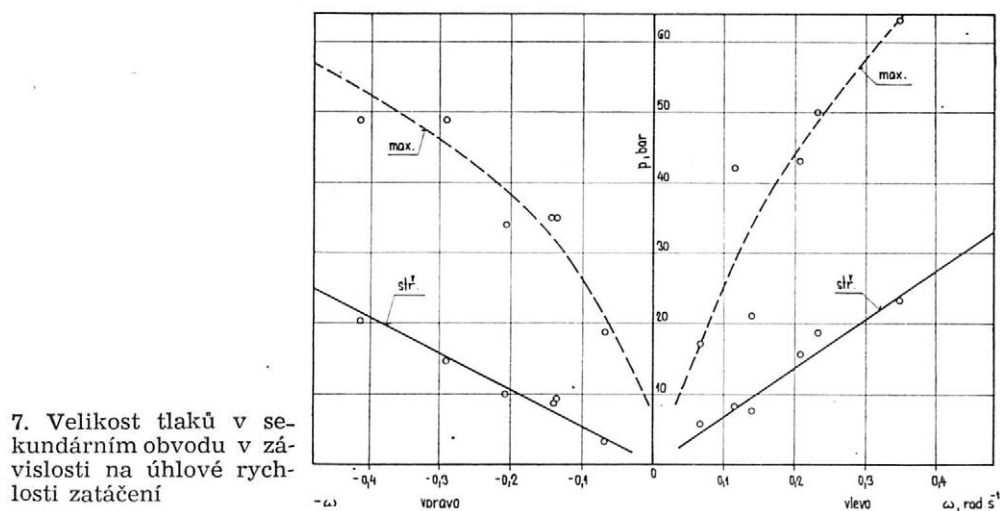
Přídavná nádrž s uzavíracím kohoutem na výpusti byla umístěna nad standardní nádrží. Při otevřeném kohoutu se odpuštěný olej ze sekundárních větví vracel do nádrže standardní. Uzavřením bylo možno olej v přídavné nádrži shromažďovat, čímž se při postupném odpuštění ze sekundárních větví snižovala hladina oleje v nádrži standardní. Tak byla realizována jízda až do vyčerpání zásoby oleje a dále jízda bez dodávky oleje.

PRŮBĚH ZKOUŠEK A ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Postupně byly vykonány měřicí jízdy v kruhu s normálně pracujícím řízením, dále přejezdy terénních nerovností a jízdy se simulovanou poruchou v řízení (přerušená dodávka tlakového oleje, umělá porucha hadic sekundárního obvodu).

Rozbor naměřených hodnot dává určitý obraz o druhu a velikosti namáhání, resp. průběhu tlaků v primárním i v sekundárním obvodu ORBITROLu. Výsledný tlak je superpozicí dvou hlavních složek: tlaku potřebného k natáčení resp. vracení kol do přímého směru, který by bylo možno naměřit při jízdě po dokonale rovné homogenní podložce, k němuž přistupuje druhá složka dynamická, vznikající přejížděním nerovností a nehomogennitou podložky.

První složka je charakterizována pomalými změnami, pravidelnými co do průběhu i velikosti, jež se objevují vždy při změně směru jízdy vozidla. Lze říci, že její průběh s dostatečnou přesností charakterizují střední hodnoty tlaků v sekundárním obvodu. Tato skutečnost zvláště vynikne, zobrazí-li se velikosti tlaků



v sekundárních větvích v závislosti na obecnější veličině, která zahrnuje vliv rychlosti jízdy i poloměru zatáčení, tj. na úhlové rychlosti zatáčení. Tato závislost je vynesena na obr. 7. Průběh hodnot středních tlaků dobře vystihuje přímková závislost. Poměr činných ploch pístu se projevuje různým sklonem přímek pro oba smysly zatáčení.

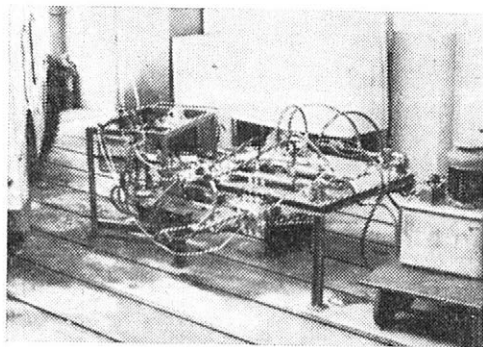
Druhá složka — dynamická, nepravidelného průběhu se špičkami nahodile rozloženými podle nerovností terénu, se podílí na nejvyšších naměřených hodnotách tlaků. Dynamické rázy se vyskytují jak při zatáčení, tak i při přímé jízdě. I když jde o výskyt nahodilý, přesto velikost těchto špiček je také do jisté míry závislá na úhlové rychlosti zatáčení, jak je patrné z téhož obrázku. Velikost špiček se pohybuje v rozmezí 2,5 až 4násobku střední hodnoty a jejich absolutní hodnota se vzrůstající úhlovou rychlostí zatáčení stoupá. Nejvyšší naměřená hodnota tlaku při celém měření v terénu dosáhla 63 bar.

CHOVÁNÍ ŘÍZENÍ PŘI SIMULOVANÝCH PORUCHÁCH

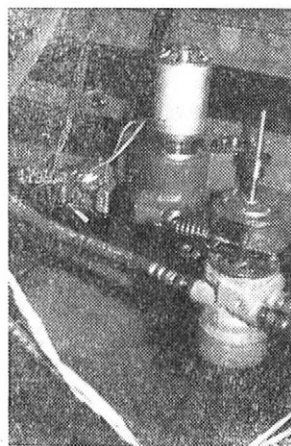
Selže-li dodávka tlakového oleje (vysazení motoru), vstupuje automaticky v činnost nouzová funkce zařízení. Stroj je směrově nadále ovladatelný se zvýšenou silou na volantu.

Postupný únik oleje z obvodu řízení při pracujícím čerpadle se projeví nejprve zvýšenou ovládací silou na volantu, přičemž stroj je i nadále řiditelný. Při značném poklesu hladiny oleje v nádrži se sekundární obvod zavzdušní a řízení postupně přestane reagovat, ovládací síla poklesne a volant se lehce otáčí s malým pružným odporem.

Vypuštěním oleje z tlakové větve sekundárního obvodu přestanou se řídící kola natáčet v příslušném směru. Při simulované poruše obou větví sekundárního obvodu kola na otáčení volantu vůbec nereagují, zůstanou nastavena v původním směru a vlivem geometrie přední nápravy a rázů při jízdě se postupně vrací do přímého směru.



8. Uspořádání zkušebního zařízení pro zkoušení obvodů hydraulických řízení typu ORBITROL



9. Pohon hřídele jednotky řízení

LABORATORNÍ MĚŘENÍ HYDRAULICKÉHO ŘÍZENÍ

ÚČEL MĚŘENÍ A MĚŘICÍ VYBAVENÍ

Laboratorním měřením hydraulického obvodu řízení s jednotkami ORBITROL a ORSTA se zjišťovaly průběhy tlaků a pohybů v přesně definovaných podmínkách a chování řízení při uměle vyvolané poruše v sekundárních větvích obvodu. Při laboratorním měření byly využity poznatky a podklady z teoretických zkoušek.

Zkušební zařízení pro vlastní laboratorní zkoušky se skládalo ze speciálního zkušebního stendu, vysokotlakého hydraulického agregátu jako zdroje tlakového oleje pro zkoušený obvod hydraulického řízení a dvou hydraulických agregátů, které dodávaly plnicí olej do dvou zatěžovacích obvodů. Uspořádání zkušebního zařízení, jakož i jednotlivé jeho části jsou patrné z obr. 8 a 9. Funkce a vzájemná souvislost všech částí a prvků zkušebního zařízení je zřejmá ze schématu na obr. 10.

Hydraulický pracovní válec řízení 7 byl zatěžován prostřednictvím dvojzvrtné páky dvěma brzdícími válci 8 a 9 (obr. 10). Jednotlivé brzdící válce byly zapojeny do samostatných zatěžovacích obvodů, které umožňovaly vlastní zatěžování (škrcením oleje) a udržovaly mírný přetlak v pracovních prostorech válců.

Zatěžovací obvod s brzdícím válcem 8 vyvozoval přibližně stálou zatěžovací sílu v průběhu celého výkyvu dvojzvrtné páky 5 (rejdu). Obvod s brzdícím válcem 9 zatěžoval válec řízení proměnnou silou, která narůstala a dosahovala maxima v úvratích zdvihů dvojzvrtné páky 5. Ve střední poloze dvojzvrtné páky (nulový rejd) byla zatěžovací síla brzdícího válce 9 rovna nule. Zatížení válce řízení bylo tedy v průběhu zdvihu proměnné a s rostoucím zdvihem (rejdem) ze střední polohy narůstalo a maxima dosahovalo v úvratích (max. rejdech). Velikost tohoto proměnného zatížení byla stavitelná škrticími ventily 23.

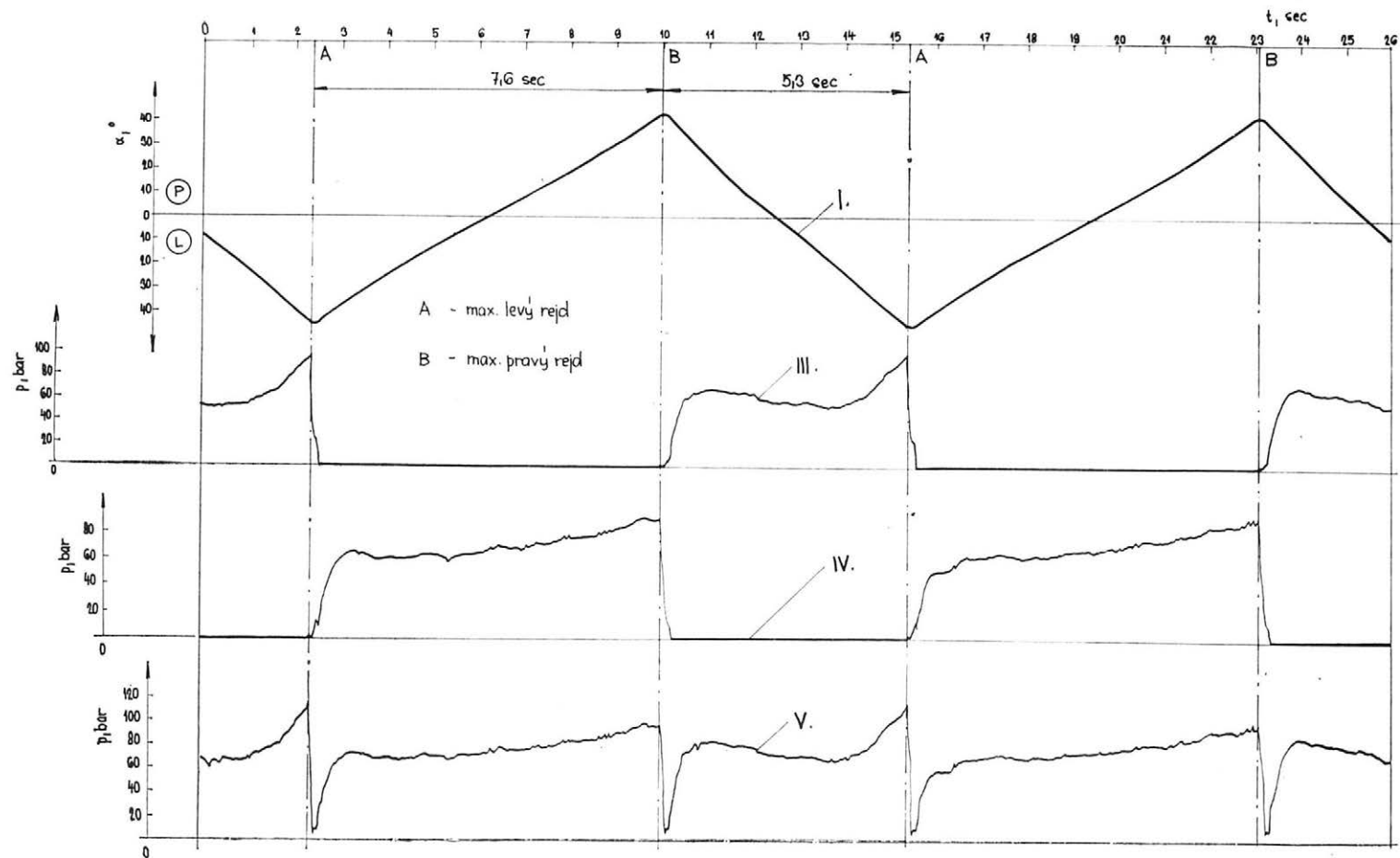
PRŮBĚH MĚŘENÍ A ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Umístění tlakových a polohových snímačů ve zkušebním obvodu hydraulického řízení je patrné ze schématu na obr. 10.

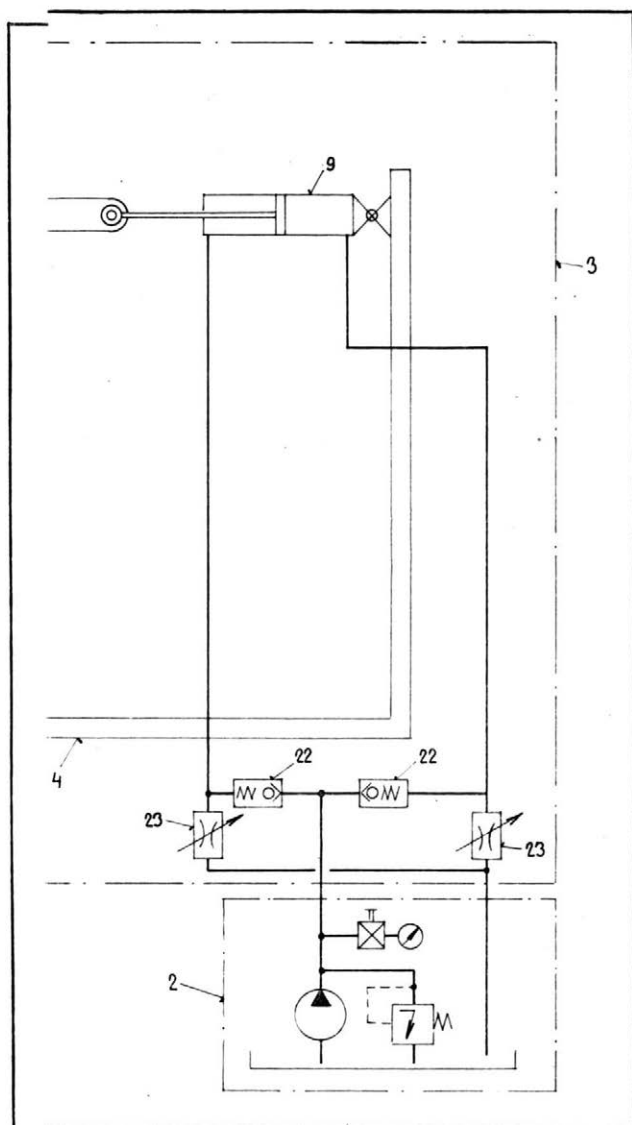
Měřená místa a příslušné měřené veličiny byly tyto :

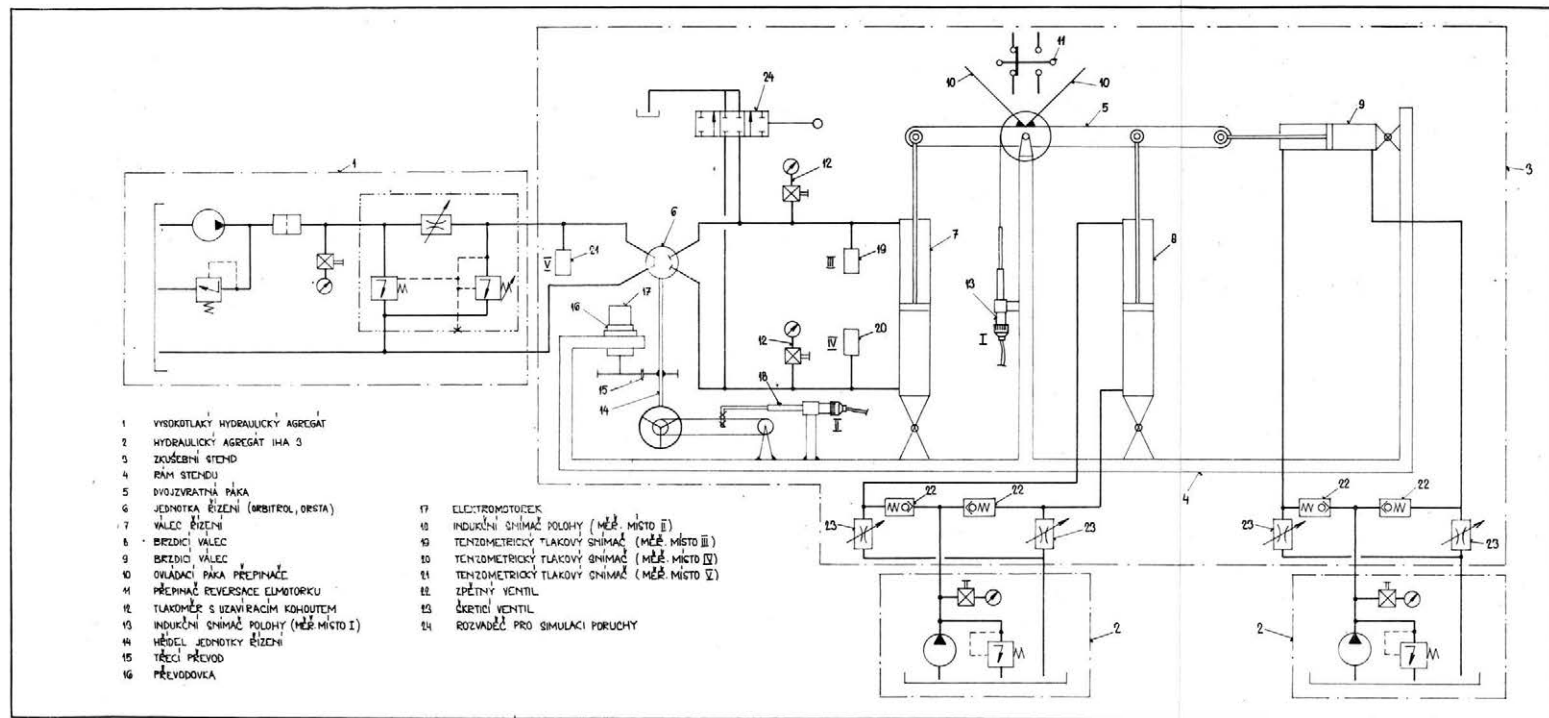
Měřené místo:	Pozice na obr. 10:	Měřená veličina:	Rozměr měřené veličiny:
I	13	úhel natočení řídících kol	°
II	18	otáčky hřídele jednotky řízení (volantu)	—
III	19	tlak na vstupu do válce řízení na straně pístnice	bar
IV	20	tlak na vstupu do válce řízení na straně pístu	bar
V	21	tlak na vstupu do jednotky řízení	bar

Typický průběh měřených veličin, získaný laboratorním ověřováním hydraulického okruhu řízení s jednotkou ORBITROL v bezporuchové funkci, je zobrazen na obr. 11.

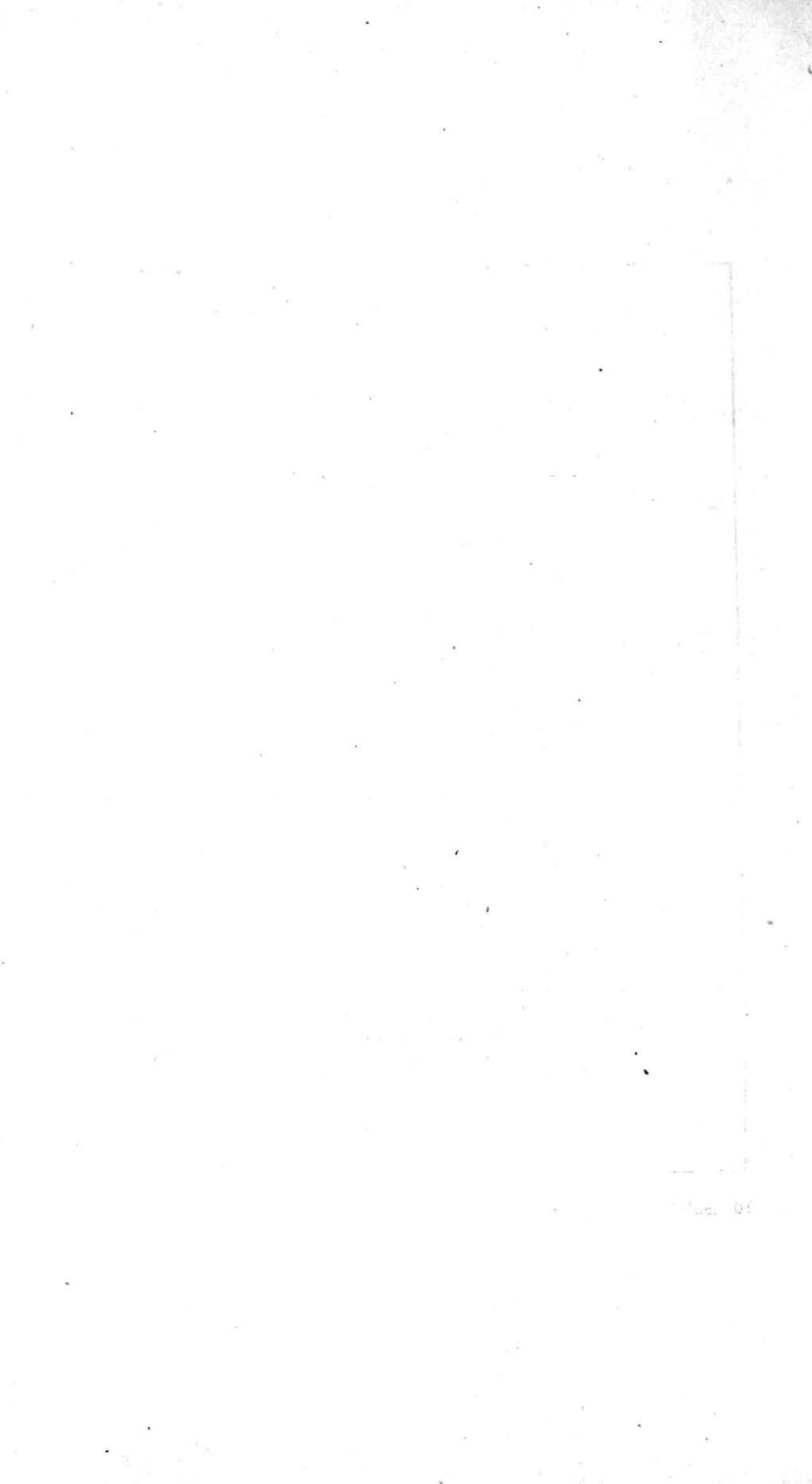


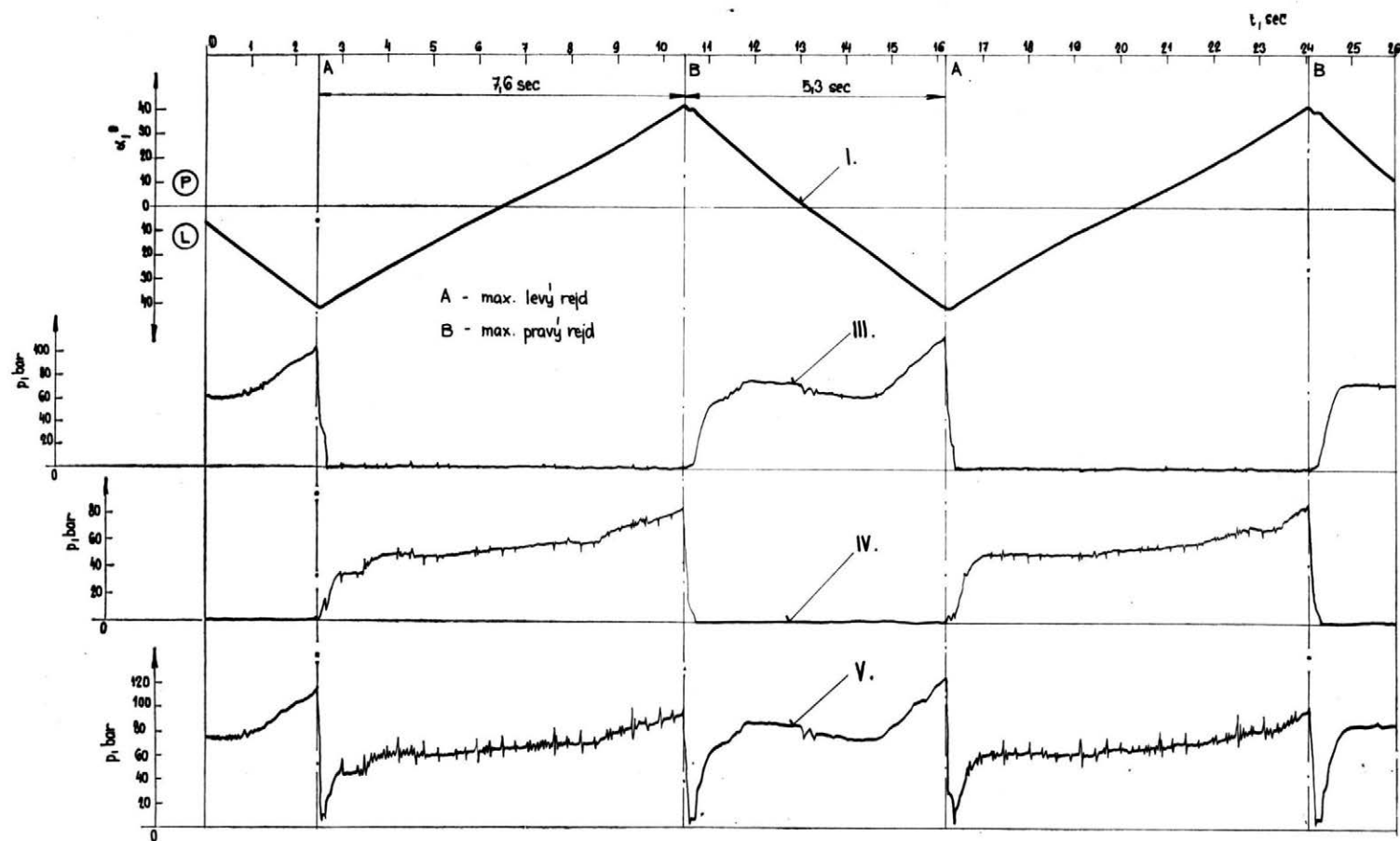
11. Průběh měřených veličin hydraulického obvodu řízení s jednotkou DANFOSS (ORBITROL)





10. Schéma zařízení pro laboratorní měření obvodů hydraulických řízení typu ORBITROL





12. Průběh měřených veličin hydraulického obvodu řízení s jednotkou ORSTA

Teplota oleje ve zkušebním obvodu se pohybovala po dobu všech měření v rozmezí 40 až 50 °C.

Naměřené průběhy byly prostudovány a posouzeny z hlediska chování obvodu řízení při poruše za účelem včasné identifikace této poruchy.

Bylo zjištěno, že porucha v tlakové větvi sekundárního obvodu řízení v průběhu zatáčení se projeví bezprostředně následujícími stavy:

- a) tlak oleje v porušené tlakové větvi sekundárního obvodu poklesne až na nulovou hodnotu;
- b) tlak oleje v neporušené odpadní větvi sekundárního obvodu poklesne také až na nulu v důsledku přerušeno natáčení rejdových kol;
- c) tlak oleje před vstupem do jednotky řízení zůstane na určité hodnotě. U jednotky ORBITROL byl naměřen tlak 18 až 19 bar.

Zbytkový tlak před jednotkou řízení při poruše v sekundární větvi obvodu je zřejmě způsoben větvením dodávky oleje v rozvodném šoupátku jednotky řízení a škrcením jeho přebytku do odpadu. Velikost zbytkového tlaku je závislá na rychlosti otáčení hřídele jednotky řízení (volantu) a na dodávaném množství oleje plnicím čerpadlem.

Současná porucha v obou větvích sekundárního obvodu se projeví stejně jako porucha v jedné větvi.

Typický průběh měřených veličin získaných laboratorním ověřováním hydraulického okruhu řízení s jednotkou ORSTA v bezporuchovém provozu je zobrazen na obr. 12.

Naměřené hodnoty byly posuzovány stejným způsobem jako v případě jednotky řízení ORBITROL a bylo zjištěno, že se jednotka řízení ORSTA chová při poruše v sekundární větvi obdobně. Zbytkový tlak u této jednotky byl poněkud vyšší a dosahoval hodnot 19–20 bar.

SPOLEHLIVOST HYDRAULICKÉHO ŘÍZENÍ

Provozní měření, zkoušky v autorizovaných zkušebnách a údaje o zkouškách od výrobců řídicích jednotek ukazují, že hydraulické řízení typu ORBITROL je při dodržení konstrukčních směrnic stejně spolehlivé jako řízení s mechanickým přenosem síly a event. s posilovačem.

Je třeba zdůraznit konstatování zkušebny SZZLS, že v celém průběhu zkoušek nebyl do řízení doplňován olej (Expertiza 1971) a závěry zkušebny VÚZS, že v průběhu zkoušek nedošlo ani u jednoho zkoušeného prototypu k poruše na okruhu řízení.

Vůle na volantu u hydraulického řízení jsou nižší, než připouští vyhláška FMD č. 32. Během provozu se na rozdíl od mechanického řízení tyto vůle téměř nemění, protože opotřebení hydraulického řízení je minimální. Odpadají některá mazací místa, obvyklá u mechanického řízení, kde zanedbání údržby znamená urychlené opotřebení součástí řízení.

Hydraulické řízení vyžaduje periodické technické prohlídky a kontroly množství oleje, pohonu čerpadla, filtru, potrubí, hadic, spojů, řídicí jednotky (externě) a válce řízení. Nelze tvrdit, že periodická výměna hadic z důvodů vnitřního namáhání tlakem je nutná.

Před uvedením do provozu musí být obvody řízení dokonale odvzdušněny. Případné drobné závady na řídicí jednotce, např. prasklé těsnění, může opravovat jen specializovaná servisní dílna, kterou je třeba v ČSSR zřídit. V MLR již servis hydraulického řízení DANFOSS zajišťuje společnost Danuvia, Budapest.

Poruchy, které by zcela vyřadily z činnosti hydraulické řízení, jsou tyto :

Havarijní porucha :

- velká ztráta oleje
- vážná porucha řídicí jednotky (orbitové soukolí, rozvaděč, ventily, hřídel volantu)
- netěsnost spojů v sekundárním obvodu a s tím spojené unikání oleje a přisávání vzduchu
- zničení některé části v sekundárním obvodu (např. hadice, válec řízení)

Pravděpodobnost selhání :

- mizivá při montáži olejeznaku v nádrži, signalizace a technických prohlídek
- minimální, řídicí jednotka má málo součástí a je přísně odzkoušena
- minimální při správné konstrukci a údržbě řízení, porucha nevznikne náraz
- minimální při správné konstrukci a technických prohlídkách

Vysazení čerpadla není samo o sobě havarijní poruchou. Poruchy, jejichž pravděpodobnost byla označena za minimální, lze prakticky odstranit zdvojeným řízením konstrukce DANFOSS. Tento způsob je však pokládán při nejvyšší konstrukční rychlosti vozidla do 25 km h^{-1} za zbytečný. Každý způsob jištění, při kterém by vozidlo bylo při selhání řízení samočinně zabrzděno, není pokládán za provozně bezpečný, a proto je nežádoucí.

SMĚRNICE PRO ZÁSTAVBU HYDRAULICKÉHO ŘÍZENÍ

Řídicí mechanismus musí být dimenzován podle směrnic výrobce. Přitom se doporučuje dodržet tyto zásady :

1. Při servoúčinku mají být rejdová kola natočitelná na místě při nejvyšším zatížení nápravy, a to na betonové podložce.
2. Maximální síla potřebná k natáčení rejdových kol při jízdě má být vyvozena při tlaku, který příliš nepřevyšuje tlak vyvoditelný při nouzovém řízení. Za jízdy tlak v obvodu řízení stoupá od velmi nízké hodnoty několika bar při přímé jízdě cca úměrně s úhlovou rychlostí, kterou stroj zatáčí.
3. Při řízení bez servoúčinku (nouzovém) má být momentem na volantu 12 kpm vyvozen tlak alespoň 30 bar.
4. Do primárního obvodu řízení lze event. zapojit sériově další hydraulické spotřebiče, a to tak, že jednotka řízení je napojena jako první v řadě, ihned za čerpadlem, přičemž musí být na této jednotce vždy zaručen tlakový spád podle bodu 2).
5. Velikost řídicí jednotky musí zaručit natočení kol z jedné krajní rejdové polohy do druhé, tj. naplnění válce řízení, za čtyři až šest otoček volantu.
6. Průtok oleje při jmenovitých otáčkách motoru musí zaručit chod řízení podle bodu 5) za čas čtyři až šest vteřin, tj. v průměru jednu otáčku za vteřinu; při volnoběhu motoru může být tento čas prodloužen o 30 %. Protože v řídicí jednotce dochází k dělení proudu kapaliny, má olejové čerpadlo dodá-

vat příslušně větší množství; toto celkové množství nemá přesáhnout jmenovitý průtok, udávaný výrobcem řídicí jednotky. Čerpadlo má být vybaveno regulací průtočného množství.

7. Přepouštěcí ventil má být nastaven na tlak alespoň o 30 % větší, než je tlak podle bodu 2) a tento tlak přepouštěcího ventilu musí být schopno vyvodit čerpadlo oleje (provozní tlak).
8. Pojišťovací ventily mají být nastaveny na tlak alespoň o 50 bar vyšší, než je provozní tlak, avšak nejvíce na 2,5násobek provozního tlaku.
9. Vhodný olej tuzemské výroby je Benzina OT-H3, popřípadě OT-T2A. Některé z parametrů olejů, pro které jsou řídicí jednotky stavěny, jsou uvedeny v tab. VI.

VI. Některé parametry olejů použitelných pro řídicí jednotky

Údaj	ORBITROL	ORSTA
Normální viskozita oleje, cSt	cca 21	—
Rozsah viskozity oleje, cSt	10—300	20—800
Provozní teplota, °C	−30 až + 90	−20 až + 80

10. Použité trubky a hadice mají mít světlost alespoň 10 mm; rychlost kapaliny v tlakovém potrubí max. $4-5 \text{ m s}^{-1}$, v sacím potrubí max. $1-1,5 \text{ m s}^{-1}$ k zamezení kavitace. Poloha řídicí jednotky se připouští maximálně 1 m nad hladinou nádrže, má-li sací potrubí světlost minimálně 12 mm.
11. Tloušťka stěn trubek má být alespoň 1 mm. Jmenovitý tlak hadic má odpovídat tlaku pojišťovacích ventilů v příslušném obvodu a destrukční tlak hadic má být alespoň pětkrát vyšší, než je provozní tlak. Vibrace trubek musí být zamezena pružnými upínkami na pevné části stroje, trubky chráněny proti korozi. Spoje těsné a odolné proti maximálnímu tlaku v příslušném obvodu. Hadice u válce řízení nemají být namáhány krutem a musí být chráněny proti cizím předmětům a vzájemným dotykům.
12. Nádrž na olej : lépe samostatná, popřípadě společná s jinými hydraulickými spotřebiči. Nádrž má být opatřena olejoznakem s přenosem údaje na ukazatel viditelný z místa řidiče a navíc signalizující nebezpečně nízkou hladinu oleje. Vedení od řídicí jednotky (DANFOSS — T, ORSTA — A) má být v nádrži zavedeno hlouběji než vedení k čerpadlu (DANFOSS — P, ORSTA — D) alespoň o objem k naplnění válce řízení, aby byla zabezpečena nouzová funkce při výpadku čerpadla z důvodu nedostatku oleje. V odvětrávání nádrže má být čistič.
13. Spolehlivost a kvalita čerpadla musí být zaručena výrobcem; u řemenového pohonu musí být dva řemeny, z nichž každý jednotlivě je schopen pohánět čerpadlo.
14. Válec řízení musí mít pevná a dobře zajištěná dna a být montován tak, aby se při vykývnutí nebo propérování kol pístnice nepohybovala. Má být možnost odvodu vzduchu. Nemá-li válec řízení průběžnou pístnici, je kinematika rejdivání koly vpravo a vlevo odlišná; válce lze uspořádat tak, aby kinematika byla stejná. Je-li objem válce alespoň stejný jako objem jedné větve potrubí mezi tímto válcem a řídicí jednotkou, odvodu vzduchu se řízení samočinně.

15. Volant má mít průměr 400 až 450 mm a více než dvě loukotě vzhledem k tomu, že obvykle nedrží stejnou střední polohu.
16. Místo řidiče má být vybaveno nesmazatelným štítkem s nápisem: Pozor, řízení je účinně ovladatelné jen při chodu motoru.

Z A V Ě R

V této práci byly podány některé výsledky prošetření funkčních a provozních vlastností, jakož i trvanlivosti hydraulického řízení typu ORBITROL, tj. výrobků DANFOSS, Dánsko i podniku ORSTA — HYDRAULIK, NDR při použití na zemědělských strojích.

Práce byla hlavně zaměřena na podání informací, které by přispěly k rozhodnutí příslušných orgánů, zda uzákonit hydraulické řízení typu ORBITROL na traktorech a zemědělských samojízdných strojích. Kromě toho měla práce poskytnout technické, funkční a další informace konstruktérům zejména zemědělských strojů.

Hydraulické řízení typu ORBITROL znamená význačný technický pokrok ve stavbě zemědělských strojů. Toto řízení představuje fyziologicky velmi příznivé řešení, které umožňuje řídit kola rejdrové nápravy bez ohledu na umístění této nápravy vzhledem ke stanovišti řidiče, není překážkou stavbě a obsluze jiných strojních skupin a snižuje hmotnost stroje. Pro tyto přednosti se řízení typu ORBITROL všeobecně prosadilo u samojízdných zemědělských strojů a postupně se prosazuje u traktorů, a to během pouhých cca deseti let po uvedení výrobku na trh. Rozsah použití tohoto řízení bude nadále stoupat.

Hydraulické řízení typu ORBITROL bylo dosud připuštěno k provozu na komunikacích v těchto zemích: Belgie, Dánsko, Finsko, Francie, Holandsko, Itálie, Jugoslávie, Kanada, Luxemburg, NDR, Norsko, NSR, Polsko, Rakousko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, USA, Velká Británie. V mnoha z těchto zemí je použití hydraulického řízení uzákoněno.

Funkce hydraulického řízení typu ORBITROL není v rozporu s ustanoveními vyhlášky FMD č. 32/1972 Sb., a to jmenovitě v ohledu prokázané možnosti nouzového řízení při selhání posilovacího účinku.

Z uvedených důvodů se doporučuje, aby byly vypracovány zákonné podmínky k připuštění hydraulického řízení typu ORBITROL (ORSTA) pro jízdu traktorů a samojízdných strojů s maximální konstrukční rychlostí, odpovídající ustanovením vyhlášky FMD č. 32/1972 Sb., po pozemních komunikacích.

P o d ě k o v á n í

Autoři si dovoluují poděkovat svým spolupracovníkům z oboru základního výzkumu, autorizované zkušebny a oborového střediska VTEI ve VÚZS Praha, pracovníkům katedry zemědělských strojů strojní fakulty ČVUT Praha a H. Rásochové z oddělení terénní trakce VÚZS Praha za jejich cennou pomoc při řešení některých problémů, uvedených v této práci.

L i t e r a t u r a

- , 1971, Expertíza hydrostatického řízení ORBITROL. Protokol SZZLS č. 330.
- , 1972, Vyhláška FMD č. 32/1972 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.
- , 1973, Katalog n. p. Benzina.
- , 1973, Použití hydraulického řízení typu ORBITROL na zemědělských strojích. Výzkumná zpráva k úkolu RC 1-23-0114, VÚZS Praha.

- , —, Firemní materiály CHAR-LYNN, DANFOSS, ORSTA.
—, —, Zahraniční materiály o připuštění hydraulického řízení u vozidel.

Došlo dne 10. 7. 1974

ГРЕЧЕНКО А., ДАЙБЫХ Й., ТАЛИХ С. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага-Ходов, Чехословакия). Применение гидравлического управления на сельскохозяйственных машинах. *Zem. technika* 20 (10) : 605-622, 1974.

В статье описываются некоторые результаты проверки функциональных и производственных свойств, а также надежности гидравлического управления системы Орбитрол, включающей, например, изделия фирмы Данфос, Дания и предприятия Орста Гидравлик, ГДР, при применении на сельскохозяйственных машинах. Также здесь говорится о выполнении и функции гидравлических управлений, о результатах полевых испытаний и измерений в лаборатории и рекомендуются инструкции по внедрению гидравлических управлений в сельскохозяйственные машины. Статья должна служить, главным образом, исходным пунктом для конструкторов сельскохозяйственных машин и дать информацию, которая помогла бы при принятии решении соответствующих органов узаконить управление системы Орбитрол на самоходных сельскохозяйственных машинах и тракторах.

гидравлическое (гидростатическое) управление; самоходные сельскохозяйственные машины; Орбитрол; Орста

GREČENKO A., DAJBYCH J., TALICH S. (Research Institute of Farm Machinery, Praha-Chodov, Czechoslovakia). *The Use of Hydraulic Power Steering in Farm Machines*. *Zem. technika* 20 (10) : 605-622, 1974.

The paper presents some results of the examination of functional and operational properties as well as reliability of the Orbitrol system of hydraulic power steering used in farm machines; this system comprises, for instance, the products of the Danfoss Company, Denmark, and the Orsta Hydraulik enterprise, G. D. R. The authors discuss the design and function of the hydraulic steering system, the results of field tests and laboratory measurements and finally recommend instructions for building of hydraulic steering into farm machines. The paper is aimed to serve as a reference mainly for farm machine designers and to provide information useful to traffic authorities in their work of legalizing the use of the Orbitrol power steering system in self-propelled farm machines and tractors.

hydraulic (hydrostatic) steering; self-propelled farm machines; Orbitrol; Orsta

GREČENKO A., DAJBYCH J., TALICH S. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha-Chodov, Tschechoslowakei). *Einsatz der hydraulischen Lenkung in Landmaschinen*. *Zem. technika* 20 (10) : 605-622, 1974.

In der Arbeit werden einige Prüfergebnisse der Funktions- und Betriebseigenschaften, sowohl der Verlässlichkeit der hydraulischen Lenkeinheiten des Systems Orbitrol, das z. B. die Erzeugnisse der Firma Danfoss, Dänemark und des Betriebes Orsta, DDR, bei dem Einsatz in Landmaschinen umfaßt, angegeben. Die Ausführung und die Funktion der hydraulischen Einrichtungen, die Ergebnisse der Geländeprüfungen und der Labormessungen werden behandelt und es werden Richtlinien für den Einbau der hydraulischen Lenkung in Landmaschinen gegeben. Die Arbeit soll vorwiegend als Unterlage für Landmaschinenkonstrukteure dienen und soll erforderliche Informationen den zuständigen Organen bieten, die sich mit der Ausarbeitung der gesetzlichen Richtlinien für die Zulassung des Orbitrol Lenksystems auf selbstfahrenden Landmaschinen und Schleppern beschäftigen.

hydraulische (hydrostatische) Lenkung; selbstfahrende Landmaschinen; Orbitrol; Orsta

Adresa autorů:

Doc. ing. Alexandr Grečenko, CSc., ing. Jiří Dajbych, ing. Stanislav Talich, Výzkumný ústav zemědělských strojů, 149 43 Praha 4 — Chodov

PERSPEKTIVA ROZVOJE A VÝZKUM MECHANIZACE PĚSTOVÁNÍ A SKLIZNĚ CHMELE

V. Žďárský, V. Husák

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov

ŽĎARSKÝ V., HUSÁK V. *Perspektiva rozvoje a výzkum mechanizace pěstování a sklizně chmele*. Zem. technika 20 (10) : 623-632, 1974.

V porovnání s ostatními státy zemí RVHP zaujímá československé chmelařství vůdčí postavení v rozvoji mechanizace tohoto odvětví. Lze konstatovat, že stupeň mechanizace téměř všech pracovních procesů při pěstování a sklizni chmele je na světové úrovni. Kromě strojů pro sklizeň chmele jsou to stroje jako poloautomatický sázeč chmelové sadby a ořezávač chmele, které umožňují plnou mechanizaci pracovních procesů, které se v jiných státech většinou dosud dělají ručně. Zavěšování chmelovodů, které je dosud všude na světě ruční, je u nás ve stadiu dokončeného výzkumu a lze reálně předpokládat, že i tato náročná pracovní operace bude nejpozději do roku 1980 zmechanizována.

rozvoj mechanizace; pěstování a sklizeň chmele; perspektivy rozvoje; výzkum zavěšovače chmelovodu

Pěstování chmele tvoří významnou součást rostlinné výroby a přináší našemu národnímu hospodářství každoročně značné devizové prostředky. V historii československého chmelařství se v posledních deseti letech mnoho změnilo.

Od roku 1960 došlo nejen k postupnému zvyšování hektarových výnosů chmele při současném zlepšení jeho jakosti, ale i k obnově přestárých chmelnic. Tyto chmelnice, vysazované již v širokých sponech, umožnily použití nových velkovýrobních technologií pěstování a sklizně chmele. Dostatečná šířka v meziradi sponu 260 × 110 cm umožnila používání standardních kolových traktorů a široké spony se tak staly nejen základem nové technologie pěstování chmele, ale také jedním z hlavních prostředků ke zvyšování hektarových výnosů chmele. Je možno říci, že dnes již jsou vytvořeny reálné předpoklady pro využití velkovýrobní technologie při ošetřování chmele během vegetace přibližně na 80 % celkové plochy chmelnic.

Úbytek pracovních sil v našem zemědělství se projevuje ve zvýšené míře ve chmelařských závodech, kde proti ostatním plodinám je přece jen stále ještě značná potřeba lidské práce. Proto se v posledních letech stupňují požadavky na výzkum a vývoj nových mechanizačních prostředků pro pěstování a sklizeň chmele, přičemž je snaha mechanizovat i takové operace, o kterých se donedávna předpokládalo, že ještě dlouhou dobu budou muset být dělány ručně, jako např. řez chmele, natahování chmelovodu atd.

Přestavba československého chmelařství na základech socialistické velkovýroby si vyžádala i ve sklizni přechod od tradičních ručních forem na novou velkovýrobní technologii, techniku a organizaci práce. Jako první česače chmele k nám byly dováženy již v roce 1955 anglické stroje značky BRUFF. Současně však byl

u nás zahájen intenzivní výzkum a vývoj tuzemských česačů řady ČCH. Tyto stroje, které byly vyvinuty ve Výzkumném ústavu zemědělských strojů ve spolupráci s Agrostrojem Prostějov, jsou vyráběny v uvedeném výrobním závodě a poslední sériově vyráběný typ — česač chmele LČCH-1 — patří svým technicko-ekonomickými parametry mezi světové špičkové výrobky. Cílem sklizně je sklidit chmel s minimálními ztrátami a bez újmy na jakosti v optimální době technické zralosti hlávek, tj. během 10 až 12 dnů při co nejnižších provozních nákladech. Cestou k dosažení zmíněného cíle je postupné zmechanizování celého komplexu sklizňových prací zaváděním kontinuálně pracujících sklizňových linek.

PERSPEKTIVY ROZVOJE MECHANIZACE PĚSTOVÁNÍ A SKLIZNĚ CHMELE

ČSSR je v rámci zemí RVHP jedním z největších producentů a exportérů chmele (tab. I). Z tohoto významného postavení vyplývá nutnost zajistit stálou vysokou úroveň čs. techniky pro pěstování a sklizeň chmele, která je jednou z nejdůležitějších činitelů, určujících tendence příštího vývoje.

Hlavní tendencí vývoje bude rozšíření výkonnostní řady strojů a jejich stálá inovace, spočívající ve zvyšování výkonnostních a kvalitativních parametrů, ve snižování počtu obsluhy a v zavádění automatizačních prvků.

Vývojové tendence v produkci chmele jsou patrné z tab. II, ve které jsou uvedeny perspektivní výměry ploch chmelnic a stoupající hektarové výnosy.

S růstem ploch a hektarových výnosů chmele však úzce souvisí zejména další rozvoj mechanizované sklizně.

Mechanizovaná sklizeň chmele se v ČSSR rychle rozšířila. Již v roce 1971 se v rámci ČSR sklízelo 69 % plochy chmelnic mechanizovaně a v roce 1972 již téměř 75 % ploch, tj. 6381 ha z celkové plochy chmelnic a bylo načesáno 351 594 q syrového chmele. Při sklizni v roce 1972 se podílelo na mechanizované sklizni chmele asi 24 000 pracovníků. Přímou obsluhu česačů chmele tvořilo zhruba 19 000 pracovníků.

V tab. III je uveden počet sklizečů chmele nasazených ve sklizni v roce 1973 v ČSR.

V roce 1973 bylo v ČSR v provozu 335 tuzemských strojů a 100 dovezených, celkem 435 česačů chmele.

Na Slovensku bylo v roce 1973 pro sklizeň použito celkem 18 česacích strojů, z toho 15 typů ČCH-4. Československé zemědělství tedy v roce 1973 disponovalo celkem 453 česacími stroji.

I. Plochy chmele v jednotlivých zemích RVHP

Země	Plocha v ha (rok 1972)
SSSR	12 000
ČSSR	8 735
SFRJ	3 746
PLR	2 150
NDR	2 096
BLR	1 200
MLR	380
RSR	800

II. Přehled ploch chmelnic a hektarových výnosů chmele

Rok	Výměra (ha)	Z toho procento v širokých sponech (%)	Výnos v celních centech (c. c. ha ⁻¹)
1970	9 500	65	20,8
1975	9 800	90	25,0
1980	10 000	100	28,6
1985	10 000	100	31,0

*) podle prognózy dlouhodobého rozvoje zemědělství

Typ stroje	Severočeský kraj	Středočeský kraj	Moravské kraje	ČSR celkem
ČCH-1	33	9	2	44
ČCH-2	38	11	1	50
ČCH-3	96	29	9	134
ČCH-4	57	43	7	107
Bruff-9	11	7	—	18
Bruff-11	19	13	—	32
Bruff E, H	5	4	—	9
Allaey	28	8	4	40
Wolf	1	—	—	1
Celkem	288	124	23	435

ROZVOJ CHMELÁŘSTVÍ Z HLEDISKA UPLATNĚNÍ VYŠŠÍ KONCENTRACE A SPECIALIZACE VÝROBY

Za základní výrobní jednotku v socialistické chmelařské velkovýrobě je třeba považovat výrobní středisko s přibližně 50 ha chmelnic se sklizňovým střediskem a odpovídajícími stroji a zařízeními. Tato koncentrace plochy je nutná, zejména pro možnost využití výhledových sklizňových linek podle čs. soustavy pro chmel do r. 1980. Kromě sklizňových strojů bude nutné využívat i některých dalších zařízení a strojů v podmínkách kooperace (např. výkonné rosiče pro ochranu chmele).

V závodech, kde je menší plocha chmele než 50 ha, budou plochy postupně rozšířeny na tuto výměru. Přednostně bude chmel dosázen v zemědělských závodech, ve kterých je nevyužitá kapacita investičních zařízení, zejména česacích strojů a sušáren. S nižší koncentrací plochy chmele ve výrobním středisku bude výhledově uvažováno jen výjimečně s ohledem na dané přírodní podmínky, neměla by však klesnout pod 30 ha, což odpovídá maximální sezónní výkonnosti linky LČCH-2 při jeho využití v nepřetržitém provozu.

V závodech, které budou nově zřizovány, bude uskutečňována jednorázová výstavba 50 ha včetně komplexního sklizňového střediska.

VÝVOJ TECHNOLOGIÍ MECHANIZOVANÉHO PĚSTOVÁNÍ A SKLIZNĚ CHMELE A Z TOHO VYPLÝVAJÍCÍ POŽADAVKY NA VÝVOJ NOVÝCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

PŘÍPRAVA SÁDĚ A VÝSADBA

V současné době se chmel vysazuje buď ručně, nebo poloautomatickým sázečem chmelové sadby do sponů 260 — 320 × 100 — 110 cm. Základním strojem mechanizované výsadby chmelnic zřejmě zůstane poloautomatický sázeč chmelové sadby. Směnová výkonnost se pohybuje kolem 2 ha. Předpokládá se rovněž zavedení výsadby chmele z balíčkové sadby.

Jarní ošetření lze již v současné době převážně zajistit mechanizačními prostředky.

Stěžejní význam a důležitost v tomto úseku pracovního procesu má mechanizovaný řez chmele, jemuž předchází důkladná příprava půdy branami nebo kultivátorem. K doorávce, odkopávce, dočištění a řezu rostlin ve sloupových řadách je určen ořezávač pro sloupové řady. Funkci dvoufázové odorávky, odkopávky a vlastní řez vnitřních řad spolehlivě vykonává jednoradličný oboustranný nesený pluh v agregaci s přidavným zařízením pro řez chmele.

Zavádění chmele, které je stále ještě závislé výhradně na ruční práci, nebude patrně zmechanizováno ani v dohledné době, i když aplikací chemických defoliantů lze zvýšit produktivitu práce.

Dalšími operacemi náročnými na práci v jarním období jsou zavěšování chmelovodičů a zavádění odkloněných vrcholů chmelové révy.

Vodící drátek se až dosud výhradně zavěšoval ručně. Přes celou složitost problematiky zavěšování bylo v uplynulých letech předběžně ověřováno několik funkčních modelů poloautomatických zavěšovačů vodícího drátku, které mechanizují některé pracovní úkony, ze kterých se celá operace skládá.

Součástí péče o rostliny během vegetace je zavádění odkloněných vegetačních vrcholů v době intenzivního růstu chmele. K tomuto účelu budou používány pracovní plošiny, které musí být stavitelné do potřebné výšky, aby pracovníci mohli snadno zavést odkloněné vegetační vrcholy na vodící drátek. Opomenutí tohoto pěstitelského úkonu znamená ztrátu na výnosech až 30 %.

OCHRANA CHMELE

Vzhledem k perspektivní vysoké racionalizaci všech pracovních procesů se předpokládá, že se v systému ochrany chmele proti chorobám a škůdcům bude preventivní ochrana dělat vysoce výkonnými stroji založenými na principu rosení se spolehlivou a rovnoměrnou kvalitou ošetření.

SKLIZEŇ CHMELE

Socialistická velkovýroba vyžaduje i ve sklizni přechod na plně mechanizovanou sklizeň a využívání jak česacích strojů, tak i zařízení pro sušení a posklizňovou úpravu chmele. Na základě výzkumu je doporučováno sklízet chmel kontinuálními sklizňovými linkami třemi způsoby:

1. Malá sklizňová linka pro 15 až 17 ha chmelnic se skládá z česacího stroje s hodinovou výkonností 325 až 400 kg syrového chmele, z pásové sušárny o výkonnosti 325 až 400 kg h⁻¹, klimatizačního zařízení téže výkonnosti a z lehkého mechanického lisu.

Sklad chmele je řešen tak, aby při okamžitém odvozu slisovaného chmele do nákupního podniku umožňoval uskladnění chmele ze dvou až čtyřdenního provozu celé sklizňové linky. V tomto případě činí celková plocha skladu 75 až 150 m². Všechny sekce sklizňové linky jsou propojeny dopravníky.

2. Střední typ sklizňového střediska pro 20 až 25 ha, s hodinovou výkonností 500 až 600 kg syrového chmele, se skládá z česacího stroje, pásové sušárny a klimatizačního zařízení. Ostatní části sklizňového střediska jsou řešeny obdobným způsobem jako u malého sklizňového střediska.

3. Velká sklizňová linka pro 30 až 35 ha, s hodinovou výkonností 750 až 830 kg syrového chmele, se skládá z česacího stroje, dále z pásové sušárny, klimatizační komory, lisu a úsporného skladu.

Modernizace komorových sušáren, k níž se v posledních letech v zájmu zvýšení kapacity těchto sušáren přistupuje, spočívá ve výměně tradičního topení na uhlí teplovzdušnými agregáty na tekutá, popřípadě plynová paliva.

U upravených sušáren je zajišťována vysoká mechanizace a automatizace tak, že jejich výkonnost se zvýší o 50 %.

Další rozvoj mechanizované sklizně chmele půjde cestou zvyšování výkonnosti a zlepšování parametrů stacionárních linek a postupným zaváděním nových perspektivních technologií sklizně.

IV. Předpoklad rozsahu uplatnění jednotlivých perspektivních variant úseků pracovních postupů

Úseky pracovních postupů	1970	1975	1980	1985
	%	%	%	%
Příprava půdy před výsadbou	100	100	100	100
Stavba drátěnky v širokých sponech (nový typ konstrukce)	0	0,5	20	40
Příprava sádky a výstavba	25	100	100	100
Ošetřování během vegetace prvním rokem				
— bez použití zavěšovače chmelovodů	100	80	10	—
— při použití zavěšovače chmelovodů	—	0,5	90	100
Ošetřování během vegetace druhým a dalším rokem:				
— v širokých sponech s mechanizovaným řezem	55	80	70	15
— na svazích	10	10	5	5
— ve chmelnicích s rovinnou kulturou	—	10	25	80
Ošetřování chmele na podzim				
— v úzkých sponech	35	10	—	—
— v širokých sponech	65	90	100	100
Sklizeň:				
— ruční	40	20	—	—
— česačem (325—400) a komorovou sušárnou	40	40	15	5
— česačem (500—650) a komorovou sušárnou	—	20	20	20
— česačem (750—850)	—	—	5	15
— česačem (325—400) a pásovou sušárnou	15	15	10	5
— česačem (500—650) a pásovou sušárnou	5	20	20	20
— česačem (750—850) a pásovou sušárnou	—	0,75	20	30
Ochrana chmele	65	90	100	100

V tab. IV je uveden přehled rozsahu uplatnění jednotlivých perspektivních variant úseků pracovních postupů při mechanizaci pěstování a sklizně chmele.

VÝZKUM NOVÝCH MECHANIZAČNÍCH PROSTŘEDKŮ PRO PĚSTOVÁNÍ A SKLIZĚ CHMELE

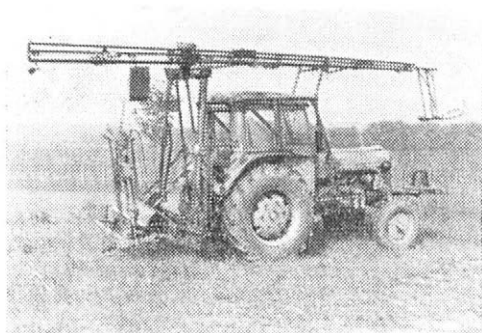
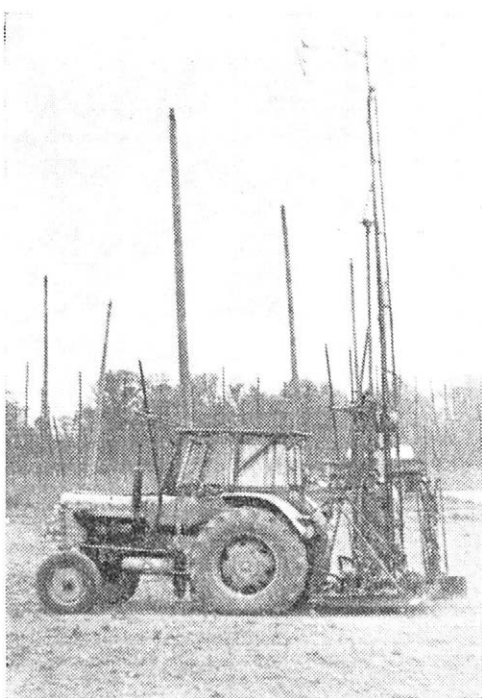
Z hlediska snížení potřeby lidské práce a zejména pak potřeby brigádnické výpomoci je třeba urychlit vývoj a výrobu zavěšovače chmelovodů. Zavěšování je dosud všude na světě prováděno ručně. U nás je tato problematika zatím ve stadiu výzkumu, avšak lze reálně předpokládat, že do roku 1980 bude postupně zmechanizována.

Kromě tohoto problému je i nadále úsilí konstruktérů zaměřeno na technické zdokonalení linky česání chmele. Co se týče ořezávače chmele a poloautomatického sázeče chmelové sadby, pak tyto stroje jsou československým patentem a v současné době se např. mechanizovaného řezu chmele používá na 65 % plochy chmelnic.

Z dosud uvedených poznatků vyplývá, že otevřeným problémem v celém komplexu strojů a zařízení určených pro mechanizaci pěstování a sklizně chmele zůstává zavěšování chmelovodu.

Tento úkol je řešen ve Výzkumném ústavu zemědělských strojů již od roku 1970 s cílem vyřešit stroj, který bude zavěšovat chmelovody včetně jejich zakotvení v půdě v blízkosti rostliny.

V USA a Velké Británii se tato práce dělá vysokými plošinami, kde pracovník ručně navěšuje připravené dráty nebo provázky na drátěnku. Výška stropů chmelnic v těchto zemích však nepřesahuje 5 m a chmelnice jsou umístěny v ro-



2. Funkční model zavěšovače chmelovodu v transportní poloze

1. Funkční model zavěšovače chmelovodu v pracovní poloze

vinách. V našich podmínkách, kde výška stropů chmelnic přesahuje většinou 7 m a chmelnice jsou i ve svazích, není tento polomechanický způsob zavěšování chmelovodů pomocí plošin možný.

Cílem výzkumného úkolu bylo proto vyřešit stroj, který bude pracovat automaticky bez zásahu obsluhy, která plní pouze kontrolní funkci.

Ve VÚZS Praha-Chodov byl v roce 1972 vyroben funkční model zavěšovače chmelovodů (obr. 1). Stroj je nesený na traktoru (obr. 2), jednoúčelový s určením vykonávat proces zavěšování a zakotvování chmelovodů plynulým a plně automatickým způsobem.

Hlavní operace zavěšování chmelovodů jsou: vynesení chmelovodu na řadový drát, jeho uvázání na tento drát, zavedení dolního konce chmelovodu do zapichovací jehly, otočení chmelovodu na jehle a zakotvení v blízkosti rostliny (babky).

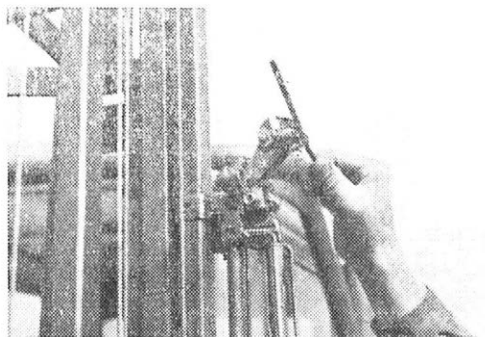
Z hlediska technického a funkčního popisu stroje jsou jeho hlavní části následující :

- a) uzlovač (obr. 3)
- b) výsuvný dopravník s uzlovačem
- c) vynášecí dopravník
- d) stabilizační zařízení
- e) zaváděcí rameno
- f) zapichovač (obr. 4)
- g) odvíječ chmelovodu

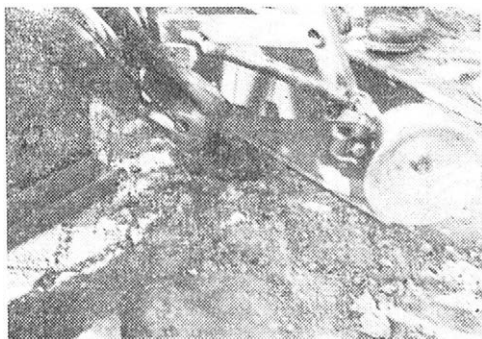
Technologický postup práce stroje, který je znázorněn na obr. 5, je následující :

Chmelovod je veden ze zásobníku přes kladku (která ovládá pákovým mechanismem brzdu zásobníku) průvlaky a dutým šroubem uzlovače nad nos uzlovače, na jehož konci jsou upevněny nůžky. Potom se nos uzlovače sklopí, nůžky ustříhnou přečnávající konec chmelovodu, ohnou jej a uzlovač je připraven k práci. Uzlovač s výsuvným dopravníkem je ve spodní úvratí vynášecího dopravníku.

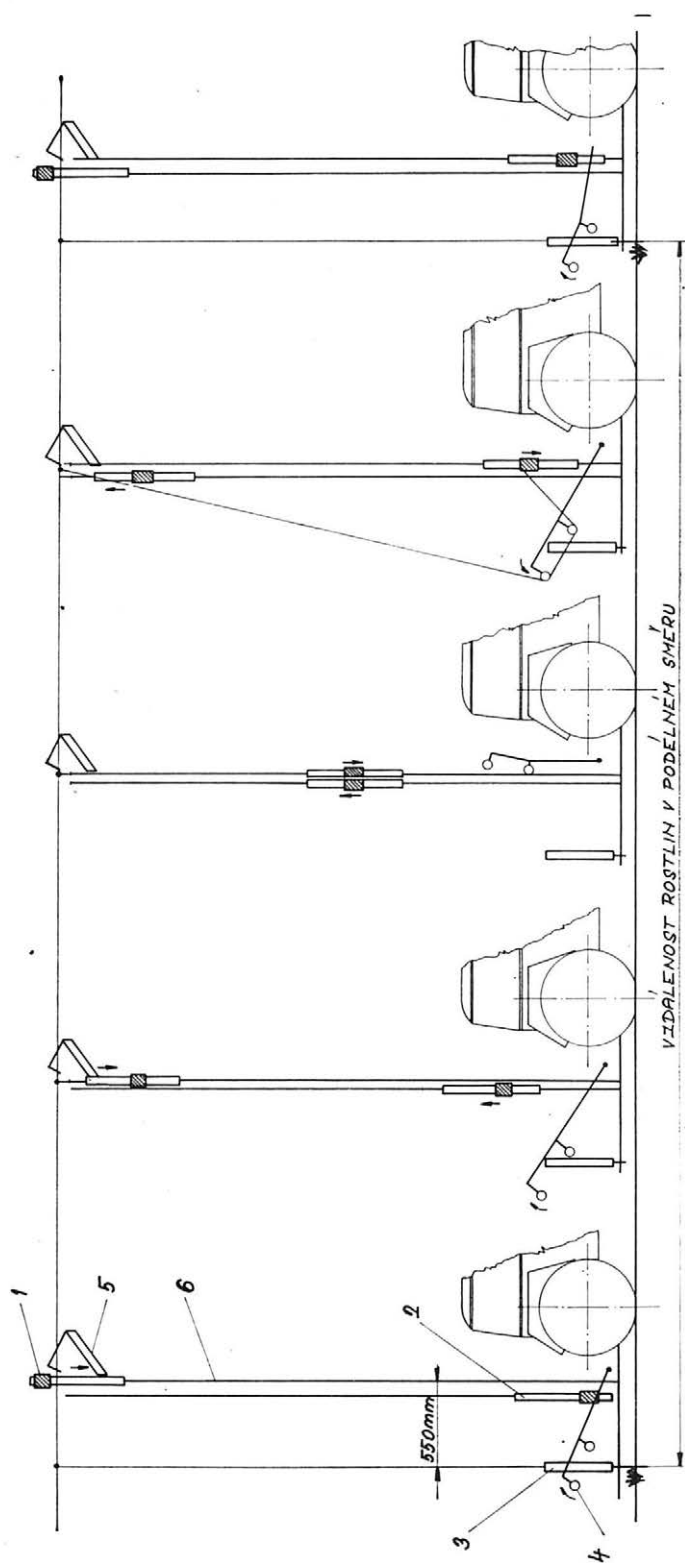
Nyní je uzlovač s chmelovodem vynesen vynášecím dopravníkem nad řadový drát stropu chmelnice. V okamžiku průchodu uzlovače kolem řadového drátu



3. Uzlovač po uvázání chmelovodu



4. Zapichovač v okamžiku zapíchnutí chmelovodu do půdy



5. Technologický postup práce stroje: 1. uzlovač I, 2. uzlovač II, 3. zapichovač, 4. zaváděcí rameno, 5. stabilizační zařízení, 6. výsuvný dopravník, 7. nášecí dopravník

vykývne stabilizační zařízení vynášecí dopravník a umožní průchod uzlovači. Při zpětném pohybu uzlovače přisune stabilizační zařízení vynášecí dopravník k řadovému drátu a uzlovač uváže chmelovod, přičemž se otevře nos uzlovače. Uzlovač se pohybuje dále do spodní úvrati. Jakmile uzlovač podjede pod kladky zaváděcího ramene, začne se rameno vykytovat ze svislé polohy, kladky zaváděcího ramene uchopí chmelovod a zavedou jej mezi hroty jehly zapichovače. Nyní se zaváděcí rameno začne pohybovat zpět do svislé polohy, čímž se chmelovod uvolní a nůžky uvedené v chod sklopením nosu uzlovače jej ustříhnou. V této fázi vačka uvolní zapichovač, jehož jehla se otočí o 540° ; tím se na jehle utvoří smyčka a jehla zakotví chmelovodič do půdy. Současně se uzlovač s chmelovodičem pohybuje zpět do horní úvrati vynášecího dopravníku a proces se opakuje. Celý pracovní proces je synchronizován a je stejný pro všechny čtyři uzlovače.

Z poznatků a výsledků naměřených v průběhu zkoušek funkčního modelu zavěšovače chmelovodu vyplývá, že stroj je schopen plně nahradit ruční práci při dodržení agrotechnických požadavků co do kvality provedení a mnohonásobně je předčit výkonností.

Porovnání výkonnosti stroje s ruční prací je zřejmé z následujícího přehledu:

výkonnost stroje	0,8 až 1 ha za směnu
výkon brigádníků při ručním zavěšování	0,085 ha za směnu
výkon při ručním zavěšování kvalifikovanými pracovníky	0,131 ha za směnu

Z technicko-ekonomického hlediska je možné soudit, že stroj je proti ručnímu zavěšování strojem vysoce progresivní, což je zřejmé z porovnání potřeby lidské práce, která u stroje činí 16 až 20 h ha⁻¹ a při ručním zavěšování 122 až 186 h ha⁻¹.

Výkonnost stroje byla ve zkouškách ověřena tak, že stroj zavěsí a zakotví jeden chmelovod za 16 vteřin (trvání jednoho úplného cyklu). Při osazení stroje čtyřmi uzlovači je stroj schopen zavěsit a zakotvit za pracovní směnu 5600 až 7000 chmelovodů, tj. 0,8 až 1,0 ha. Zakotvení chmelovodu vůči rostlině dosáhlo v průměru 109,7 cm, což při požadavku na přesnost zakotvení chmelovodu 110 cm $\pm$ 15 cm vyhovuje požadovaným parametrům.

Z výsledků zkoušek je možné usuzovat, že zavěšovač chmelovodů vyřešený ve VÚZS je perspektivním strojem. Úkol byl ukončen koncem roku 1972 vypracováním kompletní výkresové dokumentace stroje se čtyřmi zavěšovacími jednotkami (uzlovači).

Dosud se však nepodařilo pro stroj zajistit výrobce, neboť pro jeho předpokládanou malosériovou výrobu nemůže být podle dosavadního šetření v současné době v podnicích VHJ Zbrojovka vyráběn.

Literatura

- AGRONOMICKÉ ODDĚLENÍ n. p. Chmelařství, 1974, Využití česacích strojů v roce 1973. Chmelařství, oborový podnik, Žatec.
- HUSAK V., 1972, Zavěšovač chmelovodu. Závěrečná zpráva o řešení úkolu, VÚZS Praha-Chodov.
- KOLEKTIV, 1973, Soustava komplexní mechanizace zemědělské výroby do roku 1985, II — Speciální odvětví rostlinné výroby. MZVŽ CSR, Praha.

ODBORNÁ SKUPINA pracovníků VÚCH Žatec a Chmelařství Žatec, —, Zásady pro zpracování rozvoje chmelařství v kooperačních obvodech a služeb pro chmelařství s uplatněním vyšší koncentrace a specializace výroby.

Došlo dne 10. 7. 1974

ЖДЯРСКИ В., ГУСАК В. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага-Ходов, Чехословакия). Перспектива развития и исследование механизации возделывания и уборки хмеля. *Zem. technika* 20 (10) : 623-632, 1974.

По сравнению с другими странами-членами СЭВ чехословацкое хмелеводство занимает одно из первых мест в развитии механизации этой отрасли. Можно сказать, что степень механизации почти всех рабочих операций при возделывании и уборке хмеля находится на мировом уровне. Помимо машин для уборки хмеля, это например, полуавтоматическая сажалка хмелевых саженцев и хмелеобрезчик, которые позволяют полностью механизировать рабочие приемы в других странах, до сих пор проводимые вручную. Заводка хмеля, которая до сих пор везде проводится вручную, у нас находится в стадии завершающегося исследования и можно предполагать, что эта трудоемкая рабочая операция до конца 1980 г. будет механизирована.

развитие механизации; возделывание и уборка хмеля; перспективы развития; исследование заводки хмеля

ZDÁRSKÝ V., HUSÁK V. (Research Institute of Farm Machinery, Praha-Chodov, Czechoslovakia). *Prospects of Development and Research in the Mechanization of Hop Growing and Harvesting*. *Zem. technika* 20 (10) : 623-632, 1974.

In comparison with other C. M. E. A. countries, Czechoslovakia has a leading position in the development of mechanization in hop growing. It can be stated that the degree of mechanization almost in all operations in hop growing and harvesting is at the world top level. Besides hop picking machines there are machines — for instance semi-automatic hop planter and hop cutter — which enable complete mechanization of operations performed manually in other countries. Stringing which is still performed manually all over the world has been subject to research in Czechoslovakia; the research has been finished and it can be supposed that even this difficult operation will be mechanized by 1980 or sooner.

development of mechanization; hop growing and harvesting; prospects of development; research in stringing machines

ZDÁRSKÝ V., HUSÁK V. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha-Chodov, Tschechoslowakei). *Entwicklungsperspektive und Forschung der Mechanisierung des Hopfenanbaus und der Hopfenernte*. *Zem. technika* 20 (10) : 623-632, 1974.

Im Vergleich zu den anderen RGW-Ländern nimmt der tschechoslowakische Hopfenanbau eine leitende Stellung in der Entwicklung der Mechanisierung dieses Fachzweigs ein. Es kann konstatiert werden, daß der Mechanisierungsgrad fast aller Arbeitsprozesse bei dem Hopfenanbau und der Hopfenernte das Weltniveau erreicht. Außer den Maschinen für die Hopfenernte sind es Maschinen — wie z. B. die halbautomatische Hopfenpflanzgutpflanzmaschine und der Hopfenschneider — die eine volle Mechanisierung der, in anderen Ländern noch mit der Hand durchgeführten Arbeitsprozesse ermöglichen. Die Aufleitdrahtaufhängung, die auf der ganzen Welt noch mit der Hand durchgeführt wird, befindet sich bei uns in dem Stadium der beendigten Forschung und es kann vorausgesehen werden, daß auch diese anspruchsvolle Arbeitsoperation spätestens bis Ende 1980 mechanisiert wird.

Entwicklung der Mechanisierung; Hopfenanbau und Hopfenernte; Entwicklungsperspektiven; Forschung der Aufleitdrahtaufhängemaschinen

Adresa autorů:

Ing. Vítězslav Žďárský, Václav Husák, Výzkumný ústav zemědělských strojů, 149 43 Praha 4 — Chodov

SOUČASNÁ SITUACE A TENDENCE BUDOUCÍHO VÝVOJE SKLÍZECÍCH MLÁTIČEK

Sklízecí mlátička byla v zemědělství prvním složitým strojem. Přesto u ní nedošlo za posledních sto let k podstatným změnám, neboť i přes postupné zlepšení zůstávají hlavní ústrojí téměř stejná jako před sto lety.

V praxi se prosadily v podstatě dva typy mláticích ústrojí; s třetím se dosud vyčkává. Takřka u všech typů sklízecích mlátiček se používá mláticího ústrojí s jedním bubnem. Průměr bubnu v rozmezí 500 až 600 mm nemá na separaci zrn měřitelný vliv. Teprve při průměru 1250 mm proti 550 mm (při stejné délce bubnu) bylo zjištěno vyšší oddělování zrn mláticím košem o 10 až maximálně 20 %.

Mláticího ústrojí s více bubny se používá zvláště u nových sovětských konstrukcí. K výmlatu plně zralých zrn však dochází již před mláticím bubnem a mlatkami se tato zrna pak rozbíjejí. U vícebubnových mláticích ústrojí používaných v Sovětském svazu má první buben nižší otáčky a umožňuje odloučení uvolněných zrn, kdežto následující buben s vyššími otáčkami umožňuje zbývající výmlat. Důsledný další vývoj vícebubnových mláticích ústrojí vede k bezvytráscové sklízecí mlátičce.

U kuželových mláticích ústrojí je snaha nahradit vytráscadla vysokým stupněm separace v mláticím ústrojí. Přes četné prototypy nepřešla dosud žádná z těchto sklízecích mlátiček do výroby, ačkoliv výsledky výzkumu z USA jsou slibné.

Ve státě Ohio zkoušeli J. C. Buchanan a W. H. Johnson ve výzkumné stanici kuželové ústrojí, které vymlacuje zrna a odlučuje je odstředivým působením; současně se pokusili podložit výsledky matematicky. Vnější a vnitřní kužel pracují s různými otáčkami. Dmychadlo u vývodu vytváří vzduchový proud ve směru osy, který odsává plevy a slámu.

Ve výzkumné stanici ve státě Michigan dělali W. F. Lalor a W. F. Buchele pokusy s kuželovým mláticím ústrojím

vyvinutým pro výzkumné účely, který má vnější pevný síťový kužel a vnitřní rotující kužel s mlatkami opatřenými gumovým povlakem.

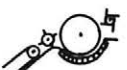
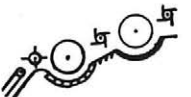
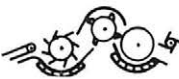
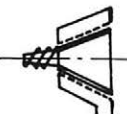
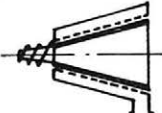
V NSR vyvinula společnost Massey Ferguson pod vedením dipl. ing. Herbsthofera bezvytráscadlovou sklízecí mlátičku s kuželovým mláticím ústrojím, s kterou byly provedeny laboratorní i provozní zkoušky.

Závažná nevýhoda všech kuželových event. vícebubnových mláticích ústrojí spočívá v tom, že se zvyšovanou separací koše vzrůstá podíl plev a krátké slámy. Problém separace se přesunuje z mláticího ústrojí a vytráscadel na čištění.

Automatizace se začíná uplatňovat u sklízecích mlátiček jen velmi zvolna. V podstatě se dnes rozlišuje řízení podle těchto vlivů:

1. pojezdová rychlost v závislosti na přiváděné hmotě,
2. pojezdová rychlost v závislosti na ztrátách,
3. otáčky bubnu v závislosti na přiváděné hmotě,
4. pojezdová rychlost v závislosti na zatížení motoru,
5. kombinace těchto uvedených systémů.

Podle sovětských údajů se pracuje v SSSR na ultrazvukovém řídicím systému, který má jako základní přístroj umožnit vypracování řídicích systémů pro všechny kombinované sklízecí stroje. Pohodlí obsluhy u nových amerických velkých sklízecích mlátiček je na vysokém stupni a bude zatím těžko překonáno. Kabina řidiče, zajištěná proti chvění a hluku, je stabilním vybavením všech sklízecích mlátiček. Podle oblasti

Mláčicí ústrojí — 1 % ztrát výmlatu stejný výkon	% separace v mláčicím ústrojí			Příkon	Poznámka
	zrn	plev	podrce- ných zrn		
	70	20	0,5	4,5	všeobecné použití
	80	24	1,8	5,0	všeobecné použití
	90	38	2,2	8,0	všeobecné použití
	96	4,3	2,5	11,5	vysoký podíl plev a krátké slámy, málo vhodné pro kukuřici
	99	50	3	10,5	vysoký podíl plev a krátké slámy, nevhodné pro kukuřici, bez vytřa- sadel
	95	52	2	10,0	vysoký podíl plev a krátké slámy, nevhodné pro kukuřici
	78	24	1,8	12,0	všeobecné použití, problém s přívodem
	99	50	2	16,0	vysoký podíl plev a krátké slámy, problém s přívodem ,bez vytřa- sadel
	99	51	11	16,7	vysoký podíl plev a krátké slámy, problém s přívodem, bez vytřa- sadel

1. Srovnání různých typů mláčicího ústrojí

používání se nabízí klimatizační zařízení, větrání nebo vytápění.

Monitory musí umožnit sledování chodu a funkce stroje. Hydrostatický pohon se prosazuje poměrně zvolna. Pří-

činou je jeho cena a účinnost. Řada sklízecích mláčiček v USA, NSR a v SSSR však již hydrostatický pohon má jako standardní vybavení (obr. 1).

Z hlediska trhu není nutnost dosavadní konstrukce měnit. Trh přijme změnu jen v tom případě, jestliže se jí dosáhne podstatného snížení výrobních nákladů, především vůči konstrukci, nebo jestliže nová konstrukce bude znamenat rozhodující výhodu pro zemědělství, která by byla ihned patrna. Zájem výrobce je tudíž soustředěn více na úsek výrobní, než na další konstrukční vývoj.

Podle dnešních poznatků výzkumu umožňuje kuželové mláticí ústrojí separaci zrna, která postačuje k tomu, aby odpadla vytrásadla. Tuto možnost dává i vícebubnové mláticí ústrojí, které má však nevýhodu v tom, že je nákladnější a méně vhodné pro kukuřici.

Všechny bezvytrásadlové konstrukce, ať s kužlovým nebo vícebubnovým mláticím ústrojím, mají ve srovnání s konvenčním mláticím ústrojím více než dvojnásobně vysoký podíl plev a krátké slámy. Tato množství nestačí normální čistidla zvládnout. Teprve po vyřešení tohoto úkolu budou mít bezvytrásadlové sklízecí mlátičky naději na zavedení do výroby.

Již dnes je výkon stroje závislý na plynulém odvozu sklizeného obilí, a to je úkol, který je nutno urychleně dořešit.

Pro silniční přepravu ještě větších strojů než jsou dnes obvyklé navrhuje dipl. ing. Herbsthofer různé možnosti řešení:

1. dvojité pneumatiky pro práci, jednoduché pneumatiky pro silniční přepravu;
2. teleskopicky stažitelný zásobník zrna;
3. teleskopicky stažitelné žací ústrojí;
4. další návrh pro nadměrně velké žací záběry: při silniční přepravě v podélném postavení, přičemž se nepřekročí šířka 3 m, na poli možno dosáhnout žacích záběrů 20 m a více; jízdní ústrojí k příčné jízdě pro práci bude přitom hydraulicky přestavitelné;
5. zvláštní podvozek pro podélné postavení při přepravě po silnici; při hydrostatickém jízdním pohonu nedochází k velkým problémům s přestavbou, stačí jen nasadit spojení hadic.

Nepochybně se prosadí automatické řízení a nastavování stroje. Lze také předpokládat, že se v konstrukci sklízecích mlátiček uplatní kombinovaná regulace, přihlížející jak ke ztrátám, tak i k přiváděné hmotě.

Již dnes si je možné představit, že po vložení údajů, jako je druh plodiny, vlhkost, délka slámy, teplota apod., bude sklízecí mlátička sama určovat jízdní rychlost v závislosti na procházející hmotě a vzhledem ke ztrátám zrna, přičemž bude sama různě nastavovat např. otáčky bubnu, koš, vzduchový proud pro čištění, síta, sklon atd.

ZÁVĚR

Ze současné situace i z tendencí budoucího vývoje žacích mlátiček vyplývá, že zatím nejsou všechny předpoklady pro zavedení výroby žacích mlátiček bez vytrásadel, což by byla zásadní změna koncepce.

Naproti tomu jsou dostatečné znalosti a důvody pro zavádění automatických prvků, které zajistí optimální pracovní nasazení v různých podmínkách, ať z hlediska sklizené plodiny, či z hlediska klimatického.

Literatura

- HUTLA D., SULEK V., 1972, Cestovní zpráva ze služební cesty do NSR a Holandska č. 3129. VÚZS Praha-Chodov.
 --, 1972, Tagung Landtechnik.

Ing. Dušan Hutla

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 11 časopisu

Zemědělská technika

budou uveřejněny články:

Květoň J.: Úvodník

Velebil M.: 25 let zemědělské techniky v ČSSR

Velebil M.: 25. výročí činnosti RVHP

Vegricht J., Kolář K.: Prognóza rozvoje mechanizace prací v chovu skotu na údobí do roku 1990 a 2000

Venkrbec L.: Prognóza rozvoje technologií a mechanizace pracovních postupů při chovu a výkrmu prasat do roku 1990 a 2000

Pick E.: Prognóza rozvoje energetických prostředků v zemědělství do roku 2000

Netík O., Pick E.: Prognóza využití různých druhů energie v rostlinné výrobě do roku 2000

Strouhal E.: Základní prognostické záměry v zemědělské dopravě na údobí do roku 1990—2000

Hutla D.: Vědecké práce Výzkumného ústavu zemědělských strojů v Praze-Chodově	573
Kalina J.: Dopravní poměry na vytrásadle v závislosti na úhlu podélného svahu	575
Lanča I.: Výsledky výzkumu čištění zrnin na rovinných sítech	591
Grečenko A., Dajbych J., Talich S.: Použití hydraulického řízení na zemědělských strojích	605
Žďárský V., Husák V.: Perspektiva rozvoje a výzkum mechanizace pěstování a sklizně chmele	623

Zemědělská technika v praxi

Hutla D.: Současná situace a tendence budoucího vývoje sklízecích mlátiček	633
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Калина Й.: Транспортные соотношения на соломотрясе в зависимости от угла продольного откоса	588
Ланча И.: Результаты исследования очистки зерновых на плоском грохоте	603
Греченко А., Дайбыч Й., Талих С.: Применение гидравлического управления на сельскохозяйственных машинах	622
Ждярски В., Гусак В.: Перспектива развития и исследование механизации возделывания и уборки хмеля	632

CONTENT

Kalina J.: The Transport Conditions on the Straw-Walker in Dependence on the Angle of Longitudinal Slope	588
Lanča I.: Results of Research in Grain Sifting on Plane Sieves	603
Grečenko A., Dajbych J., Talich S.: The Use of Hydraulic Power Steering in Farm Machines	622
Žďárský V., Husák V.: Prospects of Development and Research in the Mechanization of Hop Growing and Harvesting	632

INHALT

Kalina J.: Beförderungsverhältnisse auf dem Schüttler in Abhängigkeit von dem Längshangwinkel	589
Lanča I.: Forschungsergebnisse der Körnerreinigung auf Flachsieben	604
Grečenko A., Dajbych J., Talich S.: Einsatz der hydraulischen Lenkung in Landmaschinen	622
Žďárský V., Husák V.: Entwicklungsperspektive und Forschung der Mechanisierung des Hopfenanbaus und der Hopfenernte	632

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS – ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.