

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 36 (LXIII)

PRAHA

ÚNOR 1990

CENA 15 Kčs

CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Vladimír Dufek, CSc., prof. ing. Marko Đuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, DrSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan Hutla, prof. ing. Ján Jech, CSc., ing. Zdeněk Pastorek, CSc., ing. Miroslav Posekaný, ing. Bohumil Studeník, CSc., prof. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, DrSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Miloslav Velebil, DrSc.

Redaktorka ing. Eva Grafnetrová

OBSAH

Pisár E., Chudý J.: Simulátor na meranie stupňa utlačania pôdy pneumatikami výkonných mobilných energetických prostriedkov	65
Kožík P., Fehér O., Domsitz E., Šatura V.: Zistovanie presnosti výsevu sejačiek na kukuricu	77
Růžička M., Kubát T.: Hodnocení závlahy postřikem — intenzita postřiku	85
Salanci J., Pavkovček J.: Overenie smerovej dynamiky vozidiel na cestách vyhýbavým manévrom	93
Schulze Lammers P.: Užití elektroniky na traktoru — nové vývojové možnosti a zlepšení vozidlových funkcí	99
Březina J., Vopálenský V., Horáček J.: Zjišťování změn vlastností drátů chmelnicových konstrukcí	111

AKTUALITY

Strouhal E., Cempírek B., Mertlíková D.: Zemědělské stroje roku 2010	119
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Писар Э., Худы Я.: Симулятор по изучению степени уплотнения почвы шинами у мощных мобильных энергетических средств	74
Кожи́к П., Фе́гер О., Домси́ц Е., Шату́ра Б.: Установление точности высева кукурузных сеялок	82
Ружи́чка М., Куба́т Т.: Оценка орошения опрыскиванием — интенсивность опрыскивания	91
Саланци Я., Павковчек Я.: Испытание направленной динамики автомобилей на дорогах с помощью разъездного маневра	98
Шульце Ламмерс П.: Применение электроники на тракторе — новые возможности проектирования и улучшения транспортных функций	106
Бржезина Й., Вопаленски В., Горачек Я.: Установление изменений свойств проволок конструкций хмельника	116

SIMULÁTOR NA MERANIE STUPŇA UTLÁČANIA PÔDY PNEUMATIKAMI VÝKONNÝCH MOBILNÝCH ENERGETICKÝCH PROSTRIEDKOV

E. Pisár, J. Chudý

PISÁR, E. — CHUDÝ, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra; Výskumný ústav hydraulických mechanizmov, Dubnica nad Váhom): *Simulátor na meranie stupňa utlačania pôdy pneumatikami výkonných mobilných energetických prostriedkov*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2): 65 — 75.

Popísané zariadenie umožňuje simuláciu vstupných parametrov (zmeny pojazdových rýchlostí, ťahových síl, preklzov, radiálnych zatažení s rôznym nahustením pneumatík a ďalšie) pri skúšaní pneumatík na rôznych podložkách. K meraniu fyzikálno-mechanických vlastností pôd a zemín sme zhotovili zariadenie na odber pôdnych vzoriek, penetrometer s hydraulickým ovládaním a automatickým zaznamenávaním hĺbky, vŕtačnej sily a rýchlosti vnikania kužeľov do pôdy. K meraniu šmykových napätí sme odskúšali prístroj s hydraulickým ovládaním a automatickým zaznamenávaním točivého momentu, pritlačnej sily, uhla natočenia a hĺbky vnikania strihového kotúča do pôdy s výstupom analógovým a digitálnym. Uvedené zariadenia boli funkčne odskúšané v poľných podmienkach.

simulátor a zariadenia na meranie stupňa utlačania pôdy pneumatikami; šmykové napätie

Nasadzovanie výkonných traktorov a ich súprav pri jednotlivých druhoch poľnohospodárskych prác stavia pred výskumných a ostatných pracovníkov nové problémy, ktoré sú spojené so zvyšovaním stupňa utlačania pôdy, čo vedie k zvyšovaniu merných odporov náradia s nepriaznivým vplyvom na proces výživy koreňových systémov pestovaných plodín. Dochádza k zvyšovaniu zahľbovania hnacích kolies s nepriaznivým vplyvom na zvyšovanie valivého odporu, k zvyšovaniu spotreby energie a zhoršuje sa prejazdnosť súprav v nepriaznivých podmienkach.

Pôda, resp. zemina je zatažovaná pojazdovým ústrojenstvom traktorov a samohybných strojov v podstate kontaktným tlakom dosedacej plochy pneumatiky alebo pásu (sila kolmá k povrchu) a šmykovým napätím v určitej činnej ploche (sila rovnobežná s povrchom). Tieto účinky vytvárajú v pôde (zemine) napätie, ktoré pôsobí do značnej hĺbky a vyvoláva jej deformáciu elastickú alebo trvalú. Zhutňovaním pôdy pojazdovým ústrojenstvom a vytlačovaním tejto po stranách kolies alebo pásov sa vytvára stopa.

Obidvom otázkam sa v rokoch 1955 až 1975 výskumom venovala dostatočná pozornosť, získané poznatky popisujú Grečenko (1966, 1967), Bekker (1969), Kosek (1975) a ďalší.

Z obdobia 1975 až 1985 je menej vedeckých prác, ktoré pojednávajú o negatívnom vplyve pojazdových ústrojenstiev výkonných traktorov na štruktúru a znižovanie úrodnosti pôdy. Sommer a i. (1975) a Pisár (1987) tvrdia, že doriešením teórie a metód merania chovania sa pôdy pri pôsobení pojazdového ústrojenstva budú viesť k získaniu parametrov dôležitých pre navrhovanie mechanizmov výkonných mobilných energetických prostriedkov.

Z rozboru danej problematiky vyplýva, že v súčasnosti nemáme k dispozícii zariadenia pomocou ktorých môžeme merať stupeň utlačania pôdy pneumatikami v dynamických podmienkach pre získanie objektívnych ukazovateľov vymedzujúcich požiadavky na parametre pneumatík pre prácu súprav v rôznych pôdnych typoch a pri rôznych vlhkostiach.

NÁVRH KOMPLEXNEJ METÓDY NA ZISŤOVANIE STUPŇA DEŠTRUKTÍVNEHO PÔSOBNIA HNACÍCH PNEUMATÍK NA PÔDU

Pri skúškach mobilných energetických prostriedkov a ich súprav v rôznych podložkách nie je možné z hľadiska pôsobenia pneumatík zabezpečiť: rôzne zaťaženia hnacích kolies, premenlivé hodnoty hnacej sily so zmenami preklzu. Z týchto dôvodov je potrebné zaviesť metódy, ktoré by objektívne umožňovali posudzovať výkonové parametre skúšaných pneumatík a stupeň deštruktívneho pôsobenia, predovšetkým na pôdu. Spojením zariadenia na skúšanie hnacích pneumatík so zariadeniami na zhodnotenie stavu zeminy po prejazde skúšanej pneumatiky získame ucelenú metódu hodnotenia pôsobenia pneumatík na pôdu.

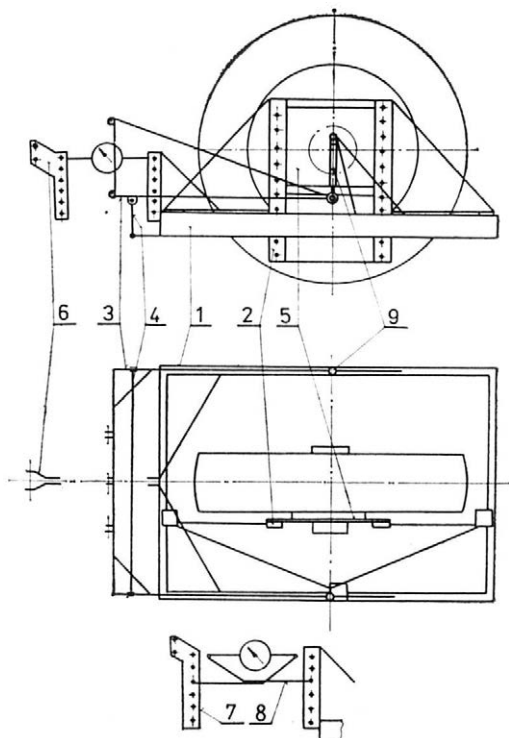
POŽIADAVKY NA SIMULÁTOR PRE TERÉNNÉ SKÚŠKY HNACÍCH PNEUMATÍK

Navrhované zariadenie spĺňa nasledovné požiadavky a umožňuje:

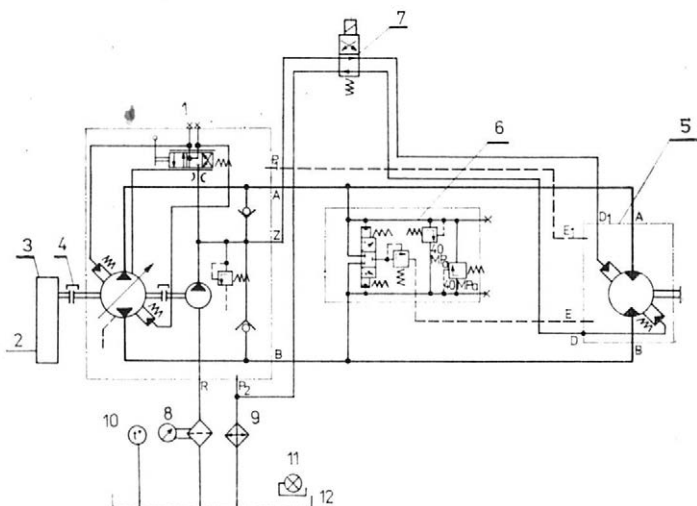
- skúšanie používaných hnacích pneumatík traktorov ZETOR I a II UR traktorov K-700 A a pneumatík 18,4-42, 20,8-42, ktoré rozmery sa používajú v zahraničí a javia sa perspektívne hlavne pre znižovanie merných tlakov na pôdu,
- zmenu radiálnych zaťažení skúšaných pneumatík,
- zmenu hnacích momentov pohonu kolesa až po hodnoty, pri ktorých dosiahneme preklz 100 %,
- zmenu otáčok v rámci simulovania pracovných rýchlostí,
- zmenu uhlu odchýlky horizontálnej osi kolesa od pozdĺžnej osi brzdiaceho traktora od 0° až do max. 30°,
- meranie fyzikálno-mechanických vlastností pôd a zemín (zariadenie na odber pôdnych vzoriek, penetrometer, šmykový prístroj a ďalšie),
- simulátor je vybavený: tenzometrickým snímačom ťahovej sily, zariadením na meranie radiálneho zaťaženia pneumatiky, zariadením na meranie otáčok skúšaného kolesa (skutočných a teoretických), snímačom na meranie hĺbky zaborenia skúšanej pneumatiky, penetrometrom, šmykovým prístrojom a hydraulickým zariadením na odber pôdnych vzoriek. Meranie parametrov (hĺbky odberu vzoriek, hĺbky utlačania pôdy, momentov, uhlu natočenia šmykového kotúča) je riešené tenzometricky s kontinuálnym záznamom požadovaných veličín.

Simulátor znázornený na obr. 1 pozostáva z dvoch rámov skonštruovaných z ľahkej nosnej konštrukcie. Rám 1 slúži na spojenie simulátora s brzdiacim traktorom a musí zabezpečovať okrem iného pevnú väzbu traktor—simulátor. Pripojenie simulátora k traktorom je pomocou rámu 1 riešené cez trojbodový záves so zamedzením jeho pohybu v zvislom smere. K vonkajšiemu rámu 1 je pripevnený vnútorný rám 2. Tento je voči vonkajšiemu predstaviteľný tak, aby skúšobné koleso mohlo byť voči priamemu smeru natočené. K vnútornému rámu je prichytená príruha hydropohonu 5 s možnosťou predstavovania. Na vonkajší rám je pomocou priamočiarych hydromotorov 9 a vyrovnávacej tyče 4 kyvne uchytený závesný rám 3, ktorý je zapojený na trojbodový záves traktora. Na obr. 2 je uvedený hydrostatický pohon skúšaných pneumatík. Prevodníky 1 a 5 sú umiestnené v ráme skúšobného zariadenia, pohon hydrogenerátora je riešený od vývo-

1. Simulátor pre skúšanie pneumatík v poľných podmienkach; 1, 2 — vonkajší a vnútorný rám, 3 — závesný rám, 4 — vyrovnávacia tyč, 5 — hydromotor, 6, 7, 8 — uchytenie snímača, 9 — priamočiare hydromotory — A simulator for tire tests in field conditions; 1, 2 — outer and inner frame, 3 — suspension frame, 4 — balance rod, 5 — hydraulic motor, 6, 7, 8 — sensor attachment, 9 — straight hydraulic motor



2. Hydraulický obvod pohonu skúšaných pneumatík; 1 — obvod hydrogenerátora, 2, 3, 4 — pohon hydrogenerátora, 5 — hydromotor, 6 — ventilový blok, 7 — rozvádzač, 8, 9, 10, 11, 12 — príslušenstvo hydraulického obvodu — Hydraulic circuit of the drive of tested tires; 1 — hydrogenerator circuit, 2, 3, 4 — hydrogenerator drive mechanism, 5 — hydraulic motor, 6 — valve block, 7 — distributor, 8, 9, 10, 11, 12 — accessories of hydraulic circuit



dového hriadeľa 2 cez prevodovku 3 a spojku 4. Hydromotor 5 je istený ventilovým blokom 6. Rozvádzač 7 umožňuje zmenu otáčok hydromotora.

TEORETICKÝ ROZBOR PARAMETROV HNACIEHO HYDROMOTORA NAVRHNUTÉHO SIMULÁTORA

Pri navrhovaní parametrov hydromotora simulátora sme vychádzali z hodnôt maximálnej hnacej sily, ktorú je schopné pojazďové ústrojenstvo traktora na zvolenej podložke vyvinúť a z požadovanej rýchlosti pohybu traktora, čiže platí:

$$F_{h \max} = Y \cdot \mu_{\max} \quad (1)$$

kde: $F_{h \max}$ — maximálna hnacia sila prenesená cez koleso na podložku [N]
 Y — normálové zaťaženie hnacieho kolesa [N]
 $\mu_{\max}$ — maximálny súčiniteľ záberu na danej podložke

Príkon potrebný na pohon kolesa simulátora:

$$P_p = F_{h \max} \cdot V_t \quad (2)$$

kde: P_p — potenciálny príkon [W]
 V_t — teoretická rýchlosť pohybu [m.s⁻¹]

Požadované otáčky kolesa simulátora:

$$n_t = \frac{V_t}{2\pi \cdot r_d} \quad (3)$$

kde: n_t — teoretické otáčky kolesa simulátora [s⁻¹]
 r_d — dynamický polomer kolesa simulátora

Požadovaný krútiaci moment na hriadeli hnacieho kolesa simulátora:

$$M_k = \frac{P_p}{2\pi \cdot n} \quad (4)$$

kde: M_k — požadovaný krútiaci moment na hriadeli simulátora [N.m]

Výpočet krútiaceho momentu hydromotora pri stanovenej rýchlosti simulátora:

$$M_{km} = \frac{M_{k \max}}{i_{NKP} \cdot \eta_{mp}} \quad (5)$$

kde: M_{km} — krútiaci moment hydromotora [N.m]
 i_{NKP} — prevodový pomer medzi hnacím kolesom a hydromotorom
 η_{mp} — mechanická účinnosť prevodov

Výpočet geometrického objemu hydromotora.

Pri výpočte teoretického geometrického objemu hydromotora vychádzame zo vzťahu:

$$M_{km} = \frac{V_{om} \cdot \Delta p}{2\pi} \cdot \eta_{mm} \quad (6)$$

$$\text{kde: } V_{om} = \frac{M_{km} \cdot 2\pi}{p \cdot \eta_{mm}} \quad (7)$$

kde: M_{km} — krútiaci moment hydromotora [N.m]
 V_{om} — geometrický objem hydromotora [m³]
 Δp — tlakový spád [Pa]
 η_{mm} — mechanická účinnosť

Okrem dostatočného krútiaceho momentu nám musí pohon zabezpečiť vhodné pojazďové rýchlosti pri terénnych skúškach, čo sme riešili zmenou geometrického objemu hydromotora (rozsah pracovných a dopravných rýchlostí).

ZARIADENIE NA MERANIE HLAVNÝCH FYZIKÁLNO-MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ PÔD A ZEMÍN

Fyzikálno-mechanické vlastnosti zemín sú dôležitou zložkou mechaniky zemín a spôsob ich zisťovania dáva podklady pre objektívne posúdenie stupňa deštruktívneho

pôsobenia pneumatík na pôdu. Pri experimentálnych skúškach a výpočtoch je potrebné správne uvádzať definujúce vlastnosti zeminy, aby pokus bol opakovateľný.

1. Zariadenie na odber pôdnych vzoriek

Najväčší problém pri zisťovaní fyzikálno-mechanických vlastností zemín a pôd je odber pôdnych vzoriek z väčších hĺbok a za nepriaznivých vlhkostných pomerov. Pre tieto účely boli zhotovené zariadenia, ktoré pomocou frézovacej časti umožňujú odber neporušených vzoriek.

2. Zariadenie na meranie stlačiteľnosti zemín a pôd

Medzi najdôležitejšie parametre, ktoré majú priamy vzťah k výkonnosti MEP, patrí hlavne stlačiteľnosť zeminy, ktorá súvisí s tvorením stopy a odporom valenia.

Meranie stlačiteľnosti zeminy v laboratórnych podmienkach

Stlačiteľnosť zeminy je vlastnosť, ktorá závisí na miere deformácie vyvolanej vonkajším tlakom. Tlakovú deformačnú charakteristiku určujeme najčastejšie zatlačovaním tuhého razidla s obdĺžnikovou alebo kruhovou plochou do zeminy (pôdy), pričom určujeme závislosť stredného dotykového tlaku q_s na hĺbke vniknutia razidla do zeminy. Ďalej určujeme vzťah medzi q_s a h , n , q , q_s (h — stupeň stlačiteľnosti, n — pórovitosť, q — objemová hmotnosť zeminy, q_s — merná hmotnosť zeminy). Typickú závislosť $\Delta h/h_o = f(q)$ získame meraním pri zatažení a odľahčovaní vzorky zeminy. Túto závislosť meriame prístrojom oedometrom. Jeho nevýhodou je, že pri odbere zeminy dochádza k porušovaniu štruktúry a odber nemôžeme uskutočniť z väčších hĺbok. Pomer $\Delta h/h_o$ (h_o — pôvodná výška vzorky zeminy) sa rovná pomernému stlačeniu zeminy ε a pre $q > i$ môže byť vyjadrená takto (Grečenko, 1967):

$$\varepsilon = \frac{\Delta h}{h_o} = m_1 + \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} \ln q = m_1 + \frac{1}{C} \ln q \quad (8)$$

kde: ε — súčiniteľ pomerného stlačenia zeminy
 m_1 — konsolidačné stlačenie zeminy zodp. hodnote
 q — namerané hodnoty tlaku q_2
 o — súčiniteľ stlačiteľnosti.

K meraniu stlačiteľnosti zemín sme zhotovili zariadenie znázornené na obr. 3.

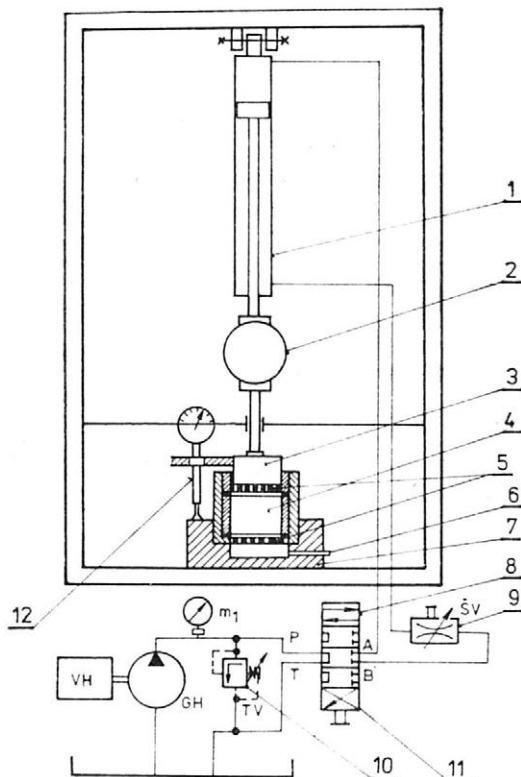
Meranie stlačiteľnosti zeminy pri terénnych skúškach pneumatík

Pri mobilných energetických prostriedkoch nás stlačiteľnosť zaujíma z hľadiska vytvárania stopy kolesovým alebo pásovým pojazdom ústrojenstvom. Merania stlačiteľnosti oedometrom majú nevýhodu, že odobratím vzorky už dochádza k porušeniu zeminy a samotné meranie nedáva obraz o javoch, ktoré vznikli pri prejení hnacích kolies alebo pásov po pôde. Oproti meraniam, ktoré sa používajú v stavebníctve (4 až 10 dňové), pri poľnohospodárskych súpravách ide o okamžitú prejazdnosť v daných podmienkach. Z týchto dôvodov sme zamerali pozornosť na navrhnutie a zhotovenie zariadení na meranie stlačiteľnosti zemín nielen laboratórne, ale aj na meranie v poľných podmienkach.

Výmenou časti 4, 5, 6, 7 a 12 obr. 3 za hydraulický valec s piestom sme merali stlačiteľnosť zeminy pri poľných skúškach pneumatík.

Meranie utláčania pôdy penetrometrickou metódou

Jedným z hľadísk posudzovania a hodnotenia pojazdom ústrojenstva MEP, je stupeň utláčania pôdy a veľkosť deštruktívneho pôsobenia hnacích kolies na pôdu



3. Zariadenie na meranie stlačiteľnosti zemín (AO 251955); 1 — prítlačný hydromotor, 2 — snímač prítlačnej sily, 3 — prítlačný valec, 4 — vzorka zeminy, 5 — porézne dosky, 6, 7 — odvodňovací kanálik s podstavcom, 8, 9, 10, 11 — ovládací hydraulický obvod, 12 — indikátor merania stupňa stlačenia, VH — vývodový hriadeľ, GH — hydrogenerátor, TV — tlakový ventil, m_1 — manometer — An equipment measuring the soil compressibility (AO 251955); 1 — thrust hydraulic motor, 2 — thrust sensor, 3 — thrust roller, 4 — soil sample, 5 — porous plates, 6, 7 — drainage channel with a support, 8, 9, 10, 11 — control hydraulic circuit, 12 — indicator of compression degree, VH — power take-off shaft, GH — hydrogenerator, TV — pressure valve, m_1 — manometer

v rôznych hĺbkach. Medzi spôsoby hodnotenia stupňa utlačania pôdy po prejazde MEP patrí aj penetrometrická metóda.

Vývoj penetračných metód sa uberať troma smermi:

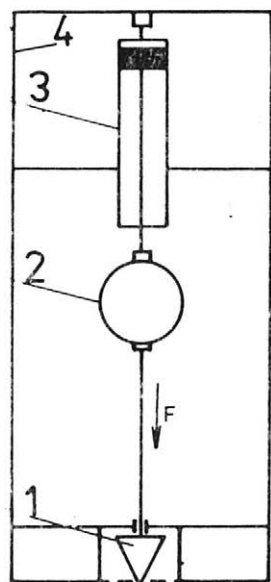
- dynamické penetračné sondovanie (prístroj DORNII ZSSR),
- zaťažovacie penetračné sondovanie (švédske penetrometre),
- statické penetračné sondovanie (doporučenia ASAE R 313.1).

Na meranie uľahnutosti poľnohospodárskych pôd sa prevažne používa statické penetračné sondovanie, ktoré musí spĺňať nasledovné požiadavky:

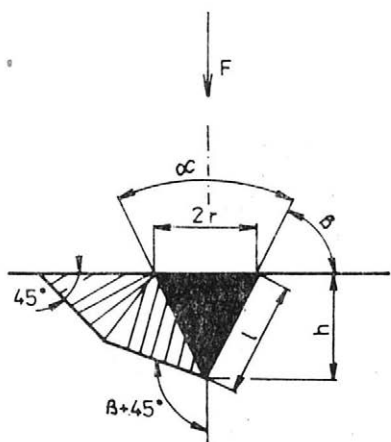
- rovnomerné, plynulé (bezrázové) zatlačovanie s maximálnou rýchlosťou $30 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$,
- kolmé vtláčovanie do pôdy,
- niekoľkonásobné opakovania (minimálne 5krát).

Zhodnotením doterajších penetrometrov a ich odskúšaním v prevádzke (penetrometer HPS-0,8, penetrometer STS Šumperk, švédske penetrometre) musíme jednoznačne konštatovať, že prvé dva body nie je možné splniť, čím dostávame veľmi rozdielne výsledky.

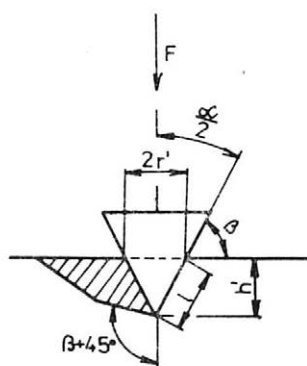
Uvedené nedostatky odstraňuje navrhované zariadenie na experimentálne sledovanie stupňa utlačania pôdy, ktoré je znázornené na obr. 4a. Pozostáva z kužeľových razidiel 1, tenzometrického snímača 2, priamočiareho hydromotora 3 ovládaného hydraulickým obvodom s možnosťou zmeny rýchlosti zatlačovania kužeľov. Celé zariadenie je umiestnené v ráme 4. Na obr. 4b je znázornené vníkanie kužeľov v meranom profile, na obr. 4c pri čiastočnom zahĺbení kužeľa.



a



b



c

4, a — Schéma penetrometra; 1 — vymeniteľné razidlá, 2 — snímač prítlačnej sily, 3 — priamočiarý motor s hydraulickým ovládaním, 4 — rám — Diagramme of a penetrometer; 1 — exchangeable cones, 2 — thrust sensor, 3 — straight engine with hydraulic control, 4 — frame

b — Vnikanie kužeľa v meracom profile — Penetration of a cone into the test profile

c — Riešenie pri čiastočnom zahĺbení kužeľa — Solution to a partial penetration of cone

Z obr. 4b môžeme vyjadriť výpočet kohézie C , ktorá sa bude rovnáť (Myslivec, 1970):

$$C = \frac{F}{2(2 + a) h \operatorname{tg} \alpha/2} \quad (9)$$

Napätie na plášti kužeľa môžeme vyjadriť vzťahom:

$$\tau = \frac{F \cdot \cos^2 \alpha/2}{\pi h^2 \operatorname{tg} \alpha/2} \quad (10)$$

Merný odpor proti vnikaniu kužeľa, ktorý určuje stupeň utláčania pôdy sme vyjadrili vzťahom:

$$k = \frac{F \cos^2 \alpha/2}{\pi h^2 \operatorname{tg} \alpha/2} - G \sin \frac{\xi}{r} \quad [\text{Pa}] \quad (11)$$

kde: F — sila na prekonanie odporu,

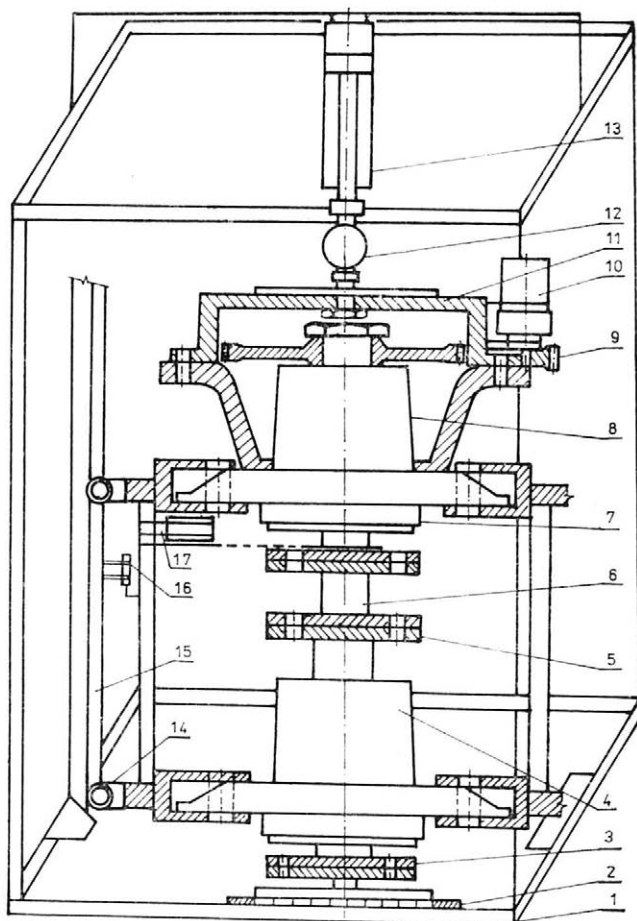
G — hmotnosť vedenia, v ktorom sa pohybuje zariadenie

r — polomer otáčania kladiek

ξ — súčiniteľ trenia.

Meranie šmykového napätia pôdy

Zoštudovaním literárnych prameňov a patentovej dokumentácie sme zhotovili prístroj (obr. 5), ktorý sa skladá



5. Schéma šmykového prístroja; 1 — rám, 2 — strihový kotúč, 3, 4 — prírubka s hnacím bubnom, 5, 6 — prírubka so snímačom točivého momentu, 7, 8 — hnací bubon, 9, 10 — hydrostatický pohon hnacieho bubna, 11 — nosná časť, 12 — tenzometrický snímač prítlačnej sily, 13 — priamočiary hydromotor, 14, 15 — vedenie zariadenia v ráme, 16, 17 — snímače uhlu pootočenía kotúča a snímania hĺbky zatlačovania — Diagramme of a shear-producing equipment; 1 — frame, 2 — cutting disk, 3, 4 — flange with a driven drum, 5, 6 — flange with a turning moment sensor, 7, 8 — driving drum, 9, 10 — hydrostatic drive of a driving drum, 11 — carrying part, 12 — tensometric sensor of thrust, 13 — straight hydraulic motor, 14, 15 — movement of the equipment in the frame, 16, 17 — sensors of disk angles and sensors of penetration depth

— z hnacej časti; tvorí ju hnací bubon 7, 8, ktorý zachytáva axiálne, ale hlavne radiálne sily. Pohon je riešený hydrostaticky pomocou hydromotora 10 s ozubeným prevodom 9. Hnací kotúč tlačí smerom nadol prítlačný nosník 11, na ktorý pôsobí lineárny hydromotor 13 cez snímač prítlačnej sily 12;

— z hnanej časti, ktorú tiež tvorí bubon 4; ten pomocou príruby 3 poháňa strihový kotúč 2 s vonkajším priemerom 180 mm, vnútorným priemerom 148 mm a s 25 nožmi pripevnenými po obvode pod uhlom 20°; výška zubov je 6 mm a šírka 1,5 mm;

— z meracej časti, ktorou sa meria krútiaci moment pomocou tenzometrického snímača 6 s prírubami 5, ďalej uhol natočenia odporovým snímačom 17 strihového kotúča a snímačom polohy 16 sa meria zahĺbenie kotúča;

— z ovládacej časti, ktorú tvorí samostatný hydraulický obvod napojený na vonkajší obvod trojbodového závesu.

Na základe parametrov strihového kotúča môžeme nameraný krútiaci moment vyjadriť:

$$M = \int_{r_1}^{r_2} \tau \cdot 2\pi \cdot r \, dr \cdot r(a) \quad (12)$$

Integrovaním rovnice dostaneme:

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{1}{r_1^3 - r_2^3} M(a) \quad (13)$$

Na porovnanie výsledkov zavádzame priemerný polomer r_m , na ktorom pôsobí šmyková sila F vyplývajúca zo šmykových napätí

$$r_m = \frac{2}{3} \frac{r_1^3 - r_2^3}{r_1^2 - r_2^2} = \frac{2}{3} r_1 \frac{1 - m^3}{1 - m^2} \quad (14)$$

Pomer polomerov $\frac{r_2}{r_1}$ volíme podľa druhu pôd; pohybuje sa v rozpätí $0 \leq m \leq 0,9$.

Šmykové napätie môžeme vyjadriť:

$$\tau = \frac{1}{\pi \cdot r_m (1 - m^2)} M_s \quad [\text{Pa}] \quad (15)$$

VÝSLEDKY

Z nameraných hodnôt hnacích kolies pri mobilných energetických prostriedkoch sme vypočítali požiadavky na parametre hydromotora hydraulického pohonu skúšaných kolies použitím simulátora. Výsledky sú uvedené v tab. I a II.

Popísanou konštrukciou simulátora s použitím snímačov a registračných zariadení získame ucelený prehľad závislosti medzi parametrami skúšanej pneumatiky. Z energetického hľadiska pôjde o určenie funkčnej závislosti $F_t = f(G_k, \delta, v, M_k)$; $\delta = f(F_t, G_k)$;

I. Vypočítané hodnoty požiadaviek na hydrokoleso — Calculated values of the requirements for a hydraulic wheel

Traktor	Dynamická poloha hnacieho kolesa (HK) r_d [m]	Max. hnacia sila HK $F_{h \max}$ [N]	Požadované otáčky HK n [s ⁻¹]	Požadované hodnoty M_k HK $M_{k \max}$ [N.m]	Poznámka
Z 7211	0.69	11.651	0.33	7.754	pneumatiky 16.9–28
Z 8145	0.75	15.840	0.29	11.996	16.9–34
Z 16145	0.81	19.375	0.27	15.761	18.4R–38

II. Požadované hodnoty parametrov hydrokolesa — Required values of the parameters of a hydraulic wheel

Traktor	Krútiaci moment hydromotora M_{km} [N.m]	Geometrický objem HM pri Δp_m 30,5 MPa V_{om1} [m ³]	Geometrický objem pri $p = 38,5$ MPa V_{om2} [m ³]
Z 7211	266	64,6.10 ⁻⁶	51.10 ⁻⁶
Z 8145	412	99,9.10 ⁻⁶	79.10 ⁻⁶
Z 16145	541	131,2.10 ⁻⁶	103.10 ⁻⁶

$F_h = f(r_d, b, p)$; F_t — ťahová sila, F_h — hnacia sila, G_k — vertikálna tiaž pôsobiaca na koleso, δ — preklz, M_k — krútiaci moment exp. kolesa, r_d — dynamický polomer kolesa, b — šírka pneumatiky, p — hustenie pneumatík. Hlavný dôraz bude kladený zisteniu vplyvu týchto parametrov na fyzikálno-mechanické vlastnosti pôdy, t. j. na stupeň utlačania pôdy, napätie v pôde, vytvárania hĺbky koľají a v konečnej fáze na úrodnosť pôdy.

Navrhnuté a zhotovené zariadenia uvedené na obr. 3, 4, 5 boli funkčne odskúšané v poľných podmienkach s pozitívnymi výsledkami.

ZÁVER

Účelom ďalšieho výskumu bude uviesť do súladu parametre pojazdných ústrojenstiev traktorov s určením medzných hodnôt ich nepriaznivého pôsobenia na podložku. Ďalej bude potrebné určiť organizáciu pohybu súprav po poli tak, aby sme eliminovali negatívne vplyvy techniky na pôdu na najnižšiu mieru. K riešeniu týchto úloh sme zabezpečili meráciu techniky s metódami hodnotenia parametrov pojazdových ústrojenstiev pri sledovaní nasadzovaní výkonných traktorov hlavne v nepriaznivých podmienkach.

Literatura

- BEKKER, M. G.: Introduction to Terrain-Vehicle. The University of Michigan. 1969.
 GREČENKO, A.: Metody měření a vyhodnocování vlivu některých parametrů traktorových pneumatik na agrotechniku. ÚVTI — MZLH, 1966.
 GREČENKO, A.: Terramechanika. Stud. Inform. ÚVTI - zvláštní řada, 1967, č. 9.
 KOSEK, J. a kol.: Vliv pojezdového ústrojí na půdu. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1975.
 PISÁR, E.: Návrh metod na meranie pôsobenia pneumatík pri utlačaní pôdy. Acta technol. agric. Univ. agric. Nitra 1987.
 SCHWEDES, J.: Porovnání vhodnosti smykových přístrojů pro stanovení vlastností sypkových materiálů. [Překlad 5210.] Praha, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství 1980.
 SOMMER, C. — STEINKAMPF, H. — ZACH, M. — CZERATKAZI, W.: Ein Beitrag zum Problem der Bodenverdichtung beim Einsatz leistungsstarker Schlepper. Landbauforsch. Völkenrode 1975, č. 25.

Došlo dňa 31. 5. 1989

ПИСАР, Э. — ХУДЫ, Я. (Сельскохозяйственный институт, Нитра; Научно-исследовательский институт гидравлических механизмов, Дубница над Вагом): Симулятор по изучению степени уплотнения почвы шинами у мощных мобильных энергетических средств. Земед. Techn., 36, 1990 (2) : 65-75.

Описанное устройство позволяет симуляцию параметров ввода (изменения скорости передвижения, растягивающего усилия, буксования, радиальных загрузок с различной накачкой шин и следующие) при испытании шин на разных подкладках. Для измерения физико-механических свойств почв и грунтов изготовили устройство для отбора почвенных образцов, пенетромтр с гидравлическим управлением и автоматической регистрацией глубины, усилия вдавливания и скорости проникновения конусов в почву. Для измерения скользящего напряжения испытали прибор с гидравлическим управлением и автоматической регистрацией вращающего момента, прижимного усилия, угла поворота и глубины проникновения стрижущего диска в почву с аналоговым и числовым выводом. Приведенные устройства функционально аттестировались в полевых условиях.

симулятор и устройство по измерению степени уплотнения почвы шинами; напряжение скольжения

PISÁR, E. — CHUDÝ, J. (University of Agriculture, Nitra; Research Institute of Hydraulic Mechanisms, Dubnica nad Váhom): *A simulator measuring the degree of soil compaction by the tires of high-performance field power units*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 65-75.

The equipment described in the present paper enables to simulate input parameters (changes in travel speeds, tractive power, slippage, radial loads with different tire pressures, etc.) in the course of tire tests on different test tracks. An equipment for taking soil samples, penetrometer with hydraulic control and automatic recording of depth, penetration force and speed of cone penetration into soil, was constructed to measure physical and mechanical properties of soils. An instrument with hydraulic control and automatic recording of torsional moment, thrust, angle of cutting disk and penetration depth of cutting disk, with analogue and digital outputs, was tested to measure shearing stress. The function of the above equipments was tested in field conditions.

simulator and equipments for measuring the degree of soil compaction by tires; shearing stress

PISÁR, E. — CHUDÝ, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra; Forschungsinstitut für hydraulische Anlagen, Dubnica nad Váhom): *Simulator zur Messung der Bodenverdichtung durch Reifen beim Einsatz von leistungsstarken mobilen energetischen Mitteln*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 65-75.

Die beschriebene Vorrichtung ermöglicht eine sehr gute Simulation der Inputparameter (Veränderung der Fahrgeschwindigkeiten, der Zugkräfte, des Rutschens, der Radialbelastung mit unterschiedlichem Reifendruck, usw.) beim Testen der Reifen auf unterschiedlichen Unterlagen. Zum Messen der physikalischen und mechanischen Bodeneigenschaften stellten wir eine Vorrichtung zur Entnahme der Bodenproben, d. h. den Penetrometer mit hydraulischer Betätigung und automatischer Aufzeichnung der Tiefe, der Druckkraft und der Geschwindigkeit des Eindringens der Kegel in den Boden, her. Zum Messen der Schubspannung testeten wir eine Vorrichtung mit hydraulischer Betätigung und automatischer Aufzeichnung des Drehmomentes, der Anpresskraft, des Drehwinkels und der Tiefe des Eindringens der Schnittscheibe in den Boden mit Analog- und Digitaloutput. Die erwähnten Vorrichtungen wurden unter Feldbedingungen auf ihre Zuverlässigkeit getestet.

Simulator und Vorrichtung zum Messen der Bodenverdichtung mit den Reifen; Schubspannung

Adresy autorov:

Doc. ing. Eduard Pisár, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Gagua 17, 949 76 Nitra

Ing. Ján Chudý, Výskumný ústav hydraulických mechanizmov, 018 41 Dubnica nad Váhom

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 3 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny tyto články:

Havlíček J.: Optimalizace mezních stavů technických objektů

Klůfa J.: Odhad parametrů logaritmicko-normálního modelu spolehlivosti zemědělské techniky

Cyrus P.: Tribometr pro měření třecích vlastností sypkých zemědělských materiálů

Maleř J.: Sklízecí mlátička pro svahy s podélným a příčným vyrovnáváním

Đuriš M., Đuďák J., Ostrožlík M.: Modelovanie technologického procesu zberu obilnín

Hutla D.: Hodnocení kombinovaných strojů pro zpracování a přípravu půdy k setí poháněných vývodovým hřídelem traktoru

Žák K.: Terminologie v oboru zemědělská technika

P. Kožík, O. Fehér, E. Domsitz, V. Šatura

KOŽÍK, P. — FEHÉR, O. — DOMSITZ, E. — ŠATURA, V. (Štátna skúšobňa poľnohospodárskych, potravinárskych a lesníckych strojov, Rovinka): *Zisťovanie presnosti výsevu sejačiek na kukuricu*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 77-83.

V príspevku je popísaný princíp laboratórnych meraní presnosti výsevu sejačiek na kukuricu. Bežne používané systémy spracovávajú signál zo snímača zlúčený do jednej linky. Popisovaný systém spracováva informácie zo snímača na desiatich paralelných linkách. Tým je možné lepšie rozlíšenie zŕn a určenie ich miesta vypadávania z výsevnej botky. Navrhnuté zariadenie meria, prepočítava a triedi vzdialenosti vysiatych zŕn. Výstupom je tabuľka charakteristických údajov a graf presnosti výsevu. Výsledky sú archivované na magnetofónových kazetách. Technické a programové vybavenie je spracované pre počítač PMD 85.

skúšky sejačiek; presnosť výsevu; paralelný vstup; strojový jazyk mikroprocesoru 8080, grafický výstup

Jednou z operácií, ktorá rozhoduje o výške úrody kukurice je sejba. V súčasnosti sa používajú sejačky s mechanizmom na výsev jednotlivých zŕn. Rovnomerné rozmiestnenie zŕn na ploche vytvára predpoklady pre dokonalé využitie slnečnej energie, hnojív a tiež energie vynaloženej pri príprave lôžka vysievaného zrna. Laboratórne zisťovanie presnosti výsevu je súčasťou schvaľovania a hodnotenia sejačiek podľa zákona č. 30/1968 Zb. o štátnom skúšobníctve v znení zákona č. 54/1987 Zb. Skúšky presnosti výsevu robia tiež skúšobne okolitých štátov (NSR, MR, NDR, Rakúsko). Prevažne je používaná metóda elektronického zisťovania presnosti výsevu. Použitie podobných meracích metód nám umožní porovnávať sejačky skúšané v rôznych štátoch. V Štátnej skúšobni poľnohospodárskych, potravinárskych a lesníckych strojov, pobočka Rovinka, sa začalo používať elektronické meranie presnosti výsevu roku 1977. Vypadávanie zŕn z výsevnej botky bolo zaznamenávané na pás svetlocitlivého papiera. Vzdialenosti zŕn boli zisťované porovnávaním vzdialeností impulzov so značkami „prejdenej“ vzdialenosti na jednej stope záznamu. Tento spôsob vyhodnocovania bol prácny. Použitie mikropočítača a jeho priame prepojenie so snímačom znamená výrazné zvýšenie kvality meraní. Vyvinutý program zároveň slúži na vyhodnotenie presnosti výsevu v poľných podmienkach. V tomto prípade sa musia hodnoty namerané na poli ukladať do počítača klávesnicou.

Vyvinuté zariadenie (obr. 1) na meranie presnosti výsevu sa skladá z týchto častí:

- snímač
- jednotka styku
- počítač, magnetofón, televízor
- zapisovač.

S n í m a č pozostáva z optického systému fototranzistoru a zosilňovačov.

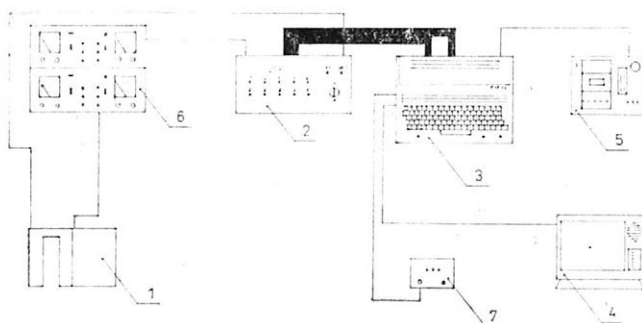
Optický systém (obr. 2) tvorí žiarovka, rovinné zrkadlo a polovypuklá šošovka. Svetelné lúče vychádzajúce zo žiarovky sú nasmerované pomocou rovinného zrkadla na šošovku. Vláknó žiarovky musí byť v ohnisku polovypuklej šošovky. Ak je táto podmienka splnená, svetelné lúče vystupujúce zo šošovky sú rovnobežné. Keďže vláknó žiarovky nie je bodovým zdrojom svetla, vystupujúce lúče majú rôzne smery. Preto sú svetelné lúče vedené ešte dlhými rovnobežnými otvormi, kde sa uskutočňuje výber rovnobežných lúčov.

Fototranzistory sú osvetlené rovnobežnými lúčami z optického systému. V snímači je umiestnených 20 kusov fototranzistorov typu KC 101, ktoré sú zapojené po dva kusy do série a tvoria desať snímacích kanálov (stôp). Aby fototranzistory neboli citlivé na okolité osvetlenie a na odrazené lúče, sú zapustené niekoľko milimetrov pod povrchom snímača.

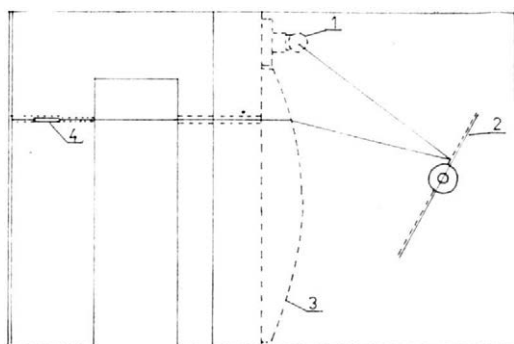
Aby snímač mohol byť dostatočne vzdialený od jednotky styku, je potrebné impulzy vznikajúce vo fototranzistoroch náležite zosilniť. Preto prvý stupeň zosilovača sa nachádza priamo na snímači (obr. 3).

Jednotka styku sa skladá z druhého stupňa zosilňovača a tvarovača impulzov. Druhý stupeň zosilňovača slúži na napájanie tvarovača a kontrolných LED zosilneným a upraveným signálom zo snímača. Zosilňovač obsahuje 20 kusov tranzistorov typu KC 509.

Impulzy vystupujúce z druhého stupňa zosilňovača sú napäťovo vyhovujúce na spúšťanie odvodov TTL avšak svojím tvarom ešte nezodpovedajú našim požiadavkám, čo sa týka strmosti hrán a dĺžky impulzu.

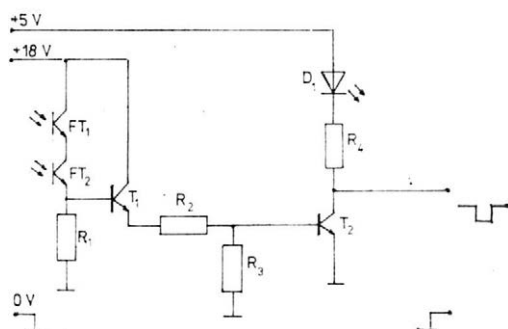


1. Zostava prístrojov a ich vzájomné prepojenie pre meranie presnosti výsevu; 1 — snímač, 2 — jednotka styku, 3 — mikropočítač, 4 — televízor, 5 — magnetofón, 6, 7 — zdroje — The equipment and mutual interconnection of its components during measurements of seed-planting precision; 1 — sensor, 2 — contact unit, 3 — microcomputer, 4 — television set, 5 — tape-recorder, 6, 7 — sources

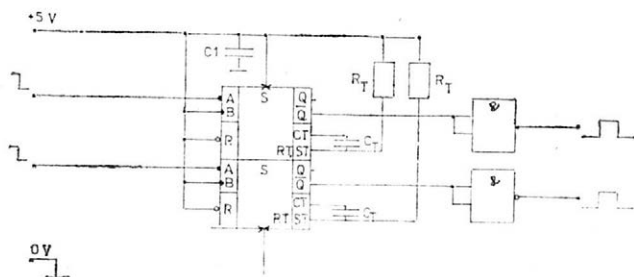


2. Optický systém; 1 — žiarovka, 2 — zrkadlo, 3 — šošovka, 4 — fototranzistor — Optical system; 1 — lamp, 2 — mirror, 3 — lens, 4 — phototransistor

3. Schéma zapojenia snímača a zosilňovača — A diagramme of sensor and amplifier connection



4. Schéma zapojenia tvarovača impulzu — A diagramme of impulse shaper connection



Tvarovač (obr. 4) pozostáva z 5 kusov integrovaných obvodov typu UCY 74123 N, ktoré obsahujú dva monostabilné multivibrátory, u ktorých sa dá dĺžka výstupného impulzu nastaviť pomocou dvoch pasívnych prvkov (kondenzátora CT a odporu RT).

Obvod je zapojený tak, aby sa spúšťal nábežnou hranou spúšťacieho impulzu a signál pre počítač sa odoberá z invertujúceho výstupu $\bar{Q}$ cez oddelovacie hradlo NAND.

Počítač, magnetofón, televízor tvoria štandardnú zostavu. Použili sme počítač PMD 85-1.

Zapísovač sa používa v druhej etape spracovania výsledkov. Použili sme grafickú jednotku XY 4130.

PRINCÍP MERANÍ

Na rozdiel od princípov používaných v iných skúšobniach sme zvolili paralelné spracovanie impulzov zo snímača. Navrhnutí takého zariadenie je síce prácnejšie, ale merania sú potom presnejšie a získame ďalšie dôležitejšie údaje o rýchlosti vylétajúceho zrna a miesta vypadávania z výsevnjej botky.

Pred konkrétnym meraním je potrebné nastaviť otáčky výsevného mechanizmu a zistiť rýchlosť vylétajúceho zrna.

Pri meraní je sejačka stabilná. Otáčanie výsevného mechanizmu zabezpečuje elektromotor s variátorom. Potrebný počet otáčok výsevného mechanizmu vypočítame zo zvolenej pracovnej rýchlosti, nastavenej vzdialenosti zrn a počtu otvorov výsevného kotúča alebo bubna:

$$n = \frac{v}{0,01 \cdot b \cdot o}$$

kde: n — počet otáčok výsevného bubna, alebo kotúča [s^{-1}]

v — pracovná rýchlosť sejačky [$m \cdot s^{-1}$]

b — nastavená vzdialenosť zrn [cm]

o — počet otvorov na výsevnom bubne alebo kotúči pre 1 riadok

Pre nastavenie pracovného režimu nie je možné použiť obvodovú rýchlosť a zvoliť prevody podľa tabuliek z návodu na obsluhu sejačky, pretože v týchto tabuľkách je už zohľadnený preklz hnacích kolies pri skutočnej sejbe na poli. Pri nastavení obvodovej rýchlosti kola by sme siahli na vzdialenosti zmenšené o 5 až 10 %.

Rýchlosť vylétajúceho zrna zistíme snímačom postaveným pozdĺž dráhy letu zrna. Program v mikropočítači zisťuje čas medzi preletom zrna pred dvomi fototranzistormi. Zo známej vzdialenosti a času vypočítame rýchlosť.

Pri meraní presnosti výsevu je snímač uchytený na výsevnej botke v miestach predpokladaného dopadu zrna do pôdy. Impulzy spôsobené preletom zŕn sú zo snímača po desiatich linkách vedené do jednotky styku. V jednotke styku sa upraví tvar a dĺžka impulzov. Pri stanovení dĺžky trvania impulzu sme vychádzali z potreby rozlíšenia dvoch zŕn idúcich tesne za sebou. Aby sme rozlíšili dve zrna pohybujúce sa s odstupom 5 mm, rýchlosťou max. $20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, nesmie impulz trvať dlhšie ako 0,25 ms. Pre zistenie časovej rezervy sme zvolili čas trvania impulzu 0,2 ms. Z jednotky styku vedie do počítača opäť desať liniek (stôp). Pre vstup do počítača sú využité porty A a B programovateľného paralelného vstupného obvodu 8255. Základný program pre meranie presnosti výsevu je v jazyku BASIC. Pretože za čas 0,1 ms je potrebné testovať stav vstupov a v prípade prítomnosti impulzov uložiť potrebné údaje do pamäti, použili sme pre tento účel časť programu v strojovom jazyku mikroprocesora 8080 ktorý obsluhuje vstupy. Ak nie je prítomný impulz na vstupe A alebo B, bežia v programe časové slučky a zaznamenáva sa ich počet od pohľadného impulzu. Ak sa zistí impulz, uložia sa informácie o mieste a čase do pamäti. Poloha impulzov sa zaznamenáva do dvoch bytov, pretože do jedného bytu môžeme uložiť len 8 pozícií. Čas od posledného záznamu sa tiež musí uložiť do dvoch bytov, aby sme mali možnosť merať dostatočne dlhý čas medzi dvomi impulzami (zrnami). V dvoch bytoch môžeme uložiť čas $65\,000 \cdot 0,2 \text{ ms} = 13 \text{ s}$. Ak uvažujeme najnižšiu rýchlosť sejačky $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ máme možnosť merať vzdialenosť medzi zrnami 14 m, čo je v súčasnosti dostatočná rezerva. Informáciu o jednom zrne máme týmto uloženú v štyroch bytoch. Na ukladanie týchto informácií používame obrazovú časť pamäti počítača, ktorá je počas priameho merania voľná. Tým ušetríme základnú pamäť a zároveň máme možnosť sledovať priebeh merania na obrazovke. Ďalšia časť programu rozhoduje či impulzy idúce súbežne sú obrazom jedného alebo viac zŕn. Program je tiež v strojovom jazyku. Princíp spočíva v logickom sčítaní impulzov za čas preletu jedného zrna pred fototranzistorom, a potom nastavení nuly za každou jednotkou, v bytoch vyjadrujúcich stav vstupov (1 — prítomný impulz, 0 — neprítomný impulz). Týmto postupom je zaručené, že pri dvoch jedničkách vedľa seba je započítané jedno zrnó a pri troch a štyroch jednotkách 2 zrná. Ďalšia časť programu je už v jazyku BASIC a zabezpečuje výpočet vzdialenosti vysiatych zŕn, triedenie do skupín a výpočet základných štatistických údajov. Vzdialenosť medzi vysievanými zrnami sa vypočíta zo vzťahu:

$$b_i = 100 \cdot v \cdot t + p$$

kde: b_i — vzdialenosť i -teho zrna od predchádzajúceho [cm]

v — pracovná rýchlosť sejačky [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

t — čas od vypadnutia predchádzajúceho zrna [s]

p — posunutie impulzu po stopách vzhľadom k predchádzajúcemu zrnú [cm]

Pretože posunutie po stopách a vzdialenosti zŕn môžu vyjsť zápor-
né, v programe je vyriešený aj tento prípad „predbiehania“ zŕn.

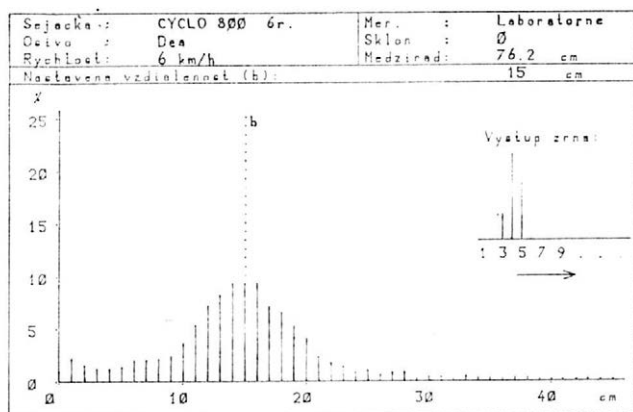
Najväčšie problémy sme mali s odladením prvej časti strojového programu. Príčinou bola nedôslednosť výrobcu počítača PMD 85. Ozna-
čenie konektorov v návode na obsluhu nesúhlasilo so skutočnosťou na
počítači. Konektory boli označené opačne a dokonca boli nesprávne ozna-
čené napätia + 5 V, - 5 V + 12 V. Následkom bolo zničenie vstupov
pri odladovaní programu. Možno predpokladať, že s týmito problémami
sa stretnú aj ďalší užívatelia počítačov PMD 85-1, vyrobených v roku
1986.

Ďalším problémom bolo, že počet hodinových cyklov uvádzaných
v tabuľkách inštrukcií mikroprocesoru 8080 (S o b o t k a, 1987), neplatí
pre počítač PMD 85. Pretože programom je meraný čas, museli sme pre-
veriť počty hodinových cyklov pri použitých inštrukciách. Nezhodovali sa
napríklad údaje pri týchto inštrukciách: MOV, ORA, ANI, INX, JNZ, IN.

VÝSLEDKY

Zariadenie sme overovali pri laboratórnych skúškach presnosti vý-
sevu sejačky s centrálnym výsevným mechanizmom a pneumatickou
dopravou zrna k výsevným botkám. Zrno vystupuje z botky rýchlosťou
asi 10 m . s⁻¹.

S ohľadom na kapacitu pamäti počítača PMD 85 je potrebné meranie
robiť v skupinách po 250 vzdialeností. Po skončení merania je na obra-
zovke tabuľka s vyhodnotením presnosti sejby. Vzdialenosti sú zatriede-
né do skupín. Pre účely porovnávania sejačiek používame triedenie po-
dľa čs. ATP, normy ISO, skúšobní NSR, NDR a MR. V tabuľke sú ďalej
uvedené bežné štatistické údaje a počet jedincov na hektár. Ďalším vý-
stupom je grafické zobrazenie presnosti výsevu a graf miesta vypadá-
vania zrna z výsevnej botky. Miesto vypadávanie umožňuje predpokla-
dať, či zrno padne na dno brázdy, alebo do zosypávajúcej sa zeminy.
Zrná vypadávané na začiatku výsevnej botky majú lepší predpoklad
uloženia do vlhkej pôdy. Každé meranie sa zaznamenáva na kazetu. Po
skončení meraní sa ďalším programom sčítajú a sprisumerujú príslušné
čiastkové merania a výsledky je možné zaznamenať zapisovačom. Prí-
klady výstupov sú na obr. 5 a 6.



5. Grafická časť výstupu —
Graphical representation of
outputs

6. Tabuľková časť výstupu —
A tabular part of outputs

Sejačka :	CYCLO 800 6r:	Met :	laboratorne
Osiwa :	Dea	Skľan :	0
Rychlost :	6 km/h	Medzinrad :	76.2 cm
Nastavená vzdialenosť (b) :			15 cm

T R I E D Y			
Ci	Nazov	Rozsah [cm]	Podiel vzd. [%]
1	(0-0.5) b	0 - 7.5	11.7
2	(.5-1.5) b	7.5 - 22.5	81.8
3	(1.5-10) b	22.5 - 150	6.5
4	(+/-)0.3 b	10.5 - 19.5	66.3
5	(+/-)0.2 b	12 - 18	50.2
6	(+/-) 2cm	13 - 17	35.3
7	(+/-)3.5cm	11.5 - 18.5	56.3
8			
9			

S T A T I S T I K A			
(N= 1500)			
Priemer :	14.4 cm	Odch. od br. :	-4.2 %
Signa :	5.8 cm	Var. koef. :	40.4 %

P O Č E T J E D I N C O V N A H E K T A R			
Teoreticky :	87500	Skutočný :	91400

ZÁVER

Navrhnutý spôsob merania umožňuje relatívne rýchle zistenie presnosti výsevu sejačiek na kukuricu. Výhodou tohto spôsobu merania je zistenie miesta vypadávania zrna z výsevnej botky. Táto informácia umožňuje predpokladať kvalitu uloženia osiva v pôde.

Literatúra

Kolektív DLG: Sammelband mit DLG — Prüfberichten über Einzelkornsämaschinen, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft e. v (DLG), Frankfurt am Main 1986.
SOBOTKA, Z. — SOBOTKOVÁ, K.: Programování a standardní programy mikro-počítačových systémů 8080-I, Praha, ČSVTS 1987.
Medzinárodná norma ISO 7256/1. Sejačky — metodika skúšok — presné sejačky, 1984.

Došlo dňa 15. 2. 1989

КОЖИК, П. — ФЕГЕР, О. — ДОМСИЦ, Е. — ШАТУРА, Б. (Государственный испытательный стенд сельскохозяйственных, пищевых и лесоводческих машин, Ровинка): Установление точности высева кукурузных сеялок. Земѣд. Techn., 36, 1990 (2) : 77-83.

В статье дается описание принципа лабораторных измерений точности высева сеялок кукурузы. Обычно используемые системы обрабатывают сигнал от датчика соединений в одну линию. Описывается система обработки информации от датчика десяти параллельных линий. Это позволяет лучшее распространение зерен и определение их места выпадения из сошника. Разработанное устройство измеряет, пересчитывает и сортирует расстояния посеянных семян. Выводом является таблица характерных данных и график точности высева. Результаты сохраняются на магнитофонных кассетах. Техническое и программное оснащение разрабатывается для ЭВМ ПМД 85.

испытания сеялок; точность высева; параллельный ввод; машинный язык микропроцессора 8080; графический вывод

KOŽÍK, P. — FEHÉR, O. — DOMSITZ, E. — ŠATURA, V. (State Testing Laboratory of Agricultural, Food and Forest Machines, Rovinka): Determination of seed-planting precision in maize planters. Zemѣd. Techn., 36, 1990 (2) : 77-83.

A principle of laboratory measurements of seed-planting precision in maize planters is described in the present paper. Currently used systems process the sensor signal combined in one line. The described system processes information from a sensor on ten parallel lines. This enables better distribution of seeds and to determine the site of their fall-out from furrow openers. The equipment presented in this paper records,

converts and sorts distances of planted seeds. The output is a table of characteristic data and a diagramme of seed-planting precision. The results are filed on tape cassettes. Technical equipment and software are designed for a PMD 85 computer.

planter tests; seed-planting precision; parallel input; machine language of micro-processor 8080; graphical output

KOŽÍK, P. — FEHÉR, O. — DOMSITZ, E. — ŠATURA, V. (Staatliche Prüfstelle für Land-, Nahrungsgüter- und Forstwirtschaftsmaschinen, Rovinka): *Ermittlung der Aussaatpräzision der Maisdrillmaschinen*, Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 77-83.

Die vorliegende Arbeit gibt das Prinzip von Labormessungen der Aussaatpräzision der Maisdrillmaschinen wieder. Die üblich benutzten Systeme verarbeiten das vom Geber in eine Linie zusammengefügte Signal. Das beschriebene System verarbeitet die vom Geber gewonnenen Informationen auf 10 Parallellinien. Das ermöglicht eine bessere Streuung der Körner und eine präzise Festlegung der Stelle ihres Ausfalls aus der Säeschaar. Die entworfene Vorrichtung misst, sortiert und rechnet die Entfernungen der ausgesäten Körner um. Informationsleistung ist eine Tabelle der charakteristischen Angaben und eine graphische Darstellung der Aussaatpräzision. Die Ergebnisse sind auf Magnetbandkassetten aufbewahrt. Die Soft- und Hardware sind für den Rechner PDM 85 vorgesehen.

Tests der Sämaschinen; Aussaatpräzision; Paralleloutput; Rechnersprache des Mikroprozessors 8080; graphischer Output

Adresa autorov:

Ing. Pavol Kožík, ing. Otto Fehér, ing. Ernest Domsitz, ing. Vladimír Šatura, Štátna skúšobna poľnohospodárskych, potravinárskych a lesníckych strojov, 900 42 Rovinka

Upozorňujeme čtenáře, že časopis

ZEMĚDĚLSKÉ AKTUALITY

vydáváný Ústavem vědeckotechnických informací
pro zemědělství (Slezská 7, 120 56 Praha 2)

je zaměřen na progresivní informace pro zemědělskou praxi při zavádění a uplatňování vědeckotechnického rozvoje, na nejnovější zahraniční trendy vývoje zemědělství a zkušenosti předních čs. podniků s uplatňováním nových technologií, vlastních inovačních prvků a metodických postupů při realizaci vědeckotechnického rozvoje.

Vychází měsíčně, od 1. 10. 1989 má formát A/4, barevnou obálku s tematicky zaměřenými fotografiemi na 1. a 4. straně a čtyřstránkovou barevnou přílohu vystihující současný trend při uplatňování VTR ve světě i u nás.

Cena časopisu je 15,— Kčs, celoroční předplatné 180,— Kčs. Objednávky přijímá odd. odbytu a propagace ÚVTIZ, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

Obracejíme se na všechny autory a čtenáře se žádostí o spolupráci při dotváření nové vnitřní struktury časopisu. Nabízíme Vám možnost publikování článků, které by informovaly o aplikaci nových poznatků vědy v praxi a seznamovaly širokou zemědělskou veřejnost s novými metodami, technologiemi, přípravky, stroji apod., které již byly použity přímo v zemědělských podnicích. Podrobnější informace si vyžádejte v redakci časopisu (ing. Pokorná, ÚVTIZ, tel. 25 55 73).

M. Růžicka, T. Kubát

RŮŽICKA, M. — KUBÁT, T. (Vysoká škola zemědělská, Praha; k. p. Sigma, Olomouc): *Hodnocení závlahy postřikem — intenzita postřiku*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2): 85–92.

Práce se zabývá rozбором problematiky stanovení intenzity postřiku zavlažovacích zařízení. Autoři upozorňují na rozdílnost mezi skutečnou a střední intenzitou postřiku. Je navržena nová metodika zpracování výsledků měření střední intenzity srážky měřené pomocí deštoměrů. Ověření metodiky je prezentováno na výsledcích měření závlahového postřikovače s průtokem 0,002 až 0,017 m³·s⁻¹. Závěrem autoři doporučují úpravu vybraných norem a předpisů souvisejících s danou problematikou.

závlaha; závlaha postřikem; intenzita postřiku; hodnocení postřiku

Hodnocením přírodních dešťových srážek, jejich fyzikálních vlastností, se zabývala řada autorů. Jejich výsledky shrnul Kasprzak (1987) do tzv. charakteristik deště. Důležitá znalost vlastností deště je velice užitečná, umožňuje objasňovat vztahy mezi účinkem srážek a odtokovými (případně infiltračními) jevy, erozivními jevy atd. Ve své práci Kasprzak rozděluje fyzikální vlastnosti deště na kvantitativní (vydatnost, intenzita atd.), kvalitativní (kapkové složení — velikost, počet kapek) a mechanické (plynoucí ze změny pohybu).

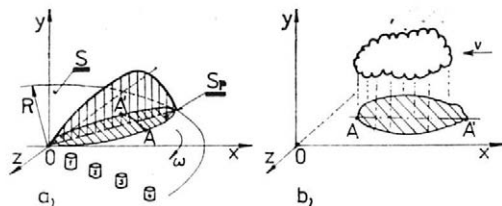
Při hodnocení uměle získaných srážek (tj. postřiku) se v mnoha případech setkáme s problémy řádného stanovení jednotlivých vlastností (charakteristik) deště z důvodů značné odlišnosti charakteru přírodních a umělých srážek. V tomto příspěvku bude pojednáno o kvantitativní charakteristice umělé srážky — intenzitě postřiku.

Pojem intenzita postřiku je definován v naší odborné literatuře různě. Jako příklad můžeme uvést: závlahová intenzita (přípustná) podle ON 73 69 56; intenzita postřiku (Benetin a i., 1979); přípustná intenzita postřiku (Jůva, Filip, Hrabal, 1981); maximální přípustná intenzita postřiku (Antal, 1988); průměrná intenzita deště (Kudrna, 1987). S tímto pojmem je možné se setkat i v modifikovaném významu, kde pod intenzitou zavlažování (Rasška, 1986) je míněno celkové dodané množství vody za závlahovou sezónu.

S ohledem na nejednotnost při používání tohoto pojmu jsme považovali za nutné jeho definování a podrobnější rozbor.

MATERIÁL A METODA

Brouwer (1958) ve své práci napsal: „... rozdíl mezi deštěm přirozeným a umělým je značně velký a proto není vhodné používat pro tento způsob závlahy pojem zadržování, ale raději postřikování“. Z uvedeného vyplývá, že správnější je používat termínu intenzita postřiku, než intenzita deště či závlahy. Současně je problematické určit, jak se odlišuje intenzita postřiku od intenzity dešťové srážky. Pro objasnění je třeba definovat dešť a jednu z jeho kvantitativních charakteristik — intenzitu.



1. Postřik otáčejícím se proudnicovým postřikovačem a přírodní srážky —
Sprinkling with a rotating streamliner sprinkler and natural precipitation

Isaev (1973) definuje déšť jako padání diskretních objemů kapaliny, obdobně Kasprzak (1987) uvádí, že déšť je nespojitý tok hmoty, jehož směr je shodný se směrem zemské tíže. Intenzitu deště nebo také intenzitu srážky definují takto:

$$i = \frac{dh}{dt} \quad [\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}; \text{mm} \cdot \text{min}^{-1}; \text{apod.}] \quad (1)$$

kde: i — intenzita deště $[\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}; \text{mm} \cdot \text{min}^{-1}; \text{apod.}]$

h — výška vrstvy vody $[\text{mm}]$

t — čas, po který byla voda zachycována

Tato definovaná intenzita deště má však pro intenzity postřiků řadu nedostatků vyplývajících z odlišnosti realizace postřikování a přírodních srážek. Postřik provádíme pomocí postřikovačů, které buď zavlažují (postřikují) celou plochu v dosahu svého dostřiku současně (trysky či mikro-postřikovače) nebo pomocí otáčejících se proudnicových postřikovačů, které postřikují pouze část plochy S (plochu S_p) v daném okamžiku (obr. 1). Případně jsou tyto dva základní typy umístěny na mobilních zavlažovacích zařízeních (např. lineární či pivoťové konzolové systémy, pásové zavlažovače). Pro všechny případy postřikování je charakteristické, že zachycování vrstvy vody je ovlivňováno umístěním (polohou) dešťoměru na postřikované ploše (schématické znázornění dešťoměrů 1 až 4 na obr. 1a), kde množství zachycené vody se mění se změnou polohy. Současně je zřejmé, že u jednotlivých dešťoměrů se bude odlišovat i doba zachycování vody (doba přechodu proudu vody S_p přes dešťoměr) v závislosti na rychlosti otáčení a tvaru plochy S_p . To znamená, že skutečnou intenzitu postřiku nelze stanovit pro celou zavlažovanou plochu S , ale pouze pro jeden bod zavlažované plochy za čas t . Obecně platí

$$i_{sk} = f(x, z, t) \quad (2)$$

kde: i_{sk} — „skutečná“ intenzita postřiku v bodě x, z

x, z — koordináty souřadnic

t — doba zachycování srážky (postřiku) do dešťoměru,

a dále

$$i_{sk(x, z)} = \frac{\Delta V}{\Delta t \cdot \Delta S_D} \quad [\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}; \text{mm} \cdot \text{min}^{-1}; \text{apod.}] \quad (3)$$

kde: ΔV — objem zachycené vody v dešťoměru $[\text{mm}^3]$

Δt — doba zachycování postřiku (přechodu S_p) přes záchytnou plochu dešťoměru $[\text{h}; \text{min}]$

ΔS_D — záchytná plocha dešťoměru $[\text{mm}^2]$

Uvozovky u termínu „skutečná“ jsou použity záměrně, protože i v tomto případě se dopouštíme nepřesnosti při stanovení intenzity postřiku zavedením předpokladu, že intenzita je konstantní po celou dobu zachycování, přechodu proudu vody nad dešťoměrem a na celé záchytné ploše dešťoměru. Jedná se o přechod proudu vody z bodu A do bodu A' (obr. 1a). Na obr. 1b je zobrazena přírodní srážka, kde zachycování vody je také při přechodu z bodu A do bodu A' , ale je zřejmé, že vzdálenost AA' a doba zachycování je nesrovnatelná s postřikováním.

Pro charakterizování intenzity postřiku na celé zavlažované ploše S se v závlahářské praxi používá pojem střední intenzita postřiku, který je definován:

$$i_{stř} = \frac{Q \cdot k}{\pi \cdot R^2} \quad [\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}; \text{mm} \cdot \text{min}^{-1}; \text{apod.}] \quad (4)$$

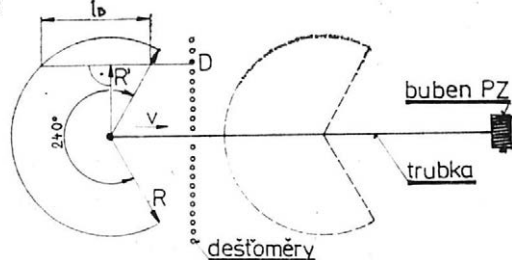
kde: Q — objemový průtok vody postřikovačem $[\text{mm}^3 \cdot \text{h}^{-1}; \text{min}^{-1}; \text{a pod.}]$

k — součinitel ztrát (využití altern.) závlahové vody

R — vzdálenost dostřiku $[\text{mm}]$

Uvedený vztah pro stanovení střední intenzity postřiku představuje stanovení fiktivní hodnoty, která odpovídá vrstvě vody rozložené rovnoměrně na ploše S , tj. ohraničené vzdáleností dostřiku R (obr. 1a) za dobu postřikování. Je tudíž zřejmé, že hodnota R má značný vliv na velikost střední

2. Činnost pásového zavlažovače — The work of a strip machine for irrigation



intenzity postřiku. Přitom je všeobecně známo, že vzdálenost dostřiku je ovlivnitelná řadou faktorů (Mašek, 1968). Při používání vztahu (4) je tudíž velice důležité deklarativní stanovení vzdálenosti dostřiku za předem stanovených podmínek pro srovnatelnost výsledků. Získané výsledky i_{stf} mohou sloužit pouze jako orientační.

Na obdobném principu je založena metoda měření střední intenzity postřiku pomocí dešťoměrů. Získané (změřené) hodnoty výšky vrstvy vody v jednotlivých dešťoměrech se dávají do podílu s celkovou dobou činnosti postřikovače, tj. nikoli pouze s dobou přechodu proudu vody nad dešťoměrem. Průměr získaných hodnot jednotlivých dešťoměrů je tudíž zatížen chybou odlišnosti naměřeného množství vody v dešťoměru (tzv. rovnoměrnosti rozdělení intenzity srážky) a dále chybou rozdílu skutečné doby zachycování vody, jak bylo již uvedeno. Představuje opět pouze informační hodnotu a taktó stanovená i_{stf} je hodnotou orientační.

Stanovení intenzity postřiku pro celou zavlažovanou plochu se ještě více komplikuje za použití postřikovačů na mobilních zavlažovacích zařízeních. Jako příklad můžeme uvést činnost pásového zavlažovače (obr. 2). Jedná se o pásový zavlažovač s jedním proudnicovým postřikovačem (tzv. vodní dělo) pracujícím obvykle v sektoru 240° . Trubka pásového zavlažovače se pohybuje rychlostí v . Ze schématu je zřejmé, že dešťoměr D bude zachycovat vodu po dobu $t_D = \frac{l_D}{v}$ a současně po dobu zachycování se bude měnit intenzita postřiku v rozsahu dostřiku $R'R$.

Hovořit v tomto případě o hodnotách změřených v jednotlivých dešťoměrech jako o hodnotách intenzity postřiku (případně střední intenzitě postřiku) považujeme za nesprávné především z důvodu různé doby zachycování vody v dešťoměrech. Nelze hovořit o průměrné intenzitě zavlažovačů (Oujezdský a Kabeš, 1988), ale správně pouze o rozdělení závlahové dávky. Tatáž výhrada platí k používání pojmů maximální krátkodobé intenzity, největší intenzity atd.

Z uvedeného rozboru problematiky vyplývá požadavek na stanovení intenzity postřiku pro proudnicové postřikovače, který by bral v úvahu výše uvedená stanoviska při měření. S ohledem na okolnost, že v ČSSR neexistuje speciální zkušebna s odpovídajícím vybavením pro testování závlahové techniky (na rozdíl např. od MR), přestože např. k. p. Sigma dodává své výrobky do všech zemí RVHP, přistoupili jsme k měření střední intenzity postřiku pomocí dešťoměrů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Měření bylo prováděno s proudnicovým postřikovačem firmy k. p. Sigma Olomouc, který je vybaven vahadlovým otáčecím mechanismem (označení PS-100-S). Zkoušky byly prováděny pro kombinace průměrů hubice (trysky) postřikovače 12; 14; 16; 18; 20; 22; 26 mm a hydrostatického tlaku na postřikovači 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 MPa. Pro každou kombinaci hubice a tlaku byl měřen průtok vody postřikovačem, který představuje rozsah 0,0027 až 0,0172 m³·s⁻¹.

Všechny zkoušky proběhly za bezvětří (rychlost větru nepřesáhla hodnotu 0,3 m·s⁻¹).

Výsledkem prováděcích zkoušek jsou hodnoty střední intenzity postřiku získané pomocí dešťoměrů. Konkrétní hodnoty naměřené jednotlivými dešťoměry, případně údaje rozdělení střední intenzity srážky v závislosti na dostřiku v této stati neuvádíme, protože se jedná o další specifickou otázku hodnocení kvality postřiku, jež by měla být řešena samostatně.

Na rozdíl od výše uvedené metody jsme však nepoužili pro stanovení i_{stf} pro celou zavlažovanou plochu aritmetický průměr, ale průměr vážený, který odpovídá podstatě

∅ [mm]		12	14	16	18	20	22	26
p [MPa]								
0,3	∅ <i>i</i> _{stř}	4,49	5,14	5,79	7,86	7,68	7,74	9,70
	<i>i</i> _{stř}	4,25	5,04	5,16	7,04	7,30	7,70	9,27
	Δ <i>i</i>	0,24	0,10	0,63	0,82	0,38	0,04	0,43
	<i>i</i> ' _{stř}	4,37	5,09	5,48	7,45	7,49	7,72	9,48
0,4	∅ <i>i</i> _{stř}	4,18	4,76	5,02	6,57	7,07	7,45	8,37
	<i>i</i> _{stř}	4,23	4,52	4,61	6,36	6,71	7,16	7,87
	Δ <i>i</i>	-0,05	0,24	0,41	0,21	0,36	0,29	0,50
	<i>i</i> ' _{stř}	4,21	4,64	4,82	6,47	6,89	7,31	8,12
0,5	∅ <i>i</i> _{stř}	3,39	4,74	5,26	6,73	6,25	7,41	8,57
	<i>i</i> _{stř}	4,18	4,84	5,11	6,28	6,08	7,32	7,40
	Δ <i>i</i>	-0,79	-0,10	0,15	0,45	0,17	0,09	1,17
	<i>i</i> ' _{stř}	3,79	4,79	5,19	6,51	6,17	7,37	7,99
0,6	∅ <i>i</i> _{stř}	—	5,12	6,74	6,66	5,57	6,56	8,04
	<i>i</i> _{stř}	—	5,37	6,36	6,95	5,71	6,90	7,58
	Δ <i>i</i>	—	-0,25	0,38	0,29	-0,14	-0,34	0,46
	<i>i</i> ' _{stř}	—	5,25	6,55	6,81	5,64	6,73	7,81

jevu. Vážený průměr hodnoty údajů dešťoměrů je stanoven s vahou úměrnou ploše mezikruží, v níž je dešťoměr umístěn podle vztahu

$$\bar{\varnothing} i_{stř} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot i_{stř} i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad [\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}] \quad (5)$$

kde: *i*_{stř} — střední intenzita srážky *i*-tého dešťoměru [mm.h⁻¹]

*S*_{*i*} — plocha mezikruží *i*-tého dešťoměru [m²]

i — pořadové číslo dešťoměru (v pořadí stanoveném od postřikovače)

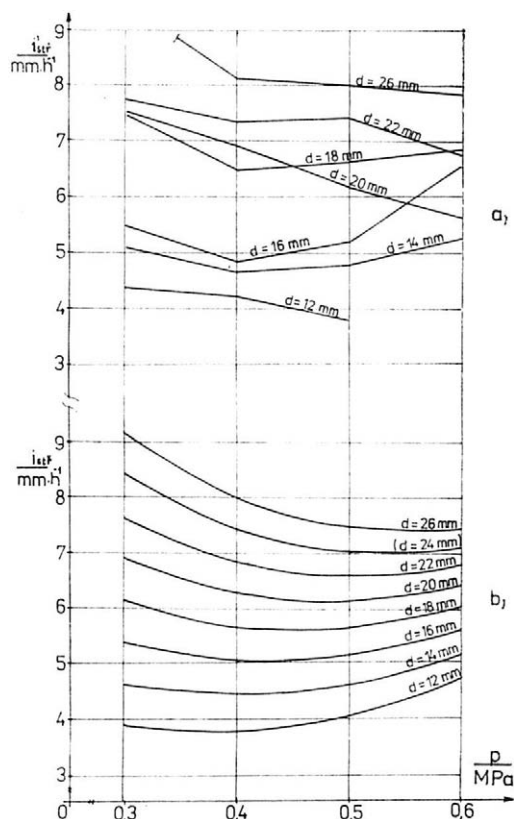
n — počet dešťoměrů

Výsledky jsou uvedeny v tab. I s označením ∅ *i*_{stř}.

Tab. I uvádí dále údaje střední intenzity postřiku *i*_{stř} stanovené podle vztahu (4). V tomto případě jsme brali hodnotu *k* = 1, za hodnotu *R* byla dosazována hodnota tzv. efektivního dostřiku podle ČSN 11 0046, tj. hodnota dostřiku, kde *i*_{stř} dešťoměru je minimálně 1 mm.h⁻¹. (Hodnota dostřiku *R* byla odečtena jako dostřik dešťoměru s *i*_{stř} ≥ 1 mm.h⁻¹ s přičtením poloviny vzdálenosti dalšího dešťoměru).

Srovnání stanovených hodnot ∅ *i*_{stř} a *i*_{stř} je doloženo velikostí rozdílu Δ*i* těchto, odlišnými cestami určenými, středních intenzit postřiku. Jak ukazují výsledky, rozdíly hodnot Δ*i* jsou z pohledu uživatelů závlahové techniky zanedbatelné. Pouze v jednom případě překračují 1 mm.h⁻¹. Uváděné rozdíly Δ*i* jsou podstatně menší než při stanovení ∅ *i*_{stř} aritmetickým průměrem (výsledky porovnání užití váženého a aritmetického průměru neuvádíme z důvodu omezeného rozsahu).

3. Střední intenzita postřiku v $\text{mm} \cdot \text{h}^{-1}$ postřikovače PS-100-S (Sigma) — The mean intensity of sprinkling in mm per h of a PS-100-S (Sigma) sprinkler



V tab. I jsou dále uvedeny hodnoty střední intenzity postřiku, které představují aritmetický průměr $\bar{\phi} i_{stř}$ a $i_{stř}$. Pro rozlišení označujeme tuto střední intenzitu postřiku jako $i'_{stř}$. Takto získané hodnoty jsou graficky zpracovány na obr. 3a. Použité zobrazení závislosti umožňuje sledovat změnu střední intenzity postřiku pro jeden průměr hubice postřikovače pro různé tlaky. Z grafického zpracování obr. 3a vyplývá, že pro malé průměry hubic (ϕ 14; 16 mm) při zvyšování tlaku nad 0,5 MPa se zavlažovaná plocha zvětšuje pomaleji než průtok vody postřikovačem.

S ohledem na značný vliv velikosti dostřiku pro stanovení $i_{stř}$ podle vztahu (4) a na možnost ovlivnění velikosti dostřiku různými vnějšími faktory (konstrukčními, meteorologickými apod.) jsme přistoupili ke kontrole hodnot pro výpočet $i_{stř}$. Velikost dostřiků byla stanovena pomocí vícerozměrné linearizované regrese, kde hodnota dostřiku je dána rovnicí:

$$R = B(0) + B(1) \cdot p + B(2)d + B(3)pd + B(4)p^2 + B(5)d^2 \quad [\text{m}] \quad (6)$$

kde: $B(0$ až $5)$ — parametry rovnice
 p — tlak na postřikovači [MPa]
 d — průměr hubice [mm]

Pro výpočet vícerozměrné linearizované regrese byl použit program PC - STAT. V tab. II jsou uvedeny zadané a vypočtené hodnoty dostřiků. Provedenou linearizovanou regresi charakterizují dále uvedené parametry v tab. III. Uvedený program je charakterizován souhrnnými charakteristikami, kde koeficient determinace byl roven hodnotě 0,94166, celkový F — test roven hodnotě 67,7950.

Pro takto vypočtené hodnoty dostřiků byl dále vypočten průtok vody postřikovačem, kde součinitel výtoku $\mu = 0,93$ (Chudomel, 1978). Následně s použitím vztahu

II. Hodnoty dostřiků Z — zadané (naměřené v terénu), V — vypočtené — The calculated values

$\varnothing d$ [mm]	12		14		16	
p [MPa]	Z	V	Z	V	Z	V
0,3	27	27,60	29	29,50	33	31,25
0,4	29	30,01	33	32,37	37	34,65
0,5	33	30,78	33	33,64	37	36,41
0,6	—	—	33	33,25	35	36,52

III. Odhady parametrů — Parameter estimates

I	$B(I)$	odhad pro $\alpha = 0,05$
0	6,5973	nevýznamný
1	52,2070	nevýznamný
2	0,4341	nevýznamný
3	2,4768	významný
4	— 82,5040	významný
5	— 0,00946	nevýznamný

(4), při opětovém akceptování $k = 1$, byly stanoveny hodnoty $i_{stř}$. Takto získané hodnoty střední intenzity postřiku jsou vyneseny na obr. 3b.

Srovnání grafů na obr. 3a a 3b ukazuje na shodu teoretických a praktických závěrů.

SHRNUTÍ

1. V práci je uvedené porovnání intenzity postřiku podle vztahů (4) a (5). „Skutečná“ intenzita postřiku stanovená podle vztahu (3) není srovnávána.

2. Rozbor poukazuje na nesprávné používání pojmů intenzity postřiků ve vztahu k mobilním zavlažovacím zařízením, kde se jedná o rozdělení (rozložení) závlahové dávky.

3. Provedené experimenty ukazují na malou rozdílnost výsledků při stanovení $i_{stř}$ podle vztahu (4) s efektivním dostřikem a podle metody s použitím dešťoměru a celkovým zprůměrněním pomocí váženého průměru.

4. Práce neobsahuje znázornění průběhu $i_{stř} = f(R)$, avšak lze předpokládat, že v místech extrémů (špiček) bude „skutečná“ intenzita n -násobně větší.

ZÁVĚR

— Výsledky rozboru intenzity postřiku ukazují na nutnost řádného definování a určení metod pro stanovení intenzity postřiku úpravou norem ČSN 11 0046, ON 75 4307 atd.

— Rozbor a získané výsledky experimentů konkretizují požadavek na rovnoměrné rozložení $i_{stř}$ především z těchto důvodů: v průběhu $i_{stř} = f(R)$ bude „skutečná“ intenzita postřiku n -násobně větší a v oblastech extrémních hodnot ($i_{stř}$) bude docházet k negativním jevům závlahy postřikem (eroze, ničení půdní struktury, omezování infiltrace).

values of sprinkling range; Z — given values (measured in the field), V. —

18		20		22		26	
Z	V	Z	V	Z	V	Z	V
31	32,96	35	34,59	37	36,15	39	39,04
35	36,86	39	38,99	41	41,05	45	44,93
37	39,11	43	41,74	43	44,29	49	49,16
37	39,71	47	42,84	47	45,88	51	51,85

— Pro hodnocení správné kvality postřiku je nutné znát nejen informace o střední intenzitě postřiku, ale i o průběhu $i_{stb} = f(R)$ a „skutečné“ intenzitě postřiku. Dále by měl být postřik hodnocen kvalitativními kritérii, tj. rozpadem proudu do kapek požadovaných velikostí, počtu kapek atd. Výrobci zavlažovacích zařízení by tyto faktory měli brát v úvahu při jejich projektování a rozvíjení. Státní organizace pověřená zkoušením závlahových zařízení by měla provádět důkladnější ověřování všech uvedených charakteristik postřiku. Získávání požadovaných informací může být realizováno pouze v podmínkách zkušebny, vybavené odpovídajícím měřicím a vyhodnocovacím zařízením. Jedině s důkladnou znalostí charakteru postřiku lze doporučit závlahové zařízení k využívání bez nebezpečí možnosti výskytu negativních jevů při jejich činnosti.

Literatura

- ANTAL, J.: Nové způsoby určování přípustnej intenzity závlahy postrekom. In: Agromelio 1988, Nitra, ČSVTS Banská Bystrica 1988, s. 3-12.
 BENETIN, J. a kol.: Závlahy. Bratislava, Příroda 1979, 544 s.
 BROUWER, W.: Die Feldeberegung, Berlin, DLG Verlag 1958.
 CHUDOMEL, M.: Stroje a zařízení pro výživu rostlin. Praha, Vydavatelství ČVUT 1978.
 JÚVA, K. — FILIP, J. — HRABAL, A.: Závlaha zemědělských kultur. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1981.
 ISAEV, A. P.: Gidravlika dožděvalnych mašin. Moskva, Mašinostrojenie 1973.
 KASPRZAK, K.: Vybrané fyzikální charakteristiky deště. Vodohosp. Čas. 35, 1987, č. 4, s. 393-407.
 KUDRNA, K.: Využití melioračních soustav. Praha, Stát. zeměd. nakladatelství 1987.
 MASEK, V.: Optimální parametry postřikovačů z hlediska hydrauliky a konstrukce. Techn., 17, 1968, č. 2, s. 85-105.
 OUJEZDSKÝ, J. — KABEŠ, S.: Provozní charakteristiky čsl. pásových zavlažovačů. In: Agromelio 1988, Nitra, ČSVTS Banská Bystrica 1988, s. 70-79.
 RASZKA, P.: Vliv intenzity zavlažování na fyzikální a chemické vlastnosti hlinité půdy. Meliorace, 22, 1986, č. 1, s. 35-49.
 RŮŽICKA, M.: Vliv konstrukčních prvků závlahových postřikovačů na kvalitu postřiku. [Kandidátská disertace.] Praha 1988 — Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizační.

Došlo dne 24. 2. 1989

РУЖИЧКА, М. — КУБАТ, Т. (Сельскохозяйственный институт, Прага; предприятие-концерн Сигма, Оломоуц): Оценка орошения опрыскиванием — интенсивность опрыскивания. Земед. Techn., 36, 1990 (2) : 85-92.

Работа касается анализом проблематики определения интенсивности опрыскивания аппаратов орошения. Авторы обращают внимание на разницу между действительной

и средней интенсивностью опрыскивания. Предлагается новая методика обработки результатов измерений средней интенсивности осадка, измеряемого при помощи осадкомера. Проверка методики производится результатами измерений орошаемого опрыскивателя с расходом воды $0,002\text{--}0,017\text{ м}^3\cdot\text{с}^{-1}$. Авторы одновременно рекомендуют регулировку выбранных стандартов и предписаний, связанных с данной проблемой.

орошение; орошение опрыскиванием; интенсивность орошения; оценка опрыскивания

RŮŽIČKA, M. — KUBÁT, T. (University of Agriculture, Praha; Sigma Concern, Olomouc): *Evaluation of sprinkler irrigation — sprinkling intensity*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 85-92.

Determination of the sprinkling intensity of irrigation equipments has been subjected to analysis in the present paper. A difference is pointed out between the actual and mean sprinkling intensity. A new method is being proposed of processing the results of measuring the mean sprinkling intensity by means of rain gauges. The method was verified by the results of measurements of a sprinkler with the capacity of 0.002 to 0.017 м^3 per s. In conclusion the authors recommend an amendment of certain standards and instructions pertaining to the given problems.

irrigation; sprinkler irrigation; sprinkling intensity; evaluation of sprinkling

RŮŽIČKA, M. — KUBÁT, T. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha; Konzernbetrieb Sigma, Olomouc): *Bewässerung durch Beregnung, Beregnungsintensität und ihre Bewertung*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 85-92.

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Analyse der Problematik der Festlegung der Beregnungsintensität der Bewässerungsanlagen. Die Autoren machen auf den Unterschied zwischen der realen und mittleren Beregnungsintensität aufmerksam. Vorgeschlagen wird eine neue Methodik zur Auswertung der Messergebnisse bei der mittleren Intensität des mit Hilfe von Regenmessern gemessenen Niederschlags. Die Überprüfung der Methodik ist am Beispiel der Ergebnisse der Messung des Beregners mit einem Durchfluss von $0,002$ bis $0,017\text{ м}^3\cdot\text{s}^{-1}$ dargestellt. Die Autoren empfehlen zum Schluss eine Modifizierung und Aufbereitung der mit der gegebenen Problematik zusammenhängenden ausgewählten Normen und Vorschriften.

Bewässerung; Bewässerung durch Beregnung; Beregnungsintensität

Adresy autorů:

Ing. Miroslav R ů ž i č k a, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát
Ing. Tomáš K u b á t, Sigma, k. p., Barákova 15, 772 43 Olomouc

OVERENIE SMEROVEJ DYNAMIKY VOZIDIEL NA CESTÁCH VYHÝBAVÝM MANÉVROM

J. Salanci, J. Pavkovček

SALANCI, J. — PAVKOVČEK, J. (Vysoká škola technická, Košice; Výskumný a vývojový ústav ZTS, Košice): *Overenie smerovej dynamiky vozidiel na cestách vyhýbavým manévrom*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 93-98.

Podstatnou zložkou aktívnej bezpečnosti vozidiel na cestách sú aj vlastnosti smerovej dynamiky. K súboru skúšok smerovej dynamiky patrí aj vyhýbavý manéver, pri ktorom je dôležité poznať medznú pozdĺžnu rýchlosť vozidla a medzný uhol klopenia vozidla. Pre overenie smerovej dynamiky vozidla bol použitý naplnený cisternový príves CP-14 o hmotnosti 14 000 kg ťahaný cisternovým automobilom CA-16A. Vyhýbavý manéver sa vykonal na rovnej, suchej asfaltovej ceste. Osobitne sa vykonal na mokrej ceste s koeficientom valivého trenia $f = 0,035$. Pozdĺžna rýchlosť vozidla bola volená 10, 20, 30 a 40 km.h⁻¹. Medzná pozdĺžna rýchlosť 44,9 km.h⁻¹ na suchej ceste bola vypočítaná z meraní. Na mokrej ceste bola dosiahnutá medzná pozdĺžna rýchlosť 63,3 km.h⁻¹. Medzný uhol klopenia vozidla $\psi_m = 8,7^\circ$ bol vypočítaný z nameraných veličín. Poznanie medznej pozdĺžnej rýchlosti a klopneho uhlu vozidla sú mimoriadne dôležité pre bezpečnosť jazdy, t. zn. pre takú jazdu, aby sa vozidlo nepreklopilo. medzná pozdĺžna rýchlosť; medzný uhol klopenia; bezpečnosť jazdy

Moderný strojárenský výrobok by mal vykazovať okrem iných úžitkových vlastností aj dobrú bezpečnosť [Vlk, 1984]. Bezpečnosť v prevádzke je dôležitá aj u cisternových prívesov, ktoré sa používajú v poľnohospodárstve na dopravu vody, močovky, mlieka, pohonných hmôt, čpavku a pod. Tragické následky havárií dali podnet zaoberať sa otázkou zvýšenia bezpečnosti všetkých vozidiel na cestách. Podstatnou zložkou aktívnej bezpečnosti sú aj niektoré vlastnosti smerovej dynamiky vozidiel, ktoré určujú pohyby vozidla v smere jeho priečnej osi (ČSN 30 0034). K súboru skúšok smerovej dynamiky patrí aj vyhýbavý manéver, pri ktorom je dôležité poznať medznú pozdĺžnu rýchlosť vozidla, uhol klopenia a smerovú stabilitu brzdeného vozidla (ON 30 0750).

Poznanie medzných hodnôt smerovej dynamiky vytvára podmienky pre vylúčenie chýb pri ovládaní vozidla na cestách.

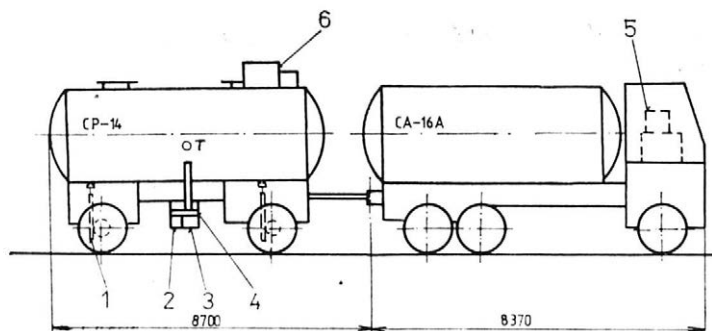
MATERIÁL A METÓDA

Pre experimentálne overenie smerovej dynamiky vozidla bol použitý naplnený cisternový príves CP-14 ťahaný cisternovým automobilom CA-16A (obr. 1).

Vyhýbavý manéver sa vykonal takto: Na rovnom úseku cesty sme dopravnými kužeľmi vyznačili pevnú prekážku, ktorú bolo potrebné po stanovenej dráhe obísť. Hlavné rozmery skúšobnej dráhy a prekážky sú označené v obr. 2.

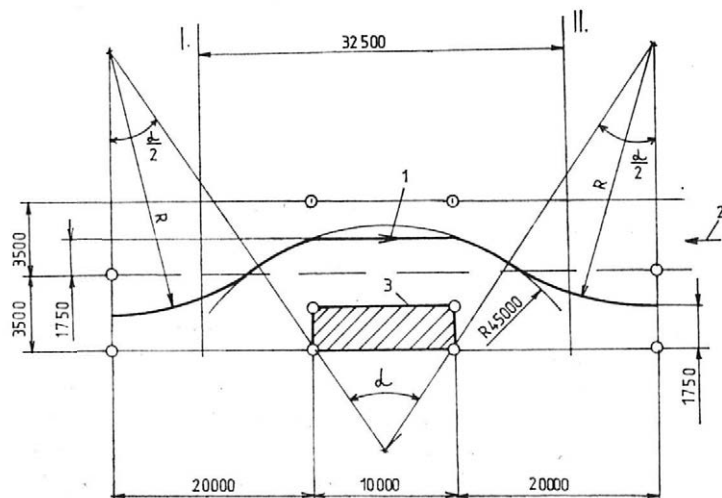
Abysme získali údaje pre stanovenie medznej pozdĺžnej rýchlosti, klopneho uhlu a smerovej stability brzdeného vozidla pri vyhýbavom manévri, zabudovali sme do prívesu meracie prístroje podľa obr. 1.

Priebeh krátkodobého deja bol zobrazený a zapísaný šesťkanálovým zapisovačom GOULD 2600, z ktorého sa získali graficky priebehy. Namerané hodnoty pri nižších rýchlostiach jazdy sa graficky aproximovali pre vyššie rýchlosti jazdy.



1. Skúšaný cisternový príves CP-14 a cisternový automobil CA-16A so zabudovanými meracími snímačmi a prístrojmi — The examined tank trailer CP-14 and tank truck CA-16A with the built-in measuring readers and apparatuses

1 — snímače dráhy (4 kusy), 2 — bezkontaktný elektrooptický snímač rýchlosti CORREVIT Q umiestnený pod ťažiskom vo výške 350 ± 50 mm od zeme, 3 — bezkontaktný elektrooptický snímač rýchlosti CORREVIT L umiestnený pod ťažiskom vo výške 330 ± 80 mm od zeme, 4 — snímač vzdialenosti SV-02, 5, 6 — kanálový zapisovač GOULD 2600 a zapisovacie zariadenie CORREVIT Q, L, 6 — generátor BOSCH pre napájanie zapisovača 5 — 1 — readers of the test track (4 pieces), 2 — contactless electro-optical velocity reader CORREVIT Q, located above the centre of gravity in the height 350 ± 50 mm above the earth, 3 — contactless electro-optical velocity reader CORREVIT L, located under the centre of gravity at the height 330 ± 80 mm above the earth, 4 — distance reader SV-02, 5, 6 — channel recorder GOULD 2600 and recording device CORREVIT Q, L, 6 — generator BOSCH for recorder feeding



2. Skúšobná dráha pre vyháňavý manéver; 1 — smer jazdy, 2 — protismerná premávka, 3 — prekážka, I, II — dĺžka vyháňavého manévru, v ktorej sa merali veličiny pomocou snímačov, R — polomer natáčania vozidla — Test track for deflecting manoeuvre; 1 — direction of the drive, 2 — opposite direction traffic, 3 — obstruction, I, II — length of the deflecting manoeuvre, within which the values were measured by means of readers, R — turning radius of the vehicle

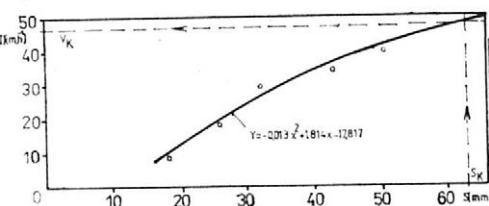
K meraniu uhla klopenia vozidla sme použili snímače dráhy. Pre presné meranie pozdĺžnej a priečnej rýchlosti boli použité bezkontaktné elektrooptické snímače CORREVIT Q a L. Snímače rýchlosti a zrýchlenia boli umiestnené na odpruženej časti pod cisternou, čo najbližšie k ťažisku na zvislici prechádzajúcej ťažiskom.

Počas skúšky boli dodržané tieto podmienky:

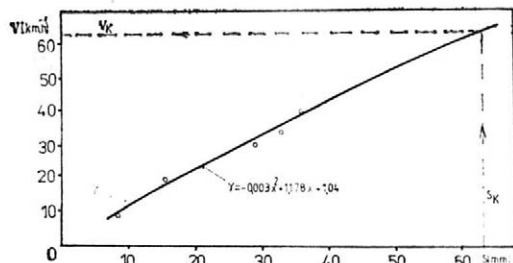
- povrch dráhy bol tvrdý, asfaltový, rovný;
- rýchlosť vetra bola v rozsahu $0,9$ až $1,1$ m $\cdot$ s $^{-1}$,
- pedál akcelerácie sa udržiaval v stabilnej polohe.

Postup merania:

Vyháňavý manéver sa vykonával s plnými cisternami pri rýchlostiach 10 , 20 , 30 a 40 km $\cdot$ h $^{-1}$ osobitne na suchej a osobitne na mokrej ceste. Počet jazd bol päť pri každej rýchlosti. Rýchlosť vjazdu do úseku 20 m pred prekážkou bola dodržaná podľa voľby. Skúšky vykonávalo päť vodičov, aby sa vylúčil subjektívny vplyv. Snímané a zapísané namerané veličiny boli vyhodnotené.



3. Diagram závislosti rýchlosti vozidla od maximálnych výchyliek zistených zo snímačov dráhy na suchej betónovej ceste [$s_k = 63$ mm — výchylka pri odlepení kolies od podložky (na vnútornej strane zatáčky), $v_k = 44,9$ km . h⁻¹] — Dependence diagram of the vehicle velocity on the maximal deflection given by readers on the dry concrete road [$s_k = 63$ mm, deflection at the wheel unsticking from the base (on the inner side of the curve), $v_k = 44,9$ km . h⁻¹]



4. Diagram závislosti rýchlosti vozidla od maximálnych výchyliek zistených zo snímačov dráhy na mokrej betónovej ceste [$s_k = 63$ mm — výchylka pri odlepení kolies od podložky (na vnútornej strane zatáčky), $v_k = 63,3$ km . h⁻¹] — Dependence diagram of the vehicle velocity on the maximal deflections given by track readers on the wet concrete road [$s_k = 63$ mm, deflection at the wheel unsticking from the base (on the inner side of the curve), $v_k = 63,3$ km . h⁻¹]

VÝSLEDKY

MEDZNÁ POZDĽŽNA RÝCHLOSŤ

Medzná pozdĺžna rýchlosť je rýchlosťou pri vyhýbavom manévri, po prekročení ktorej dojde na jednej strane prívěsu k strate kontaktu kolies s podložkou na skúšobnom úseku cesty.

Pri daných rýchlostiach jazdy skúšaného vozidla na suchej a mokrej ceste boli odčítané maximálne výchylky zo zápisov snímača dráhy. Zostrojené diagramy sú znázornené na obr. 3 a 4. Výchylka $s_k = 63$ mm bola zistená simulovaním klopenia vozidla priečnou silou vodorovného smeru pôsobiaceho v ťažisku nadstavby v okamihu, pri ktorom kolesá stratili styk s podložkou. Pri tomto experimente bol tiež stanovený medzný uhol klopenia ϕ_m (obr. 5).

Na základe nameraných výsledkov boli na počítači HP 9830 vypočítané rovnice regresných kriviek znázorňujúcich závislosť rýchlosti vozidla od vertikálnych výchyliek v dôsledku odstredivej sily.

Pre suchú, rovnú asfaltovú cestu bola odvodená regresná krivka v tvare

$$Y = -0,013x^2 + 1,81x - 17,817 \quad (1)$$

Medzná pozdĺžna rýchlosť v_k z tejto rovnice pri výchylke $s_k = 63$ mm bola vypočítaná 44,9 km . h⁻¹.

Pre mokrú, rovnú asfaltovú cestu bola odvodená regresná krivka v tvare

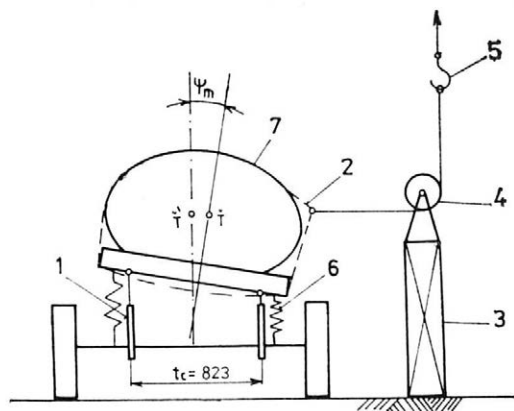
$$Y = -0,003x^2 + 1,178x + 1,04 \quad (2)$$

Medzná pozdĺžna rýchlosť v_k z tejto rovnice pri výchylke $s_k = 63$ mm bola vypočítaná 63,3 km . h⁻¹.

Krivky rovníc (1) a (2) sú znázornené na obr. 3 a 4.

UHOL KLOPENIA VOZIDLA

Uhol klopenia vozidla ϕ (obr. 5) bol vypočítaný z nameraných výchyliek snímačov dráhy v závislosti od rýchlosti vozidla podľa vzťahu:



5. Simulácia naklápania nadstavby za účelom stanovenia výchylky s_k a uhlu klopenia Ψ_m ; 1 — snímače dráhy (4 kusy), 2 — lano, 3 — stojan, 4 — kladka, 5 — hák žeriava, 6 — pružiny, 7 — cisterna, s_k — maximálna výchylka, Ψ_m — medzný uhol klopenia nadstavby, T — ťažisko nadstavby — Simulation of the superstructure overturning with the aim to determine the deflection and the angle of pitch Ψ_m ; 1 — track readers (4 pieces), 2 — rope, 3 — stand, 4 — roller, 5 — crane hook, 6 — springs, 7 — tank, s_k — maximal deflection, Ψ_m — critical angle of pitch of the superstructure, T — centre of gravity of the superstructure

$$\psi = \arctg \frac{2s}{t_c} \quad [^\circ] \quad (3)$$

kde: t_c — vzdialenosť medzi umiestnenými snímačmi dráhy [mm]
 s — výchylka závislá od rýchlosti vozidla [mm]

Medzný uhol klopenia vozidla $\phi_m = 8,7^\circ$. Pri tomto uhle kolesá strácajú kontakt s cestou.

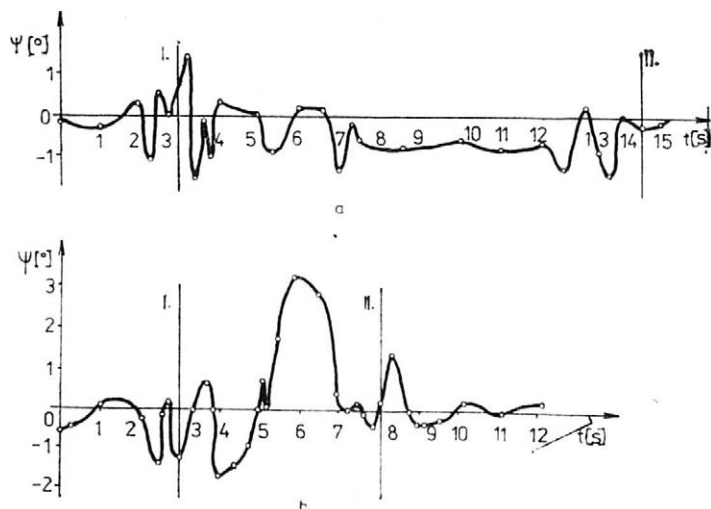
Priebeh uhlu klopenia vozidla, vypočítaný z nameraných výchyliek snímačov dráhy v časovej závislosti, je znázornený na obr. 6a, b.

SMEROVÁ STABILITA BRZDENÉHO VOZIDLA

Prevádzkové brzdenie musí umožňovať ovládanie pohybu vozidla a jeho účinné a rýchle zastavenie pri všetkých možných zaťaženiach a rýchlostiach, ktoré pri prevádzke vozidla prichádzajú do úvahy.

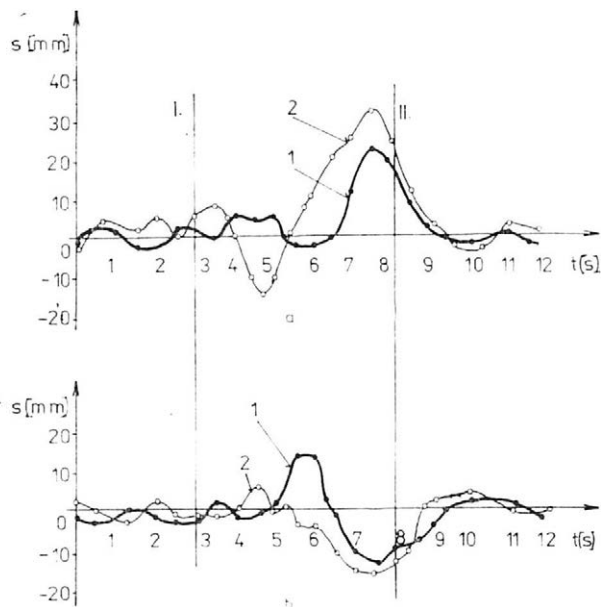
Namerané výsledky vplyvu pribrzdzenia vozidla pred koncom vyvíjaveho manévru sú znázornené na obr. 7.

Stabilita pri brzdení závisí od rozdelení celkovej brzdnéj sily prívesu na prednú a zadnú nápravu, alebo od toho, v ktorej náprave dôjde k zablokovaniu kolies. Skúšaná jazdná súprava sa pri brzdení chovala vyhovujúco, teda nedošlo k šmyku prívesu ani k blokovaniu kolies. Vý-



6. Časová závislosť uhlu klopenia nadstavby vozidla od suchej, rovnej asfaltovej cesty pri vyvíjaveho manévri ($f = 0,035$ a rýchlosť vetra $v = 0,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; a — pri rýchlosti vozidla $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$; b — pri rýchlosti vozidla $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) — Time dependence of the angle of pitch of the vehicle superstructure on the dry, smooth asphalt road during deflecting manoeuvre ($f = 0,035$ and wind velocity $v = 0,9 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; a — at vehicle speed $10 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$; b — at vehicle speed $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$)

7. Časová závislosť výchyliek snímačov dráhy na prednej náprave prívesu od suchej, rovnej asfaltovej cesty pri rýchlosti 40 km . h⁻¹; 1 — prejazd bez príbrzdzenia, 2 — prejazd s príbrzdením pred koncom vyhýbavého manévru; a — snímač pri ľavom prednom kolese, b — snímač pri pravom prednom kolese — Time dependence of the track readers on the front axle of the trailer on the dry, smooth asphalt road at speed 40 km . h⁻¹; 1 — crossing without braking, 2 — crossing when putting on the brake before the end of the deflecting manoeuvre; a — reader on the left front wheel, b — reader on the right front wheel



chytky na snímačoch nedosiahli kritických hodnôt. Brzdné sily na nápravy boli rozdelené tak, že bolo zabránené zablokovaniu kolies.

DISKUSIA

Vlastnosti smerovej dynamiky vozidiel sa často overujú cez matematické modely, ktoré sú iba ojedinele overené meraniami. Naše riešenie vychádza z matematického modelu, avšak pre rozsiahlosť problematiky uvádzame iba výsledky meraní ťažkých účelových vozidiel — cisternových prívesov, ktoré sa v poľnohospodárstve používajú na dopravu vody, mlieka, pohonných hmôt, hnojovky a pod. Namerané výsledky sú získané z cisternového prívesu 100% naplneného vodou. Výsledky z čiastočne plnených cisterien sú rozdielne v dôsledku zmeny ťažiska pri vyhýbavom manévri. Predmetom skúšok na ceste bolo aj zistenie výsledkov z čiastočne plnených cisterien, avšak pre rozsiahlosť problematiky uvádzame iba výsledky s plnou cisternou.

Pri povinnom hodnotení cisternových prívesov je vyhodnotenie súboru skúšok smerovej dynamiky jedným z kritérií pre zaradenie prívesov do akostných tried.

ZÁVER

Stanovenie medzných pozdĺžnych rýchlostí cisternového prívesu na suchej ceste — 44 km . h⁻¹ a na mokrej ceste — 63 km . h⁻¹ má mimoriadny význam pre bezpečnosť jazdy pri vyhýbavom manévri. Taktiež stanovenie medzného uhlu klopenia — 8,7° je dôležité pre zistenie okamihu, kedy sa vozidlo odlepí od cesty (kolesá na vnútornej strane vyhýbavého manévru). Stabilita vozidla pri brzdení na konci vyhýbavého manévru je dôležitá z dôvodu predchádzania stavu zablokovania kolies.

Literatúra

- ČSN 30 0034. Směrová dynamika vozidel, 1982.
ON 30 0750. Soubor zkoušek směrové dynamiky.
VLK, F.: Zkoušení vozidel. Praha, SNTL 1984.

Došlo dňa 26. 1. 1989

САЛАНЦИ, Я. — ПАВКОВЧЕК, Я. (Институт техники, Кошице; Научно-конструкторский институт, Кошице): Испытание направленной динамики автомобилей на дорогах с помощью разъездного маневра. *Zeměd. Techn.*, 36, 1990 (2) : 93-98.

Существенным звеном активной безопасности автомобилей на дорогах являются также свойства направленной динамики, в состав испытания которой входит и разъездной маневр, в котором важно учесть предельную поступательную скорость, как и предельный угол опрокидывания автомобиля. Для той цели пользовались загруженной цистерной-прицепом СП-14 весом в 14 000 кг за автоцистерной ЦА-16А. Разъездной маневр проводили на ровной, сухой и асфальтированной дороге, а в отдельном порядке — на мокрой с коэффициентом трения качения $f = 0,035$. Поступательная скорость = 10, 20, 30, 40 км.ч⁻¹, предельную 44,9 км.ч⁻¹ на сухой дороге выводили из измерений, а на мокрой = 63,3 км.ч⁻¹. Предельный угол тангажа $\Psi_M = 8,7^\circ$ выведен из замеренных величин. Эти данные весьма важны для безопасности езды, так как могут предупредить опрокидывание автомобиля.

предельная поступательная скорость; предельный угол тангажа; безопасность езды

SALANCI, J. — PAVKOVČEK, J. (University of Technology, Košice; Research and Developing Institute of Heavy Machine Industry Works, Košice): *Verification of directional dynamics of the vehicles on the roads using deflecting manoeuvre*. *Zeměd. Techn.*, 36, 1990 (2) : 93-98.

The basic component of the active safety of the vehicles on the road form also the qualities of directional dynamics. To the set of directional dynamics tests belongs also the deflecting manoeuvre, during which it is important to determine the limiting longitudinal velocity of the vehicle and the limiting angle of pitch. A filled up tank trailer CP-14 (weight 14 000 kg), drawn by the tank trunk CA-16A, was used for the verification of the directional dynamics of the vehicle. The deflecting manoeuvre was carried out on the smooth, dry asphalt road. It was also repeated on the wet road with the coefficient of rolling friction $f = 0.035$. The longitudinal velocity of the vehicle was 10, 20, 30 and 40 km. h⁻¹. The limiting longitudinal velocity 44,9 km. h⁻¹ was calculated on the basis of the measurements. The limiting longitudinal velocity attained on the wet road was 63.3 km. h⁻¹. The critical angle of pitch $\Psi_m = 8.7^\circ$ was calculated from the measured values. The determination of the limiting longitudinal velocity and angle of pitch of the vehicle are extraordinarily important for the safety of the drive, i. e. for such a drive that the vehicle should not turn over.

limiting longitudinal velocity; limiting angle of pitch; safety of the drive

SALANCI, J. — PAVKOVČEK, J. (Technische Hochschule, Košice; Forschungs- und Entwicklungsinstitut der ZTS 'Betriebe für Schwermaschinenbau', Košice): *Überprüfung der Fahrgeschwindigkeitsdynamik von Fahrzeugen auf Straßen mittels Ausweichmanöver*. *Zeměd. Techn.*, 36, 1990 (2) : 93-98.

Eine bedeutsame Komponente der aktiven Sicherheit von Fahrzeugen auf Straßen sind auch Eigenschaften der Fahrgeschwindigkeitsdynamik. Zum Komplex der Prüfungen der Fahrgeschwindigkeitsdynamik gehört auch das Ausweichmanöver, bei dem es wichtig ist, die Grenzlängsgeschwindigkeit und den Grenzkippwinkel des Fahrzeuges zu ermitteln. Zur Prüfung der Fahrgeschwindigkeitsdynamik wurde ein vollgefüllter Zisternenanhänger CP-14 mit einer Masse von 14 000 kg, der von einem Zisternen-Lkw CA-16A geschleppt wurde, eingesetzt. Das Ausweichmanöver erfolgte auf einer geraden, trockenen Asphaltstraße. Gesondert wurde ein Versuch auf nasser Straße mit Wälzreibungskoeffizienten $f = 0.035$ durchgeführt. Die Längsgeschwindigkeit des Fahrzeuges wurde auf 10, 20, 30 und 40 km. h⁻¹ gewählt. Die Grenzlängsgeschwindigkeit von 44,9 km. h⁻¹ auf trockener Straße wurde anhand von Messungen ausgerechnet. Auf nasser Straße wurde eine Grenzlängsgeschwindigkeit von 63,3 km. h⁻¹ erreicht. Der Grenzkippwinkel des Fahrzeuges $\Psi_m = 8,7^\circ$ wurde anhand der gemessenen Größen errechnet. Die Kenntnis der Grenzlängsgeschwindigkeit und des Kippwinkels des Fahrzeuges sind für die Fahrsicherheit, d. h. für eine kippsichere Fahrweise von außerordentlicher Wichtigkeit.

Grenzlängsgeschwindigkeit; Grenzkippwinkel; Fahrsicherheit

Adresy autorov:

Doc. ing. Ján Salanci, CSc., Vysoká škola technická, Švermova 9, 040 00 Košice
Ing. Ján Pavkovček, Výskumný a vývojový ústav ZTS, Trieda Sovietskej Armády 95, 040 00 Košice

UŽITÍ ELEKTRONIKY NA TRAKTORU – NOVÉ VÝVOJOVÉ MOŽNOSTI A ZLEPŠENÍ VOZIDLOVÝCH FUNKCÍ

P. Schulze Lammers

SCHULZE LAMMERS P. (Kolpingstrasse 19, 7910 Neu Ulm, BRD): *Užití elektroniky na traktoru — nové vývojové možnosti a zlepšení vozidlových funkcí.* Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 99-107.

Využití elektroniky na traktoru nabízí, vedle dnes již zavedených informačních systémů, řadu dalších možností optimalizace funkcí pohonných systémů traktorů (motor, převody, nápravy). V popředí vždy stojí jak ulehčení práce řidiče při přímém řízení stroje (např. obsluha uzávěrky diferenciálu), tak i vyšší využití uzlů, např. motoru, stejně jako ochrana strojních skupin pomocí ochranného elektronického systému. Předpokladem pro účelné využití elektronických prvků při práci traktoru je ale také vysoká technická úroveň mechanických komponentů (převody—řazení pod zatížením, převod pro rychloběh a náhon zemědělských strojů, uzávěrka diferenciálu, dálkové ovládání). Elektronika může zlepšit řízení mechanických komponentů, pokud jsou k tomu předpoklady a může zlepšit jejich využití. Elektronické ovládání vstřikovacího čerpadla má velký vliv na jednotlivé funkce traktoru. Jedním z dílčích aspektů je i jízdní komfort. Zpřísněním limitů škodlivých spalin motoru bude elektronická regulace práce motoru nezbytná a zlepšení dalších funkcí traktoru bude jen součástí tohoto vývoje. Se zřetelem na hospodárnost je elektronická přídatná výbava k dispozici za určitou dodatečnou cenu, které odpovídá také ohraničený okruh jejího užití.

traktor; elektronika; optimalizace; ovládání; regulace; pracovní prostředí

Traktor je dnes základním strojem v zemědělské výrobě vyspělých zemí. Toto, speciálně pro zemědělství koncipované vozidlo, přispělo již v minulosti k technizaci zejména v rostlinné výrobě (S ö h n e a R e n i u s, 1984; R e n i u s, 1986). Vývoji traktoru v dnešním jeho pojetí předcházela řešení speciálních jednoúčelových strojů, jako byly motorové pluh, motorové žací stroje apod.; různorodost prací v zemědělství pak dále ovlivnila vývoj traktoru v pojetí víceúčelového stroje.

Dnešní standardní traktor má své ustálené koncepční řešení, které se obecně vyznačuje pevným propojením motoru, převodů a zadní nápravy, dále výkyvnou přední nápravou a místem řidiče nad zadní nápravou. Toto vozidlové pojetí se doplňovalo a rozšiřovalo řadou dodatečných řešení, jako např. vývodovým hřídelem pro pohon zemědělských strojů, hydraulickým zvedacím zařízením, které je dnes i na přední části traktoru, pohonem všech kol, hydraulickou soustavou i pro vnější použití. Víceúčelová využitelnost traktoru přispěla i k tomu, že se nemohla prosadit jiná koncepční řešení, jako jsou nosiče nářadí nebo systémové nosiče. Také v budoucnosti si standardní traktor uhájí své místo, protože jeho vývojové možnosti nejsou, i z dnešního hlediska, ještě vyčerpané.

Přispěje k tomu i provozní zavedení elektroniky, která umožní realizovat obdobné vývojové stupně, jakými v minulosti byly např. pohon všech kol, kabina, synchronizace převodů apod.

MOŽNOSTI UŽITÍ ELEKTRONICKÝCH KOMPONENTŮ NA TRAKTORU

Vývoj elektronických komponentů pro traktory můžeme rozdělit na dvě oblasti. Nejprve elektronika jako informační soustava řidiče, která dnes patří k výbavě moderního traktoru. Účelem této informační soustavy je vyjádření provozních údajů a veličin, které jsou důležité pro kontrolu chodu klíčových strojních skupin i funkcí celého stroje; patří sem otáčky, včetně otáček vývodového hřídele pro pohon zemědělských strojů, konstrukční rychlost pohybu a doba provozního nasazení stroje. Rozšířené informační systémy, které jsou v nabídce výrobců traktorů, zahrnují vyjádření i dalších údajů jako jsou pracovní šířka, velikost zpracované plochy, plošná výkonnost, skutečná rychlost pohybu, hodnota prokluzu, spotřeba pohonných hmot a velikost jejich zásoby, vyjádřená v provozních hodinách. Někteří výrobci rozšiřují ještě dále svůj informační systém o doporučení k přeřazení převodového stupně, o údaje o práci motoru ve vztahu k nejhospodárnějšímu režimu jeho provozu, o údaje o provozním stavu motoru, např. ve vztahu k potřebě výměny oleje, či celkového stroje ve vazbě na diagnostický systém signalizující potřebu udržbářsko-opravářského zásahu.

Tyto informační systémy slouží především k vyjádření aktuálních údajů o traktoru, které by měly optimalizovat jeho nasazení. Mimoto nabízí dva výrobci traktorů z NSR také přístroje, které naměřené údaje ukládají do paměti s možností jejich zpracování na počítači. Zvláštnímu zájmu se těší zejména shromažďování údajů, které mají význam pro hospodárné vedení zemědělského podniku a které se shromažďovaly dosud jen pravidelnými manuálními záznamy. Sem patří např. doba nasazení traktoru, spotřeba paliva jak celková, tak i měrná vztažená na jednotku zpracované plochy a dále, ve vazbě na připojené stroje a nářadí, i aplikované dávky hnojiv, osiv a látek pro chemickou ochranu rostlin.

Druhá oblast užití elektroniky na traktoru zahrnuje řízení a dohled na vozidlové funkce, jako např. chod motoru, převodů a hydrauliky. Zavádí se i elektronické ovládání hydraulických okruhů zvedacího zařízení, které nahrazuje dosavadní mechanický systém. Téměř všichni výrobci Evropského společenství nabízí toto řešení jako výbavu na přání.

Přehled o nabídce elektronické výbavy traktorů podává tab. 1. Soupis obsahuje nabídku výbavy šesti výrobců traktorů Evropského společenství, kteří zabezpečují ve Spolkové republice významný podíl trhu a kteří se podíleli v roce 1988 83 % na všech nových traktorech prodaných v Německé spolkové republice. Poslední řádek přehledu pod názvem uzávěrka diferenciálu a pohon všech kol vyjadřuje elektronickou výbavu, která samočinně zapojuje či vypíná, za daných podmínek, uzávěrku diferenciálu a pohon předních kol. Tyto řídicí systémy vozidlových funkcí se dnes označují zkratkou ASM (z německého Antriebsstrang — management) nebo DLM (z anglického Drivelinemanagement), tedy v překladu jako přímé ovládání pohonu. Na další nová řešení v rámci ASM, využitelná pro traktory, bude poukázáno v dalším textu.

I. Nabídka elektronické výbavy pro traktory, šest výrobců zajišťujících 83 % trhu v NSR — The bids of electronic accessories for tractors, six manufacturers supplying 83 % of the market in the FRG

Výrobce	1	2	3	4	5	6
Konstrukční rychlost	×	×	×	×	×	×
Skutečná rychlost	×	×	×	×	×	×
Otáčky motoru	×	×	×	×	×	×
Otáčky hřídele pro pohon zemědělských strojů	×	×	×	×	×	×
Plocha, plošná výkonnost						
Pracovní šířka	×	×	×	×	×	×
Prokluz	×	×	×	×	×	
Točivý moment						
Spotřeba paliva						
Zásoba paliva v l. ha ⁻¹	×	×	×		×	×
Plynulost provozu						
Doporučení k přefazení převodového stupně						×
Údržba, diagnostika		×	×			
Elektronická regulace třibodového zvedacího zařízení	×	×		×	×	×
Uzávěrka diferenciálu, pohon všech kol	×				×	×

Stav k 1. 1. 1989

OPTIMALIZACE VYUŽITÍ MOTORU ŘÍZENÝM ŘAZENÍM POD ZATÍŽENÍM

Je známé, že řazení pod zatížením umožňuje zvýšit plošnou výkonnost při zpracování půdy, zejména při vysokých nárocích na tah, tedy při orbě nebo při prohlubování půdy (Schimmel, 1983; Kipp, 1986). Zvýšení plošné výkonnosti závisí na tom, zda řidič řadí převodové stupně ve vztahu k využití motoru. Pomocí elektronické regulace vstřikovacího čerpadla je možné získat signál, udávající stupeň zatížení motoru. Mikropočítač poté ověří, zda je třeba k zhospodárnění chodu motoru řadit „nahoru“ či „dolů“. Předvolbu zabezpečuje, pneumaticky či hydraulicky, válec s posilovačem. Tento systém ovládání řazení pod zatížením je současným stavem techniky této oblasti, který umožnil ASM jen pomocí elektrického doplňku mikropočítače. Tím se přizpůsobuje převodový stupeň samočinně požadované tažné síle, např. při změně hloubky orby, půdního odporu či při jízdě na svahu.

Výsledkem tohoto řešení je vhodnější vytížení motoru s dopadem na snížení spotřeby paliva a to při vyšší plošné výkonnosti. Dosažení tohoto cíle je umožněno tím, že stávající traktory, při pracích náročných na tažnou sílu, pracují s motorem ne zcela využitým, protože řidič zvolí spíše takový převodový stupeň, který nevyžaduje jeho další pozornost. Volí tedy takový převodový stupeň, jehož rezerva točivého momentu motoru překonává rozpětí měnících se tažných nároků připojeného nářadí. Tato skutečnost nevede u dnešních traktorů ani k optimálnímu využití motorů, ani k racionalizaci spotřeby pohonných hmot.

Další možnost provozního užití elektroniky pro optimalizaci pracovních funkcí traktoru se nabízí pro pohotové ovládání uzávěrky diferenciálu a ovládání pohonu přední nápravy.

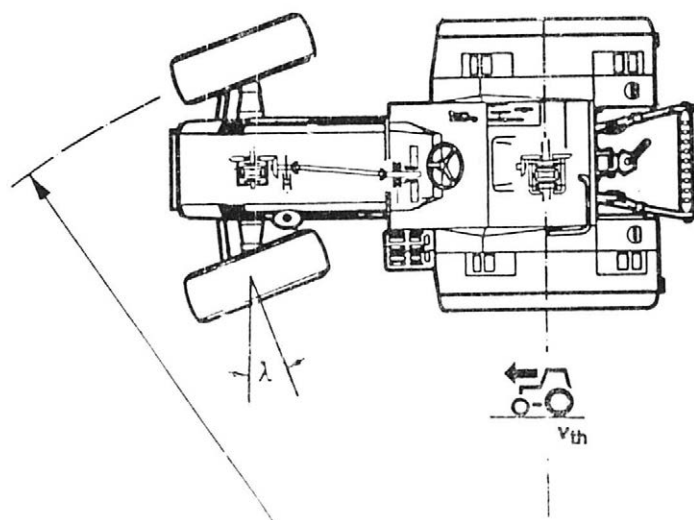
Podchycení počtu otáček jednotlivých kol a vyhodnocení těchto údajů procesorem může být impulsem pro ovládání uzávěrky diferenciálu a zapojení pohonu přední nápravy. Otáčí-li se např. pravé zadní kolo rychleji než levé a vychýlení předních řídicích kol je malé, tedy při přímé jízdě, pak dojde k samočinnému uzavření diferenciálu na zadní, případně i na přední nápravě. Pokud dojde k většímu natočení řídicích kol, tedy při jízdě zatáčkou, pak dojde opět k samočinnému rozpojení těchto uzávěrek. Rozdíly v otáčkách předních a zadních kol jsou opět impulsem pro samočinné zapojení pohonu kol přední nápravy. Obdobně je možné při brzdění samočinným zapojením pohonu přední nápravy dosáhnout brzdícího účinku na všech kolech obou náprav.

Náklady na ovládání těchto částí traktoru nejsou ovšem jen záležitostí elektroniky. Snímače vychýlení řídicích kol a otáček, stejně jako jejich výpočetní zpracování a vyhodnocení, mohou být umístěné na traktoru bez větších nákladů. Možnost uzavření diferenciálu v každém nutném okamžiku je ale vázaná na silové spojení uzávěrky diferenciálu, která je u stávajících traktorů zřídka k dispozici; při rozdílných otáčkách jednotlivých kol musí totiž uzávěrka přenést vysoké točivé momenty. U diferenciálu přední nápravy se proto často používají vestavěné lamelové spojky, pro které je však nutné mít na přední části traktoru potřebnou energii k jejich ovládání.

Někdy patří uzávěrky diferenciálů přední i zadní nápravy k běžné výbavě traktoru; přesto se používají jen zřídka z obdobných důvodů, jak u dříve uvedeného řazení pod zatížením, tedy proto, že jejich ovládání vyžaduje vyšší pozornost řidiče. Naopak vestavěné elektronické elementy umožňují automatizaci ovládání, tedy vyšší využití výhod uzávěrek diferenciálů a tím i vyšší využití technických vlastností traktoru.

Pro názornost jsou na obr. 2 uvedené účinky uzávěrky diferenciálu zadní nápravy prokluzovými charakteristikami při orbě. Je zde vyjádřena možná tažná síla a prokluzy traktorového kola pohybujícího se jak v brázdě, tak na záhonu. Kolo pohybující se v brázdě může vyvinout zpravidla vyšší tažnou sílu, protože dno brázdy je pevné a prosté rostlinných zbytků. Protože diferenciál, pracující bez uzávěrky, rozděluje točivé momenty rovnoměrně na jednotlivá kola nápravy, pohybuje se kolo, jedoucí v brázdě s nižším prokluzem a kolo, jedoucí po záhonu pak s prokluzem vyšším. Povrch půdy je zpravidla hojně pokrytý rostlinnými zbytky, které zhoršují jízdní vlastnosti záhonového kola. Uzávěrka diferenciálu působí na zvýšení využití tažné síly, protože přírůstek využití tažné síly brázdového kola je vyšší při zvýšení prokluzu, než je odběr tažné síly záhonového kola, díky snížení prokluzu. V příkladu uvedeném na obr. 2 je zvýšení tažné síly, díky uzávěrce na zadní nápravě, o 2,5 kN (z 5 kN na 7,5 kN). Časté používání uzávěrky diferenciálu při orbě je tedy žádoucí i když je třeba vzít na vědomí negativní vlivy na přímou jízdu traktoru, dané rozdílnými tažnými silami na jednotlivých kolech.

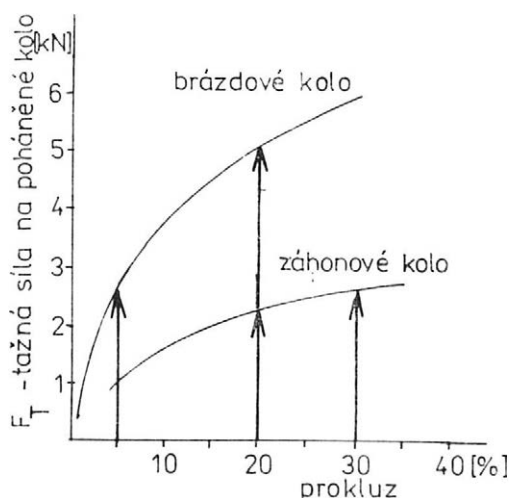
1. Razení uzávěrek diferenciálů a pohonu všech kol — Engagement of differential locks and four-wheel drive



2. Vliv diferenciálů na tažnou sílu celé nápravy při orbě — The influence of differentials on the traction power of the whole axle during ploughing

Tažná síla nápravy

- bez uzávěrky 5 kN
- s uzávěrkou 7,5 kN



DALŠÍ FUNKČNÍ ZLEPŠENÍ POMOCÍ ASM DLM, TEDY PŘÍMÉHO OVLÁDÁNÍ POHONU

Další perspektivy ve vývoji traktorů otevírá zejména elektronické ovládání vstřikovacího čerpadla a tím i motoru. Elektronická vstřikovací čerpadla se dnes již používají jak u osobních, tak i u nákladních automobilů. Pro vznětové traktorové motory jsou již elektronická řadová vstřikovací čerpadla dovedená do předvýrobní etapy. Podstatou je náhrada mechanického regulátoru zdvihovým magnetem, který zajišťuje přestavování regulační tyče. Čerpadlo se vstřikovacími jednotkami zůstává beze změny. Mikroprocesor přebírá regulaci čerpadla v závislosti na otáčkách a na nastavení nožního pedálu. Současně s tím je možné zohlednit další vlivy, důležité pro chod motoru. Procesor může např. registrovat teplotu chladicí kapaliny či oleje a při překročení teplotních limitů omezí pohyb regulační tyče a tím zabrání přehřátí motoru. Protože počet

otáček a poloha regulační tyče jsou trvale k dispozici a to jako signál, je možné stanovit okamžité vstřikované množství paliva a tím i spotřebu, stejně jako okamžitý točivý moment. Těmito zásahy do provozu motoru mohou být zlepšované funkce, typické pro traktor (obr. 3). Jako ochranu poháněných pracovních strojů a nářadí je možné též omezit točivý moment a počet otáček. Dále může traktor pracovat při snížených otáčkách motoru při agregaci s rozmetadly strojených hnojiv či se stroji pro ochranu rostlin s tím, že vestavěná elektronika zajistí požadované konstantní otáčky vývodu pro pohon zemědělských strojů.

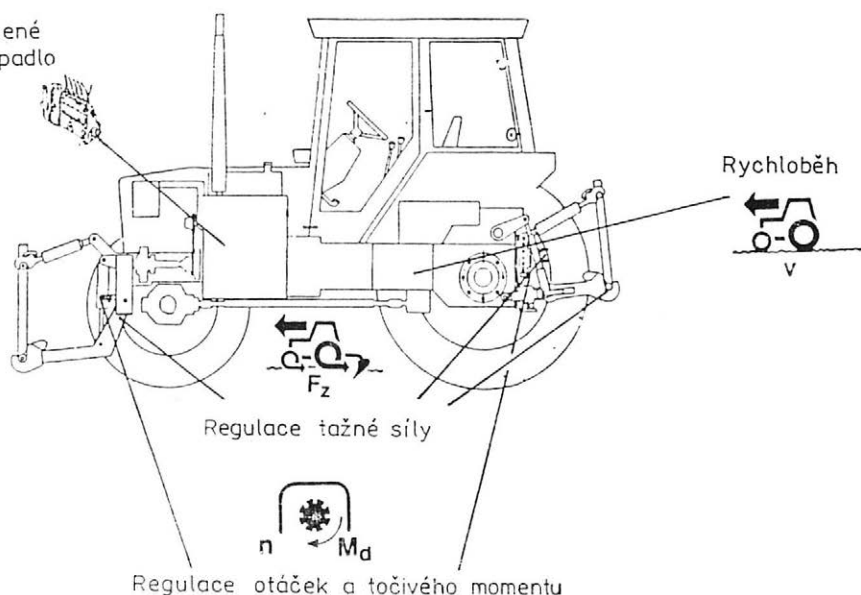
Využití tažné síly, které je zpravidla dané vzadu umístěným tříbovým hydraulickým závěsem, může být rozšířené i o obdobný, vpředu umístěný závěs či o tažný závěs s hubicí, pokud velikost točivého momentu je jako akční veličina limitující nastavení pracovních strojů a nářadí. Hloubka orby nebo přenos točivého momentu na zavěšené či navěšené stroje jsou pak řízeny v závislosti na zatížení motoru. Při dopravě se pak nabízí možnost dosáhnout, při odpovídajícím převodu, maximální konstrukční rychlosti při snížených otáčkách motoru. Výhodou provozního využití těchto funkčních zlepšení je i snížení hladiny hluku a snížení spotřeby pohonných hmot. Dosažení rychlosti, kterou jako maximální limitují dopravní předpisy pro traktory dané země, umožňuje právě vřazení elektroniky do řízení stroje.

ZLEPŠENÍ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

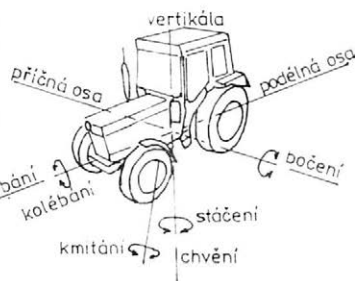
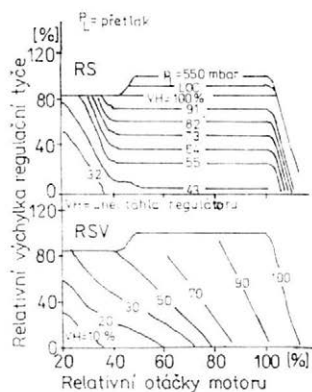
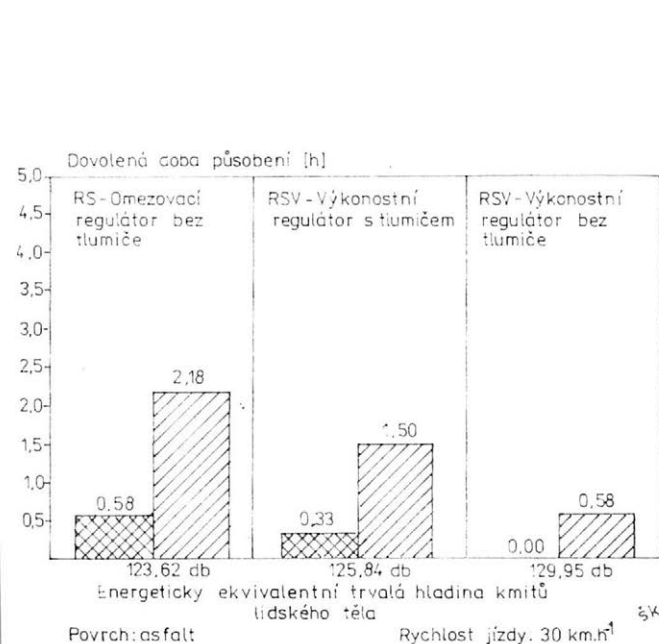
Zvýšení konstrukční rychlosti u traktorů na hodnotu $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, které zavedla řada výrobců v posledních letech, klade opět své požadavky na zlepšení pracovního prostředí řidiče při těchto vyšších rychlostech, tedy zejména v zemědělské dopravě. Snížení hladiny hluku je jedním z prvních příspěvků k tomuto zlepšení. Konstrukční možnosti na podvozku, který není odpérováný, jsou ovšem omezené. V dalším vývoji traktorů je tedy v tomto ohledu třeba využít každé možnosti, vedoucí ke zlepšení.

Podnět, který vede k příčným a podélným kmitům traktoru, vychází zejména ze stávajícího uspořádání vstřikovacího čerpadla. Výkonnostní regulátor použitý u traktorů, zabezpečuje v celém rozsahu otáček a zatížení vysokou rovnoměrnost otáček. U těžkých prací náročných na tah je toto uspořádání vyjádřeno dobrou provozní schopností motoru. Při pracích, resp. nářadí, které je závislé na vývodovém hřídeli pro pohon zemědělských strojů, je použití tohoto uspořádání nezbytné a to pro udržení otáček, na kterých je závislý výsledek práce, tedy např. u bubnové sklízecí rezačky nebo u strojů pro ochranu rostlin. Pro dopravní práce je pro tuto regulaci třeba citlivé nastavení, protože již malé změny jízdních povrchů (nerovnosti jízdní dráhy) způsobují významné výchylky regulační tyče vstřikovacího čerpadla; navíc je plynulost jízdy podřízena poloze nožního pedálu. Řidič totiž mění při přejíždění nerovností polohu nožního pedálu a přestaví tím polohu regulační tyče. Proto rychle jedoucí vozidla používají omezovací regulátor, který v širokém rozsahu otáček udržuje konstantní vstřikovanou dávku paliva (obr. 4, vpravo nahoře). Při elektronickém ovládání vstřikovacího čerpadla mohou být předvolena obě uspořádání a nastavena např. v závislosti na rychlosti jízdy.

Elektronicky řízené
vstřikovací čerpadlo



3. Regulace tažné síly, rychloběhu, otáček a točivého momentu — The control of traction power, overdrive, engine speed and turning moment



4. Zlepšení pracovního prostředí — Improvement of working conditions

- × × × Ocenění vlivů kmitů na člověka s ohledem na jeho výkonnost
- ||||| Ocenění vlivů kmitů na člověka s ohledem na přípustnou mez

Omezovací regulátor vede k významnému zklidnění traktoru při rychlé jízdě na rovných vozovkách (obr. 4 vpravo nahoře). V rámci jedné z výzkumných prací odborné vysoké školy v Köln, ve spolupráci s vývojovým oddělením firmy Klöckner-Humboldt-Deutz AG (KHD) (Fe y, 1987) byl standardní traktor vybaven elektronickým vstřikovacím čerpadlem s cílem zjistit vliv různých uspořádání vstřikovacího čerpadla na jízdní pohodlí. Měřené hodnoty byly vyjádřeny jako energeticky ekvivalentní trvalá hladina kmitů lidského těla na sedadle řidiče. Měřící výbava dovolila zjistit dobu působení až po celkovou energetickou újmu a ohrožení zdraví (tzv. hranice působení). Vedle výkonnostního a omezovacího regulátoru bylo vstřikovací čerpadlo vybaveno také tlumičem pohybu regulační tyče. Výsledky měření ukázaly významné zlepšení hodnot pro omezovací regulátor (obr. 4). Tlumení pohybu regulační tyče jednoduchým tlumičem přináší již samo o sobě jistý pokrok. Práce ukázala, že elektronická regulace vstřikovacího čerpadla, a tím i změna regulační charakteristiky, umožňuje pokrok v pohodlí jízdy v traktoru.

Literatura

FEY, M.: Untersuchung des Fahrkomforts bei unterschiedlichen Kraftstoffeinspritzregelungen im Hinblick auf die Einführung einer elektronisch geregelten Dieseleinspritzpumpe. [Diplomarbeit.] Köln 1987. — Fachhochschule Köln, Fachbereich Landmaschinentechnik.

KIPP, C. — BERGMANN, E.: Schaltanzeigen für Traktoren-Strategien, Aufbau, Feldversuch, Grundle. Landtechn., 36, 1986, s. 22-30.

RENIUS, K. Th.: Der Traktor -Schlüsselmaschine der Landwirtschaft, VDI-Tagung „100 Jahre Automobil“ Fellbach 1986, VDI-Berichte 596, s. 227-248.

SCHIMMEL, J. — HULLA, H.: Einsatzoptimierung von Ackerschleppern durch elektronische Fahrerinformation, Grundle. Landtechn., 33, 1983, s. 5-10.

SÖHNE, W. — RENIUS, K. Th.: Ackerschlepper, ATZ 86, 1984, s. 563-575.

Došlo dne 3. 5. 1989

ШУЛЬЦЕ ЛАММЕРС, П. (Колпингштарссе 19, 7910 Новый Улм): Применение электроники на тракторе — новые возможности проектирования и улучшения транспортных функций. Земед. Techn., 36, 1990 (2) : 99-107.

Применение электроники на тракторе предлагает, помимо сегодня уже внедренных систем информации, ряд следующих возможностей оптимизации функций приводных систем тракторов (двигатель, передачи, оси). На первом плане всегда стоит облегчение труда водителя, при прямом управлении машиной (напр. обслуживание затвора дифференциала) и большее использование узлов, напр. двигателя, также как и защита машинных групп при помощи защитной электронной системы. Предпосылкой для целесообразного использования элементов электроники при работе трактора также высокий технический уровень механических компонентов (передачи, переключение под нагрузкой, передача для ускоряющей передачи и привод сельскохозяйственных машин, затвор дифференциала, дистанционное управление). Электроника может улучшить управление механическими компонентами, и если для этого имеются предпосылки, то может улучшить их использование. Электронное управление топливным насосом имеет большое влияние на отдельные функции трактора. Одним из частных аспектов является и комфортабельность езды. Ужесточением норм вредных продуктов сгорания двигателя будет электронная регулировка работы двигателя необходимой и улучшение следующих функций трактора будет только составной частью этого развития. Учитывая экономию, электронное дополнительное оснащение имеется в распоряжении за определенную сумму, которой отвечает также ограниченный участок его использования.

трактор; электроника; оптимизация; управление; регулировка; рабочая среда

SCHULZE LAMMERS, P. (Kolpingstrasse 19, 7910 Neu Ulm): *The use of electronics in tractors — new developmental possibilities and the improvement of vehicle functions*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 99-107.

The use of electronics in tractors offers, besides the information systems already in operation, a great many other possibilities of optimizing the functions of tractor driving systems (engine, transmissions, axles). The goal is to make easier the driver's work in the course of tractor driving (e.g. operation of differential lock), to achieve better exploitation of tractor components, e.g. of the engine, and also the protection of machine groups by means of a protective electronic system. The high technological level of mechanical components (gearing — gear shifting during operation, overdrive and drive of agricultural machines, differential lock, remote control) is a condition of purposeful application of electronic components in the course of tractor operation. The electronics can improve the control of mechanical components if there are suitable conditions and can improve their exploitation. The electronic control of fuel injection pump exerts a great influence on different functions of the tractor. One of the aspects is the driver's comfort. After the limits of waste gases from the engine have been reduced, the electronic control of engine work will be indispensable and an improvement of other functions of the tractor will be part of this development. In view of the operation economy, electronic accessories will be available at a certain extra charge, given also by a limited scope of its use.

tractor; electronics; optimization; control; regulation; working conditions

SCHULZE LAMMERS, P. (Kolpingstrasse 19, 7910 Neu Ulm): *Einsatz der Elektronik and Traktor — neue Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserung der Fahrzeugfunktionen*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 99-107.

Die Einsatz der Elektronik an Traktor bietet neben den gegenwärtig schon eingeführten Informationssystemen auch viele andere Möglichkeiten zur Optimierung der Funktionen der Triebssysteme der Traktoren (Motor, Getriebe, Achsen). Im Vordergrund steht die Erleichterung der Arbeit des Lenkers bei der direkten Lenkung des Traktors (z.B. Bedienung der Differentialsperre), als auch eine höhere Ausnutzung der Knoten, z.B. des Motors, oder der Schutz der Maschinengruppen mit Hilfe des elektronischen Schutzsystems. Voraussetzung einer zweckmässigen Ausnutzung der elektronischen Elemente bei der Arbeit des Traktors ist auch ein hohes technisches Niveau der mechanischen Komponenten (Getriebe-Schaltung unter Belastung, Getriebe für Schnellgang und Antrieb der Landmaschinen, Differentialsperre, Fernbetätigung. Die Elektronik vermag die Betätigung der mechanischen Komponenten zu verbessern und ihre Ausnutzung zu vervollkommen, falls dazu die notwendigen Voraussetzungen geschaffen sind. Die elektronische Betätigung der Einspritzpumpe übt einen grossen Einfluss auf die einzelnen Funktionen der Traktoren aus. Einer der Teilaspekte ist auch das Komfort des Fahrers. Das Strengermachen der Limite der Abgase macht die elektronische Regelung der Arbeit des Motors unentbehrlich und die Verbesserung der weiteren Funktionen des Traktors soll nur ein Bestandteil dieser Entwicklung sein. In bezug auf die Rentabilität steht die elektronische Zusatzausstattung für einen Zusatzpreis zur Verfügung, dem auch der begrenzte Bereich ihrer Ausnutzung entspricht.

Traktor; Elektronik; Optimierung; Betätigung; Regelung; Arbeitsmilieu

Adresa autora:

Dr. Ing. Peter Schulze Lammers, Kolpingstrasse 19, 7910 Neu Ulm, NSR

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Časopis *Zemědělská technika* uveřejňuje původní práce, recenze apod.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu i kvalitě prací.

Je třeba, aby autoři přesně dodržovali tyto pokyny:

Jednotlivé práce nemají mít rozsah větší než 10 až 12 stran psaných na stroji se všemi přílohami. Autoři nechť se vyvarují nadměrného množství tabulek a zařazují raději grafy.

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, tzn., že mezi řádky se dělají dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie (černobílé) se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům se dodávají na zvláštním listě, umístění obrázků se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují římskými číslicemi. Na všechny obrázky i tabulky musí být v textu odkazy.

Úprava vlastní práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Je nutné se v názvu vyvarovat obecných frází jako: Studie o..., Příspěvek k..., Pokus o... Každý zaslaný článek musí být samostatnou prací, nemohou být publikovány články na pokračování, označené např.: Studie o... I., II., III. atd., stejně tak jsou vyloučeny podtituly článků.

Jména autorů se uvádějí bez titulů — příjmení a první písmeno jména.

Souhrn

Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozor-

hodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami, nikoliv telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, názvem pracoviště a jeho sídlem (v závorce), titulem článku a citací: Zeměd. Techn., 35, 1989 (0): 000-000. Místa označená nulami doplní na kompletní citaci při korektuře redakce.

Klíčová slova (Key words, index terms)

Pod souhrn je nutno po vynechání řádky připojit klíčová slova. Ta mají sloužit:

- a) k rychlé orientaci (jakýsi „zkrácený referát“);
- b) při zařazování práce do kartotéky.

Nestačí-li pouhá jednotlivá slova, je možné použít i složitých výrazů, popř. i stručné věty.

Pod tímto zorným úhlem je nutné klíčová slova psát. Pojmy obsažené v titulu článku se zpravidla nezařazují.

Klíčových slov by nemělo být méně než 3 a více než 12. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem.

Úvod

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna, a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutné se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující citaci autorů (doporučuje se co nejnížší počet citací — čtyři až osm autorů).

Materiál a metody

Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metod by měl umožnit, aby kdokoliv z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky

Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout ve statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by ne-

měla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse

Diskuse obsahuje zhodnocení práce. Diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost, nebo pokud jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Poděkování

Je-li to nutné, uvádí se stručné poděkování (jedna až dvě věty), např.: za technickou spolupráci, za pomoc při statistickém zpracování a poskytnutí méně běžného léčiva apod.

Literatura

V textu se při citaci uvede jméno autora a rok publikování. Do seznamu se zařadí všechny práce citované v textu článku, a to podle abecedy, bez číslování, každá citace na novém řádku. Je-li více prací od téhož autora ve stejném roce, přidá se k letopočtu označení a, b, c.

Literatura musí odpovídat ČSN 01 0197.

Zkratky názvů časopisů je třeba dodržovat podle publikace doc. Bojňanského a kol., vydané v roce 1982 Slovenskou akadémiou vied pod názvom Periodiká z oblasti biologicko-poľnohospodárskych vied, ich citácie a skratky.

Adresa autora

Na zvláštním listě uvede autor akademický titul, jméno (ne jen zkratku), příjmení, vědeckou hodnost a podrobnou adresu pracoviště s PSČ. Totéž uvede i pro spoluautory.

ZJIŠŤOVÁNÍ ZMĚN VLASTNOSTÍ DRÁTŮ CHMELNICOVÝCH KONSTRUKCÍ

J. Březina, V. Vopálenský, J. Horáček

BŘEZINA, J. — VOPÁLENSKÝ, V. — HORÁČEK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Zjišťování změn vlastností drátů chmelnicových konstrukcí*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 111-117.

Ve chmelnicových konstrukcích se používají ocelové tažené dráty o průměrech od 5 do 12,5 mm. V průběhu používání dochází u těchto drátů ke zmenšování nosného průřezu vlivem koroze a ke změně pevnostních a tvárných vlastností. Průběh koroze jsme sledovali hodnocením vzorků drátů používaných 7, 12 a 18 let pomocí hmotnostních úbytků a prošetřováním podélných a příčných řezů. Tahovou zkouškou jsme zjistili zpevnění používaných drátů, které se projevuje v přibližování síly na mezi kluzu k síle na mezi pevnosti. Ještě výrazněji se zpevnění projevuje v poklesu tvárných vlastností, které se snižují až na 40 % původní hodnoty. Navržená metoda zjišťování poměrného prodloužení lépe vyjadřuje tvárné vlastnosti drátů než normovaná zkouška tažnosti.

chmelnicová konstrukce; atmosférická koroze; tahová zkouška; zpevňování oceli

Chmelnicová konstrukce se skládá ze sloupů, kotevního systému a stropní sítě. Stropní síť je vytvořena z ocelových tažených a žíhaných drátů o průměrech od 5 do 12,5 mm. Používané dráty jsou vyrobeny z oceli 11 343 podle materiálové normy ČSN 41 1343 a rozměrové normy ČSN 42 6410. V průběhu používání chmelnicové konstrukce, která má sloužit 20 až 25 let, koroduje povrch drátů, které nemají žádnou povrchovou ochranu. Korozní úbytky drátů chmelnicových konstrukcí po 20 letech používání zjišťoval Jirka (1977). Z výsledků zkoušek vyplynulo, že u drátů menších průměrů jsou korozní úbytky poněkud větší.

Cílem naší práce bylo zjistit průběh koroze a změnu mechanických vlastností použitých drátů během životnosti chmelnicové konstrukce. Měli jsme k dispozici dráty nepoužité a dráty různých průměrů odebrané z chmelnicových konstrukcí po 7, 12 a 18 letech používání.

METODA

Nechráněné dráty z měkké oceli podléhají koroznímu působení atmosféry, eventuálně i vlivu postřikových látek. Korozní úbytky se udávají buď v délkových jednotkách jako změny rozměru, nebo jako úbytek hmotnosti na jednotku plochy. Pro zjištění průběhu koroze jsme použili metodu hmotnostních úbytků a metodu vyšetřování příčných a podélných řezů.

Z použitých metod je jednodušší metoda hmotnostních úbytků. Přípravené vzorky o délce asi 100 mm jsou zbaveny rzi mořením (podle ČSN 03 8102), zváženy a po

odečtení hodnot slepého pokusu je vypočítán střední průměr drátu, který odpovídá zjištěné hmotnosti. Pro každou dobu používání jsme zpracovali 9 vzorků.

Metoda proměření příčných a podélných řezů nám umožnila stanovit skutečný tvar zkorodovaného drátu. Vybrané vzorky drátů jsme zbavili rzi v roztoku 20% HCl s přidávkem urotropinu. Vzorky byly přebroušeny, přičemž u příčných řezů jsme dbali na kolmost řezu k podélné ose drátu a u podélných řezů na to, aby byly přebroušeny v podélné ose drátu. Přebroušené vzorky byly zality do Dentakrylu. Vzhledem k malým rozměrům drátů, byla všechna měření provedena ve 20-tinásobném zvětšení pomocí profiloprojektoru Zeiss.

Při zkoušce tahem podle ČSN 42 0310 se zjišťuje síla na mezi kluzu a na mezi pevnosti, tažnost, a mimo to jsme zjišťovali i poměrné prodloužení po přetržení. Oproti normě jsme nemohli použít zkušební tyče s rozšířenými konci pro uchycení, ale použili jsme vzorky získané uříznutím vhodné délky drátu. Na tyto vzorky jsme narýsovali rysky po 5 mm v délce 150 mm, které slouží k určení tažnosti a poměrného prodloužení.

Tažnost jsme zjišťovali na délce 5 d (pětinásobek průměru drátu) podle vzorce:

$$A = \frac{L_r - L_0}{L_0} \cdot 100 [\%] \quad (1)$$

kde: A — tažnost [%]

L_r — délka vyznačeného zkušební úseku po přetržení [mm]

L_0 — délka vyznačeného zkušební úseku před tahovou zkouškou [mm]

Poměrné prodloužení se vypočítá podle vzorce

$$B = \frac{L_z - L_0}{L_0} \cdot 100 [\%] \quad (2)$$

kde: B — poměrné prodloužení [%]

L_z — délka vyznačeného zkoušeného úseku po přetržení mimo oblast lomu [mm]

Rozdíl mezi výpočtem podle vzorce (1) a (2) je v tom, že pro výpočet tažnosti se použije zkušební úsek, kde dojde k přerušení vzorku o délce 5 d , přičemž délka úseku významně ovlivňuje hodnotu tažnosti. Naproti tomu do vzorce pro poměrné prodloužení se dosadí zkušební úseky mimo oblast lomu, přičemž počet či délky zkušebních úseků nemají významný vliv na výslednou hodnotu. Proto jsme zvolili jednotnou délku zkušebních úseků 25 mm pro všechny zkoušené průměry drátů. Poměrné prodloužení nám lépe než tažnost vyjadřuje schopnost drátu plasticky se deformovat bez porušení. Schopnost plastické deformace je významná pro bezpečnost chmelnicové konstrukce, neboť v případě přetížení nosného drátu může dojít k jeho protažení a tak v důsledku změny geometrie poklesne osový tah a nedojde k havárii chmelnicové konstrukce.

VÝSLEDKY

Zjištěné hodnoty korozních úbytků drátů o původním průměru 5 mm metodou hmotnostních úbytků, jsou uvedeny v tab. I. U drátů považujeme za vhodné vyjádřit korozní úbytek průměrným průměrem drátů. Vlivem nerovnoměrnosti koroze vznikne nepravidelný povrch drátů. Výsledkem této metody je průměr válce, který má stejný objem jako nepravidelně zkorodovaný drát.

Výsledky proměřování příčných řezů jsou uvedeny v tab. II a výsledky měření podélných řezů v tab. III. Při přípravě vzorků pro podélné řezy nelze zaručit řez přesně v ose drátu a tak jsou tyto výsledky méně přesné než měření příčných řezů.

Na obr. 1 uvádíme porovnání korozních úbytků zjištěných metodou hmotnostních úbytků s metodou proměřování příčných a podélných řezů. Průměrná hodnota korozních úbytků v tab. II je určena planimetrováním plochy příčného řezu a z této plochy určujeme průměrné hod-

I. Snížení průměru drátů vlivem koroze (původní $\varnothing$ 5 mm) — Wire diameter reduction due to corrosion (original $\varnothing$ 5 mm)

Doba používání drátů [rok]	Průměrná hmotnost vzorku přepočtená na 100 mm délky [g]	Korózní úbytek		Vypočtený průměrný průměr drátu [mm]
		absolutní [mm]	za rok [mm.rok ⁻¹]	
0	15,4329	—	—	5,00
7	12,2720	0,27	0,038	4,46
12	10,9816	0,39	0,032	4,22
18	8,2519	0,67	0,037	3,66

II. Výsledky měření příčných řezů drátů (původní $\varnothing$ 5 mm) — The results of measurements of wire transversal sections (original $\varnothing$ 5 mm)

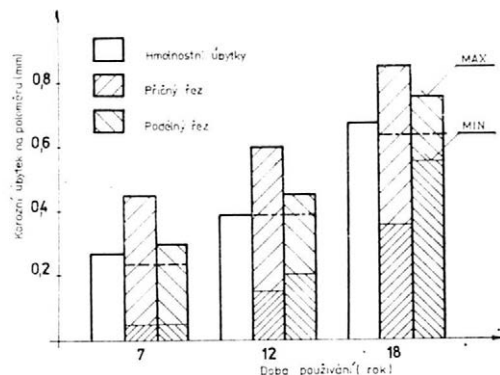
Doba používání drátů [rok]	Korózní úbytek absolutně		Průměrná hodnota za rok [mm.rok ⁻¹]	Vypočtený průměrný průměr drátu [mm]
	rozmezí [mm]	průměrná hodnota [mm]		
7	0,05 — 0,45	0,24	0,034	4,52
12	0,15 — 0,60	0,39	0,032	4,22
18	0,35 — 0,85	0,63	0,035	3,74

III. Výsledky měření podélných řezů drátů (původní $\varnothing$ 5 mm) — The results of measurements of wire longitudinal sections (original $\varnothing$ 5 mm)

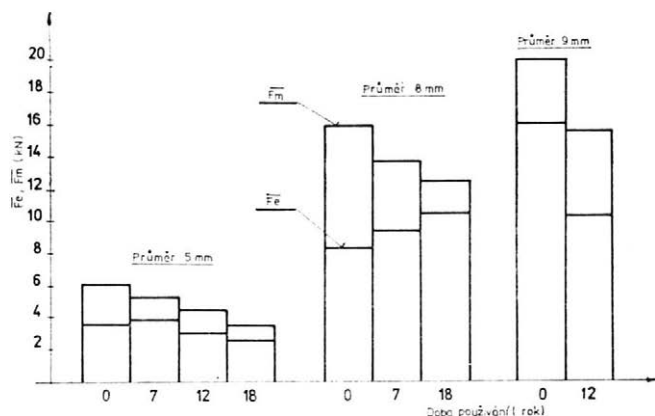
Doba používání drátů [rok]	Korózní úbytek absolutně		Průměrná hodnota za rok [mm.rok ⁻¹]	Vypočtený průměrný průměr drátu [mm]
	rozmezí [mm]	průměrná hodnota [mm]		
7	0,05 — 0,30	0,16	0,023	4,68
12	0,20 — 0,45	0,34	0,028	4,32
18	0,55 — 0,75	0,66	0,037	3,68

noty. Tyto hodnoty jsou vyznačeny na obr. 1 čerchovanou čarou. Na tomto obrázku je odlišeno rozmezí úbytků na příčném a podélném řezu hustotou šrafování. V příslušných sloupcích označuje dolní čára zjištěnou minimální hodnotu úbytku a horní čára sloupce označuje nejvyšší zjištěný korózní úbytek.

Souhrnné výsledky tahové zkoušky uvádíme v tab. IV. U drátů o průměru 8 mm chybí údaj o době používání 12 let a u drátů o průměru 9 mm nejsou údaje za 7 a 18 let. Tyto dráty jsme neměli k dispozici. Uvedený vnější průměr byl změřen posuvkou před provedením tahové zkoušky a vzhledem k nerovnoměrnosti průběhu koroze nemůže být použit pro výpočet průřezu.



1. Porovnání korozních úbytků u drátů Ø 5 mm — Comparison of corrosion losses in wires with 5mm diameter



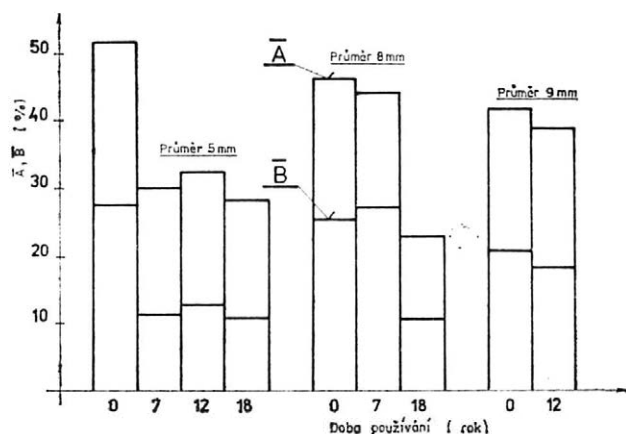
2. Hodnoty síly na mezi pevnosti a na mezi kluzu u zkoušených drátů — The values of tensile strength and yield point strength in tested wires

Obr. 2 ukazuje na pokles síly na mezi pevnosti v průběhu používání drátů, přičemž síla na mezi kluzu klesá pozvolněji nebo i roste. Obr. 3 znázorňuje vztah mezi poklesem tažnosti a poměrného prodloužení v závislosti na době používání drátů.

IV. Výsledky tahové zkoušky drátů — The results of wire tensile test

Původní průměr drátu [mm]	Doba používání [rok]	Síla na mezi kluzu $\bar{F}_e$ [N]	Síla na mezi pevnosti $\bar{F}_m$ [N]	Vnější průměr [mm]	Tažnost $5 \frac{d}{A}$ [%]	Poměrné prodloužení $\bar{B}$ [%]
5,0	0	3 650	6 087	5,0	51,6	27,4
	7	3 917	5 270	4,6—4,9	30,1	11,2
	12	3 077	4 520	4,4—4,8	32,6	12,8
	18	2 650	3 400	3,6—4,4	28,3	10,7
8,0	0	8 233	15 866	7,9—8,0	46,3	25,4
	7	9 267	13 580	7,6—7,9	44,3	27,4
	18	10 433	12 383	6,8—7,0	22,9	10,8
9,0	0	16 033	19 933	8,7—8,8	41,9	20,8
	12	10 250	15 517	8,1—8,4	39,0	18,3

3. Hodnoty tažnosti $\bar{A}$ a poměrného prodloužení $\bar{B}$ u zkoušených drátů — The values of drawing quality $\bar{A}$ and specific elongation $\bar{B}$ in tested wires



DISKUSE

Průběh koroze drátů, použitých ve chmelnicových konstrukcích, byl zjišťován metodou hmotnostních úbytků a vyšetřováním příčných a podélných řezů. Obě metody zjistily přibližně rovnoměrné korozní úbytky. Proměřováním příčných řezů jsme zjistili nerovnoměrnost průběhu koroze. Zjištěné rozdíly v lokálních korozních úbytcích v rozmezí 0,4 až 0,5 mm jsou u drátu původního průměru 5 mm značné.

Výsledky tahové zkoušky, a to jak síly na mezi kluzu, tak i tažnost a poměrné prodloužení, ukazují na zpevňování drátů v průběhu jejich nasazení. Z obr. 2 je zřejmé přibližování síly na mezi kluzu k síle na mezi pevnosti. Tím dochází ke zkracování oblasti rovnoměrného prodloužování, což se projevuje poklesem tvárných vlastností (obr. 3).

Zpevňování drátů je způsobeno jejich zatížením v chmelnicové konstrukci. Proces zpevňování se projevuje rychleji u drátů o průměru 5 mm, kdy hodnota zpevnění dosažená po 7 letech se v průběhu dalšího používání příliš nemění. V průběhu roku jsou dráty chmelnicové konstrukce podrobeny těmto zatížením (Boháč, 1987):

- zatížení stálé, způsobené především napnutím táhel
- zatížení nahodilé dlouhodobé, které způsobuje tíha chmelových rév
- zatížení nahodilé krátkodobé, způsobené vodními srážkami uchycenými na chmelové révě a větrem
- zatížení mimořádné, způsobené poruchou některé části chmelnicové konstrukce.

Podle sledování (Rosenkranz, 1987), dochází k dominantnímu zatížení vlivem větru a deště v období 20 dnů před sklizní, kdy je největší zatížení tíhou chmelových rév. Mimo období vegetace jsou dráty chmelnicové konstrukce namáhány vlivem předepnutí konstrukce. Předpínací síla ve dvou kotevních táhlech je v rozmezí 6 až 11,5 kN. Při zatížení chmelnicové konstrukce dojde k poruše nejslabšího článku, kterým je nejčastěji detail napínacího zařízení kotevního táhla (Rosenkranz, 1987).

Zkoušky vzorků drátů odebraných z chmelnic různého stáří byly zaměřeny na zjištění průběhu koroze používaných drátů z měkké oceli a změn mechanických vlastností, které lze zjistit tahovou zkouškou. Průběh koroze je téměř lineární s průměrnou hodnotou kolem 0,035 mm za rok, což představuje za 20 let životnosti chmelnice zmenšení průměru drátu o 1,4 mm. Prošetřením příčných řezů jsme zjistili nerovnoměrnost průběhu koroze 0,4 až 0,5 mm.

Tahovou zkouškou jsme zjistili pokles síly na mezi pevnosti s dobou používání drátu a u síly na mezi kluzu dochází k nižšímu poklesu a někdy i ke zvýšení. Tvárné vlastnosti v průběhu použití drátu výrazně klesají. Na drátech se projevuje zpevňování, které souvisí s proměnlivým zatěžováním drátů ve chmelnicové konstrukci v průběhu roku. Byl zjištěn rychlý pokles tvárných vlastností u záhonového drátu, kdy po 7 letech klesla tážnost o 40 % a poměrné prodloužení o 60 % původní hodnoty. U drátů větších průměrů byl zjištěn pozvolnější pokles tvárných vlastností.

Značné korozní úbytky drátů z měkké oceli nás vedou k navržení a odzkoušení drátů s vyšší korozní odolností, což jsou dráty z nízko-
legované oceli 15 117-Atmofix. V současné době probíhá ověřování drátů na chmelnicové konstrukci.

Literatura

- BOHÁČ, A. a kol. Zatížení chmelnicových konstrukcí. (Podniková norma.) Praha 1987.
BŘEZINA, J. a kol.: Výzkum drátů chmelnicových konstrukcí. [Výzkumná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1986.
JIRKA, M. a kol.: Vliv koroze a doby provozu na mechanické vlastnosti drátů pro stavbu chmelnic. [Výzkumná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1977.
ROSENKRANZ, J. a kol.: Souhrnná zpráva o zatížení chmelnicových konstrukcí. [Výzkumná zpráva.] Praha, České vysoké učení technické 1987.

Došlo dne 5. 4. 1989

БРЖЕЗИНА, Й. — ВОПАЛЕНСКИ, В. — ГОРАЧЕК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Установление изменений свойств проволок конструкций хмельника. Земѣд. Техн., 36, 1990 (2) : 111-117.

В конструкциях хмельника используют стальные вытяжные проволоки диаметрами от 5 до 12,5 мм. В ходе использования у этих проволок уменьшается несущее сечение из-за коррозии и меняются прочностные и формовые свойства. Ход коррозии изучали оценкой образцов проволок, используемых 7, 12 и 18 лет при помощи убыли массы и обследованием продольных и поперечных срезов. Испытанием на растяжение установили упрочнение используемых проволок, которое проявляется в приближении силы на пределе текучести к силе на пределе прочности. Еще более отчетливо упрочнение проявится в понижении формовых свойств, которые понижаются даже на 40 % исходного значения. Предложенный метод установления относительного удлинения лучше выражает формовые свойства проволок, чем стандартное испытание растяжимости.

конструкция хмельников; коррозия в атмосфере; испытание на растяжение; упрочнение стали

BŘEZINA, J. — VOPÁLENSKÝ, V. — HORÁČEK, J. (University of Agriculture, Praha): Determination of changes in the properties of hop-frame wires. Zemѣd. techn., 36, 1990 (2) : 111-117.

Steel drawn wires with diameters from 5 to 12.5 mm are used in hop-frames. In the course of usage the bearing cross-section of these wires diminishes due to corrosion,

and the occur changes in the wire strength and plasticity. The process of corrosion was investigated in wire samples used for 7, 12 and 18 years, evaluating the weight loss and examining the longitudinal and transversal sections. A tension test revealed wire hardening which is manifested in the fact that the yield point strength is approximating the tensile strength. Wire hardening is manifested more clearly in a decrease in plasticity, amounting to 40 % of the original value. The proposed method of determining the specific elongation enables to illustrate in a better way wire plasticity than does the standardized tensile test.

hop-frame; atmospheric corrosion; tensile test; steel hardening

BŘEZINA, J. — VOPÁLENSKÝ, V. — HORÁČEK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Prag): *Ermittlung der veränderten Eigenschaften der Drähte der Hopfengartenkonstruktionen*. Zeměd. Techn., 36, 1990 (2) : 111-117.

In Hopfengartenkonstruktionen werden gezogene Stahldrähte mit einem Durchmesser von 5 bis 12,5 mm benutzt. Während der Zeit kommt es bei diesen Drähten zur Verringerung des Tragquerschnitts unter dem Einfluss der Korrosion und zur Veränderung der Festigkeit und Formbarkeit. Den Korrosionsverlauf untersuchten wir auf dem Wege der Bewertung der 7, 12 und 18 Jahre alten Drähte mit Hilfe der Gewichtsverluste und auf dem Wege der Auswertung der Längs- und Querschnitte. Durch Zugprüfung stellten wir die Verfestigungsstufe der benutzten Drähte fest, die in der Annäherung der Kraft an der Fließgrenze zur Kraft an der Bruchgrenze zum Ausdruck kommt. Die Verfestigung kommt noch bedeutender in der Abnahme der Formbarkeit, die bis auf 40 % des Ausgangswertes abfällt, zum Ausdruck. Die vorgeschlagene Methode zur Ermittlung einer relativen Verlängerung drückt die Formbarkeit der Drähte besser als die normierte Zugprüfung aus.

Hopfengartenkonstruktion; atmosphärische Korrosion; Zugprüfung; Verfestigung des Stahls

Adresc autorů:

Ing. Josef Březina, CSc., ing. Václav Vopálenský, ing. Jaroslav Horáček, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbátka

INFORMACE Z ÚSTŘEDNÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ KNIHOVNY ÚVTIZ

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna (ÚZLK) v Praze je významnou součástí československé informační soustavy. Byla založena v roce 1926 a v roce 1927 zpřístupněna veřejnosti.

Velikostí knihovního fondu patří mezi největší zemědělské knihovny na světě. Knihovna má více než 1 milión svazků, ročně přibývá do jejích fondů asi 13 000—15 000 publikací. ÚZLK průběžně odebírá 1300—1500 titulů odborných časopisů.

Významným zdrojem literatury je mezinárodní výměna publikací. Knihovna si vyměňuje literaturu s 1200 partnery ze 60 zemí světa a získává firemní literaturu od 1600 firem.

K informacím o knihách a časopisech, které jsou ve fondech ÚZLK, je návštěvníkům knihovny k dispozici rozsáhlý systém čtenářských katalogů a kartoték.

Vedle výpůjčních služeb ÚZLK ještě zajišťuje individuální reprografickou službu, tj. poskytování xerokopií článků zveřejněných v bibliografické a referátové službě Agroindex a kopií jakýchkoliv článků z knih a časopisů, které jsou ve fondu ÚZLK.

Požadavky na tyto kopie článků můžete předkládat v průběhu celého roku na formulářích Objednávka reprografické práce, které si můžete objednat v Technickém ústředí knihoven ve Slavkově u Brna pod číslem TÚK 138-0.

Cena jedné xerokopie (včetně knihovnické práce) je 2 Kčs.

Objednávky na tuto službu přijímá: ÚZLK — ÚVTIZ OVRMS, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

ZEMĚDĚLSKÉ STROJE ROKU 2010

Široké spektrum jednotlivých skupin strojů je ovlivněno řadou faktorů, např. jízdními a provozními podmínkami, ekonomickými vlivy, sestavou pracovních postupů, uplatněním výsledků vědy a techniky řady oborů (zejména technických), výrobní základnou apod. Tato prognóza zemědělských strojů vychází jak z tendencí vývoje zemědělské techniky, tak i z prognózy rozvoje zemědělství jako celku (Strouhal, Cempírek, 1989a, b).

Podkladem pro zpracování této prognózy jsou práce našich a zahraničních autorů (Kolektiv, 1986—87; Anonym, 1987; Carillon, 1987; Traulsen a Keiser, 1987 aj.).

TRAKTORY

Traktor se v době svého vzniku stal rychle náhradou potažní síly; nicméně dnes (a zejména v budoucnosti) jde o skupinu mobilních energetických zdrojů, různého koncepčního řešení i užití.

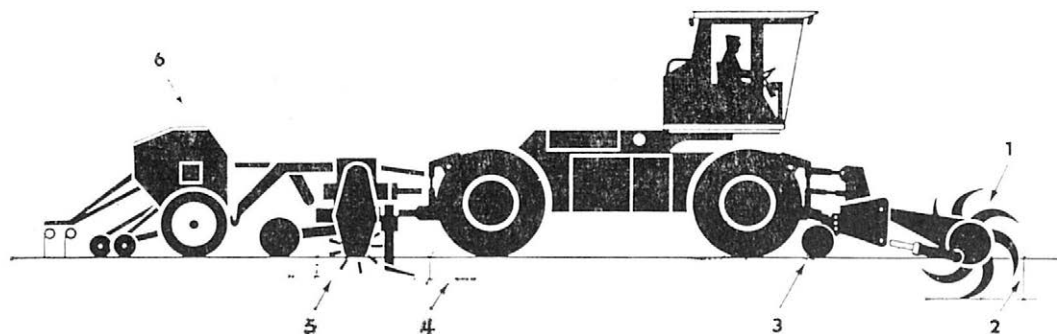
Jde zejména o klasický univerzální kolový traktor, s různým průměrem kol a zatížením náprav vpředu a vzadu. S touto verzí (víceúčelovou) vyráběnou v relativně velkých sériích a tedy i nejlacinějších, se počítá u nás (Zetor, ZTS) i v zahraničí (řada výrobců) po celé prognózované období.

Kolový polní tahač, určený zejména ke zpracování půdy a její přípravě k seti, s pneumatikami stejného průměru s rovnoměrným nápravovým tlakem při zatížení, má v parku mobilní techniky své místo u nás (ST 180, K 700) i v zahraničí; nicméně technická a exploatační úroveň u nás používaných tahačů tohoto typu dnes silně zaostává za světovou úrovní.

Koncepčně odlišný je systémový tahač; tím rozumíme mobilní energetický prostředek, který umožňuje připojit, ovládat a pohánět zemědělské stroje a nářadí za i před traktorem a dále umístit zásobníky, nádrže a aplikační zařízení přímo na traktor. Zpravidla je vybavený reverzační převodovkou a otočným místem řidiče (MB-Trac, obr. 1; BIMA, obr. 2; Raba 180). Je tedy náhradou kolového polního tahače nebo i univerzálního traktoru na kvalitativně vyšší úrovni, ale i za odpovídající cenu, přičemž hlavní jeho předností je možnost sdružování více operací v jednom sledu a tím snížení počtu pracovních jízd s příznivým dopadem na sníženou zátěž půdy a racionalizaci spotřeby paliva.



1. Systémový traktor MB Trac (Mercedes Benz)



2. Schéma systémového traktoru BIMA v sestavě pro zpracování půdy a setí: 1 — čelně nesený rotační podrývač, 2 — zpracování půdy na hloubku 30 až 50 (ev. 70) cm, 3 — utužovací válec, 4 — kypřič stop na hloubku 10 až 15 cm, 5 — příprava půdy k setí na hloubku 10 až 15 cm, 6 — secí stroj

Systémový tahač bývá zaměňován se systémovým nosičem s možností připojit, ovládat i pohánět zemědělské stroje umístěné před i za traktorem (Intrac obr. 3, Steyr). Některé zdařilé konstrukce těchto systémových nosičů, spolu s vhodnými pracovními stroji, začínají nahrazovat i některé samojízdné sklizeče (např. sklízecí řezačky).

Radu hlavních koncepčních řešení i užití kolových traktorů uzavírá nosič nářadí (obr. 4), určený zpravidla pro práci v kulturách. Nářadí se připevňuje před i za traktorem, ale i mezi jeho nápravami. Jednou z jeho variant může být i traktor portálový.

Požadavkem čl. zemědělství pro prognózované období je doplnění parku traktorů i systémovým tahačem a uvedenými nosiči; tato technika, dnes běžná ve vyspělých státech u nás bohužel zcela chybí.

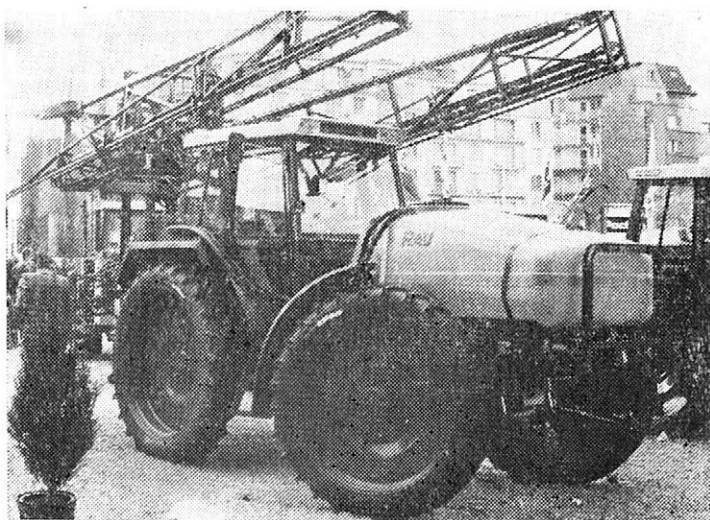
U perspektivních typů traktorů se plně uplatní elektronika; budou vybavené palubními informačními systémy, řízením režimu práce motoru i celého traktoru a řízením strojů a nářadí spojených s traktorem. Alfnumerická klaviatura umožní zadávání potřebných dat. Disketové paměti umožní registraci podrobných podmínek práce na daném honu po jednotlivých úsecích. Tyto údaje budou sloužit pro další vyhodnocení. Syntetizátor řeči bude informovat či varovat řidiče v případě selhání některé pracovní skupiny traktoru nebo připojeného stroje, nebo v případě, že se režim práce blíží hranicím, kdy přestává být optimální.

V konstrukci se budou používat i kompozitní materiály, snižující hmotnost.

Dobrá adheze bude vyžadovat systematické využití dokonalého přenosu síly na přední i zadní kola a montáž širokoprofilových pneumatik nebo zdvojených pneuma-



3. Systémový nosič Deutz-Fahr Intrac 2004



tik s měnitelným huštěním. Huštění, které se bude průběžně indikovat na palubní desce, bude seřiditelné z místa řídiče.

Kabiny budou utěsněné, opatřené čističem vzduchu a klimatizací, s perfektně odpruženou sedačkou. Všechny ovládací prvky budou soustředěny na palubní desce a pod volantem.

Díky dalšímu vývoji brzdových systémů je možno uvažovat se zvýšením maximální silniční rychlosti na 50 a snad i na 60 km.h⁻¹, což by si ovšem vyžádalo zavedení seřiditelného pérování, které by se při práci na poli blokovalo.

Automatický sklonoměr přeruší ihned práci v případě dosažení mezních úhlů stability v závislosti na okamžité pojezdové rychlosti.

Traktory určené pro specifické uživatele budou jednodušší a budou řešeny pro stroje a nářadí pro údržbu krajiny a komunální práce (odstraňování sněhu, čištění silnic, vyžínání příkopů a náspů kolem silnic, řezání a štípání dřeva, údržbu parků a zelených prostranství, odklízení spadaneho listí, dezinfekci, protipožární službu v lese apod.).

Tyto vývojové trendy a jejich realizace jsou důležité pro potřeby čl. zemědělství, ale i pro technickou úroveň našich traktorů, určených na export.

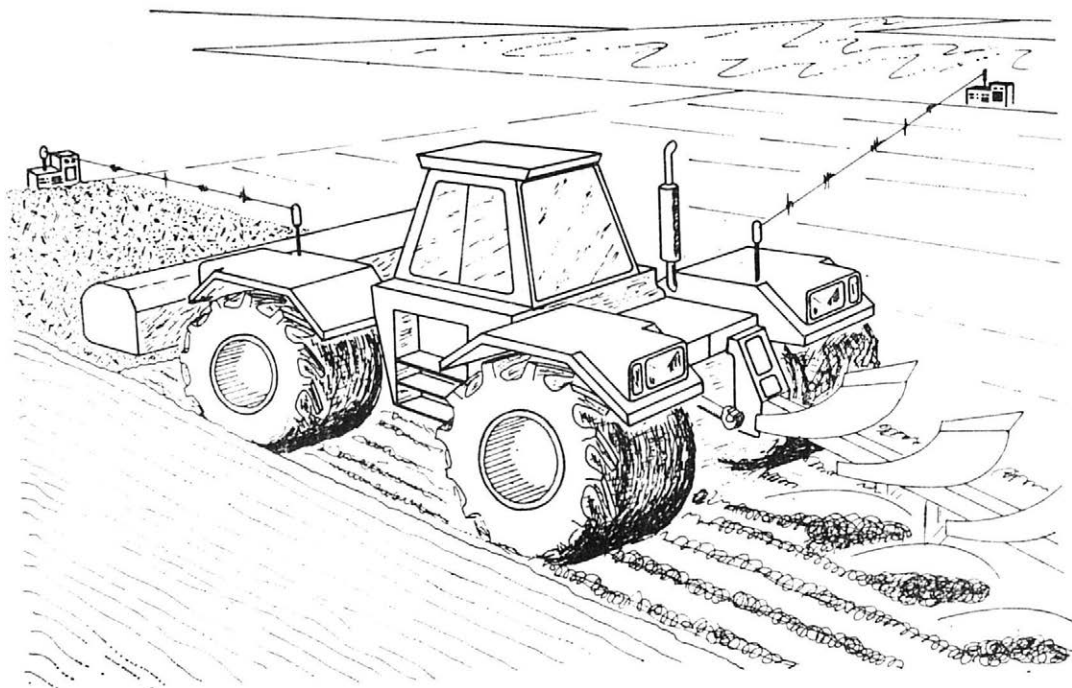
ZPRACOVÁNÍ PŮDY A SETÍ

V pracovních postupech zpracování půdy a setí se odráží požadavky na úsporu energie, co nejšetnější zacházení s půdou a vytváření optimálních podmínek pro vzrůst rostlin (Kolektiv, 1986—87; Anonym, 1987; Carillon, 1987). U zpracování půdy je možno specifikovat dva vývojové směry: klasickou orbu a zpracování bez obracení ornice. Řada odborníků nepovažuje totiž obrácení skývy klasickým pluhem za optimální. Příroda sama vytváří v horních vrstvách ornice vhodné mikro a makroklima pro růst rostlin, které se obrácením skývy v podstatě ničí.

Technické řešení zpracování bez obracení ornice je zabezpečeno v podstatě dvojím způsobem: nářadím s aktivními (Vires, obr. 2) a pasivními pracovními orgány, resp. kombinací obou (Dutzi). Jde v podstatě o různé způsoby kypření půdy, které ovšem v prognózovaném období klasickou orbu plně nenahradí.

U pluhů se rozšiřuje možnost plynulého nastavení záběru podle okamžitých půdních a provozních podmínek. řeší se nové typy odhrnovaček, přinášející úsporu tažné síly a možnost použití širších pneumatik u traktoru (Huard), zdokonalují se systémy jištění při styku pluhu s tvrdou překážkou a další. Současně se objevují elektronické řídicí systémy pro nastavení optimální šířky záběru a hloubky v závislosti na půdních podmínkách, tažné síle, resp. prokluzu traktoru. Objevuje se použití dělených pluhů pro výkonné traktory, vybavené předním závěsem, na který se připevní přední nesený díl pluhu s 2 až 3 radlicemi. Vysokou kvalitou materiálu se dosahuje jednak zvýšení životnosti ostří, jednak snížení hmotnosti a zvýšení pevnosti rámu. Rozhodující místo již zaujaly otočné pluhv.

Technický rozvoj by se měl realizovat i při zabezpečování potřeb čl. zeměděl-



5. Design traktoru r. 2010

ství vhodnou technikou pro zpracování půdy, která zatím světovým trendům neodpovídá. Právě nedoceníení těchto otázek, spolu s trvalým utužováním půd a jejich snižující se fyzikálněmechanickou kvalitou, přináší dnes našemu zemědělství řadu problémů.

U nářadí pro předseťovou přípravu půdy převládá nářadí s poháněnými pracovními orgány. Jedná se o rotační kypřiče, kmitavé brány, rotační brány (Rau, Krone, Lely, Kuhn atd.); vlastní pracovní orgány bývají vyměnitelné pro práci v různých podmínkách. Většina strojů je dále vybavena dalším nářadím pro bezprostřední přípravu k setí, tedy pro urovňování a utužení půdního lůžka a konečně i možnosti pro připojení sečích strojů. Pracovní záběry strojů a nářadí pro předseťovou přípravu se pohybují zpravidla mezi 90 a 450 cm, v některých případech dosahují ale šířek i 600 a 800 cm (Lely) pro nejsilnější traktory.

V souladu se zvyšujícím se podílem traktorů s předním závěsem i vývodovým hřídelem před přední nápravou se čelně zavěšují jak části pluhů, tak i nářadí pro předseťovou přípravu; tím se dosahuje spojení přípravy půdy se setím s tím, že sečí stroj je připojený k traktoru vzadu.

Pro odkameňování půd jsou rozšířené pracovní postupy sběru s řádkováním kamenů z povrchu a povrchových vrstev, spojené se sběrem kamenů a jejich následným odvozem. Vedle toho se objevuje energeticky náročnější nářadí pro drcení kamenů (Kirpy).

Zajímavým vývojem prochází i sečí stroje; je zde patrná snaha o soustavné zvyšování kvality výsevu a optimálního uložení osiva v rovnoměrné hloubce; přispívá k tomu i použití elektroniky, zejména pro vytýčení kolejových mezířádků, použití počítačů vykonané práce, průchodu osiva botkami, zaplnění zásobníků apod.

U řádkovacích sečích strojů je charakteristický velký záběr (až 8 m) a rozšíření pretlakového výsevu (Överum, Kuhn, Howard). U přesných sečích strojů, které jsou 6, 12 a 18řádkové, převažují kotoučová výsevní ústrojí, u kterých je kombinovaný podtlak s mechanickým náběrem či rozdělování po obvodu kotouče. Objevují se nejrůznější provedení zamačkávacích koleček a zahrnovačů, přední vodící kola jsou teleskopicky odpružená, různé jsou provedené botky s případným výsevem do dvou a tří řádků. Většina přesných sečích strojů je dále vybavena zařízením pro pásové přihnojování, příp. pro aplikaci mikrogranulí. Dále jsou k dispozici různá monitorovací elektronická příslušenství pro kontrolu jakosti práce (Rybka, 1988).

Kromě klasického výsevu se v rostoucí míře uplatní technika přesazování balíčkových sazenic i tkání vypěstovaných *in vitro*. Pro hlavní plodiny bude, vzhledem k množství jedinců, rozměrům a hmotnosti balíčkových sazenic, výhodnější přesazování tkání. Proto budou podle předpokladů převládat programované stroje pro přesazování tkání nad sázeči balíčkově sadby (Carillon, 1987).

HNOJENÍ A OCHRANA ROSTLIN

Otázky životního prostředí i jistá averze proti užívání chemických látek ovlivní významně oblast hnojení i ochrany a to ve prospěch hnojiv organických a biologické ochrany. Dalším ovlivňujícím faktorem bude zvyšující se ochrana zdrojů pitné vody; to se projeví také nárůstem dopravní vzdálenosti při přepravě hnojiv mimo uvedená ochranná pásma.

Význam tuhých organických hnojiv, zejména u nás, se bude zvyšovat, díky snaze zvýšit obsah humusu v půdách; u aplikační techniky na tato hnojiva nedojde k výrazným změnám.

U techniky pro kapalná organická hnojiva se předpokládá další vývoj ve zkvalitnění vlastního aplikačního zařízení, ale i podvozkových elementů, s cílem rovnoměrného rozdělení živin i při malých dávkách 5 až 10 m³ · ha⁻¹, aplikovaných během vegetace (Anonym, 1987) a snížení zátěže půdy pojezdem. Dále je třeba počítat i s technikou pro podpovrchové zapravení kapalných organických hnojiv.

Kvalita práce aplikační techniky pro tuhá průmyslová hnojiva je závislá i na fyzikálněmechanických vlastnostech těchto hnojiv, které u nás zatím neodpovídají požadované úrovni. Význam si stále zachovávají odstředivá rozmetadla, která umožňují pracovní záběry 18 až 24 m při nerovnoměrnosti rozmetání pod 10 ‰. Pneumatická dopravníková rozmetadla se prosazují obtížně pro relativně vysokou pořizovací cenu a obtížné dodržení kvality práce při záběrech nad 12 m. Mechanická, převážně šneková rozmetací ústrojí o záběrech 6 až 12 m se uplatňují při rozmetání jemných práškovitých vápenatých hnojiv (Kolektiv, 1986–87).

Lze dále předpokládat nárůst používání kapalných průmyslových hnojiv na úkor tuhých. Zde se jedná o širokou škálu strojů a zařízení nejrůznějšího koncepčního řešení i konstrukčního provedení, které se podřizují snahám o ochranu životního prostředí, důrazu na dodržování stálosti dávky a odpovídající plošné nerovnoměrnosti. Silně jsou zastoupené samojízdné varianty (obr. 6) s hydrostatickým pohonem, všemi koly řiditelnými, s nádrží o objemu 0,8 a, 4,0 m³, s klimatizovanou kabinou, s možností záměny aplikačních adaptérů (hnojení, ochrana). Pracovní záběry se pohybují od 21 m u nesených potřikovačů až po 36 m u samojízdných variant.

Ultralehká letadla, eventuálně speciální vrtulníky, se budou s výhodou používat zejména pro ochranu rostlin.

Použití elektronických systémů, zajišťujících dohled nad pracovní činností, kvalitou práce, kontrolou funkcí jednotlivých elementů (Spraying Systems, Dickey-John a další) poskytujících provozní údaje a další bude samozřejmostí (Rybka, 1988).



6. Pozemní aplikátor chemických látek Melroe 220 firmy Stokvis

V této oblasti mobilní techniky půjde o další systémy, které zajistí zvýšení kvality práce a snížení utužování půdy. Z energetického hlediska lze očekávat i systémy, zajišťující v mobilní části sklizeň „surového“ substrátu a ve stacionární části jeho úpravu na finální produkt.

Obecně se předpokládá určitý návrat ke sklízňovým strojům vhodně připojeným k traktoru na úkor samojízdných typů. Palubní počítač traktoru bude zajišťovat, řídit a kontrolovat funkci strojů a narádí v závislosti na podmínkách jejich práce. Tyto podmínky se budou průběžně snímat vhodnými snímači.

Sklizeň se bude vhodným způsobem, např. při použití tzv. polních vozidel (obr. 8, 9) nebo zásobníkových sklízeců, překládat na okraji pole; těžká dopravní vozidla, zejména automobily, s tlaky na půdu nad 200 až 300 kPa, budou z polí a luk zcela vyřazena.

U jednotlivých hlavních plodin budou převládat tyto pracovní postupy sklizně:

Objemová krmiva

Zajištění zásoby objemových krmiv s vysokou kvalitou a nízkou cenou je základem faktorem při vývoji strojů pro sklizeň těchto hmot. Tuto kvalitu zajišťuje sklizeň v optimální době a v požadované výkonnosti, zejména žacích strojů, resp. žacích mačkačů, obrabečů, shrnovačů a dalších sklízeců. Tyto sklízňové linky většínou nepříznivě ovlivňují práci strojů s malou výkonností, pracujících v první fázi. Navazující technika, tedy sběrací vozy, lisy všech typů či sklízecí řezačky mají zpravidla výkonnost vyšší.

U lisování půjde trend zejména cestou hranatých obřích balíků. Navíc půjde u této techniky o její plné uplatnění jak při sklizni slámy, tak i pícnin s vysokou kvalitou jejich užití.

U sklizně pořezané hmoty se ukázalo, že sběrací vozy s řezacím ústrojím jsou v řadě případů energeticky i nákladově výhodnější než sklízecí řezačky. To pochozíitelně ovlivňuje vývoj i u těchto systémů sklizně. Sklízecí řezačky si naopak udržují své oprávnění jednak u sklizně silážní kukuřice, jednak u sklizně mladých travin, sklizených ve více sečích s vysokým stupněm zavadnutí, kde se krátkou délkou řezanky při jejich konzervaci dosahuje vysoké kvality (A n o n y m, 1987). Odlučovače tvrdých příměsí jsou již dnes u moderních sklízecích řezaček běžným příslušenstvím.

Obiloviny

Sklízecí mlátičky jsou vedle traktorů nejvíce postižené současnou odbytovou krizí v nesocialistických státech. Proto se výrobci snaží splnit prakticky každý požadavek zákazníka ve snaze udržet si jeho zájem. Pozoruhodné technické úrovně dosáhly různé typy těchto sklízeců (Case, Class, Ford-New Holland, Laverda aj.); i ve státech RVHP (NDR, SSSR) jsou reálné snahy rychle dohnat technickou úroveň těchto světových koncernů.

V konstrukci sklízecích mlátiček se stále více projevuje zvýšení jejich výkonnosti při zachování jejich stávajících vnějších rozměrů, zvyšující se kvalita práce, opakované užití různých strojních skupin, víceúčelové použití i pro speciální plodiny, snahy o zvýšení jejich svahové dostupnosti při zachování ekonomiky provozu svahových variant, zvyšující se pohodlí práce obsluhy a plnění všech ergonomických požadavků (klimatizace, hlučnost, elektronika informační i řídicí), zlepšuje se průjezdnost i při vlhkém počasí a další (A n o n y m, 1987).

Pokud pokrok ve šlechtění umožní pěstovat obiloviny s velmi krátkým pevným stéblem, je možné, že sklízecí mlátičku nahradí header, tj. ocesávač klasů připojený vyoseně za traktor. V Anglii je jeho vývoj téměř doveden do realizační fáze. Tento zjednodušený stroj má být vybaven řadou snímačů, umožňujících plynulou regulaci výšky česání klasů, pracovní rychlost, režim práce mlátičky a separačního ústrojí a směrové řízení soupravy. Krátká sláma se bude zpravidla drtit neseným drtičem a rozptylovat po poli. Nepředpokládá se, že by se sláma sklízela pro energetické účely, jako je tomu nyní v některých zemích, např. ve Francii. Zde se bude dávat přednost rychle rostoucím dřevinám. Sláma nebude využívána ani jako podestýlka, pro kterou se navrhuje využití syntetických materiálů. Tyto úvahy ovšem pomíjejí otázku tuhých organických hnojiv a potřebu zvyšovat podíl humusu v půdě.

Výnos zrna se bude měřit každých 5 nebo 10 m po celém záběru (tedy zhruba na ploše 20 až 50 m²) a výsledky se budou současně ukládat do paměti stroje. V řídicím středisku podniku se pak porovná takto získaná podrobná mapa výnosů s pedologickou mapou honu a na základě srovnání se vynesou přehled agrotechnických

opatření, která se projevila jako účinná. Podle druhu a charakteristik jednotlivých operací se zprávně velmi podrobně rozhodovací model agrotechnických zásahů pro jednotlivé hony. Model bude tak sloužit pro rozhodování při volbě plodiny v osevním postupu, pro rozhodování o směrech intenzifikace a z nich vyplývajících nárocích na pracovní operace a potřebu prostředků vložených do výrobního procesu. Zde jde zejména o hnojiva a o fytosanitární prostředky.

Okopaniny

Společnými zásadami sklizňových postupů pro okopaniny bude:

- odvoz sklizeného produktu s co nejmenším množstvím ulpělé půdy a jiných příměsí na okraj pole;
- sklizeň zpravidla při jednom průjezdu polem;
- automatické řízení a kontrola sklízecích souprav.

Vývoj techniky pro sklizeň brambor odpovídá rostoucím požadavkům na jejich kvalitu i vzhled (bez příměsí a poškození, rovnoměrná velikost, vysoká skladovatelnost). Plnění těchto požadavků vyžaduje i odpovídající kvalitu sadby, sázení, ošetřování během vegetace, sklizně, posklizňové úpravy a skladování. Ve sklizňové technice pro brambory určuje nejvyšší úroveň zejména technika firmy Grimme a Wühlmaus, těsně sledovaná i kombinátem Fortschritt. Kvalita sklizně je závislá nejen na vlastním technickém řešení sklízecí, ale i na předcházejících uvedených faktorech (kamenitost půd, kvalita sadby a úroveň jejího sázení, ošetřování během vegetace apod.). Stále zůstává zachováno jedno a dvouřádkové provedení návěšných traktorových sklízecí, vybavených pytlovacími zařízeními, zásobníky resp. mezizásobníky. Další snahy se projevují zejména při snižování poškození hlíz při průchodu strojem, až po jejich přeložení na dopravní prostředek. Současně je třeba podtrhnout další vývoj v odlučování hrud a kamenů.

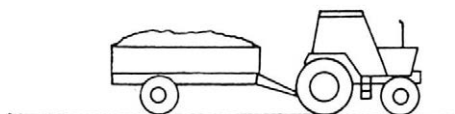
I u cukrovky je kvalita sklizně silně závislá na předchozím zpracování půdy, kvalitě osiva a jeho optimálním zasetí i ošetření porostu během vegetace; bez splnění těchto výchozích předpokladů nelze očekávat ani kvalitní sklizeň. I když se rozvíjí řada pracovních postupů sklizně cukrovky, dominující a pro naše podmínky nejzajímavější je odlišení a rozmetání chrástů před traktorem neseným odlišovačem či skalpovacími zařízeními s vysokou výškou sřezu a za traktorem neseným šestiřádkovým vyorávacím řádkovačem. V druhé fázi nastupuje samojízdný dočišťovací nakládač se zásobníkem. Tato samojízdná nakládač a manipulační technika dosahuje vysokých užitečných hmotností (nosností 18 až 20 t), nízkých vlastností hmotností (14,5 až 16,7 t) a nízkých měrných tlaků na půdu (kolem 160 kPa — Gilles, Dewulf, Beet-Master). Roční výkonnost těchto sklizňových souprav se pohybuje běžně kolem 300 ha.

DOPRAVA

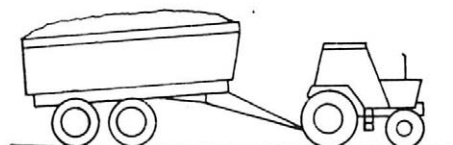
V dopravní technice i v její exploataci je znatelný rozdíl mezi námi a vyspělými (zejména evropskými) státy. Naše dopravní systémy jsou energeticky náročnější a pracují s vyššími náklady. Základní důvody tohoto stavu jsou dva: organizace a dislokace našich zemědělských provozů a navazujících organizací v území, tedy vyšší dopravní vzdálenosti, a dále nízké technické a exploatační parametry naší dopravní techniky spolu s dopravními předpisy, tedy podmínkami provozu vozidel na pozemních komunikacích. Důsledkem tohoto stavu je spotřeba zhruba jedné třetiny motorové nafty určené pro celou zemědělskou výrobu pouze na dopravu.

Doprava v oblasti vnitřní (technologické), která převažuje nad dopravou vnější, je v zahraničí založená zejména na použití traktorových dopravních souprav o užitečné hmotnosti až 24 t (Maupu). Na rozdíl od ČSSR se zvyšuje již dnes konstrukční rychlost traktorů na 30 až 40 km.h⁻¹ (Francie, NSR) i přípojná hmotnost přívěsů, ale zejména návěsů a kontejnerových nosičů, které jsou 5,5 násobkem hmotnosti traktoru (Francie) proti 2,5 násobku u přívěsů a 3 násobku u návěsů u nás (obr. 7). Zatížení závěsů traktorů touto návěsovou dopravní technikou je limitováno 3 t (u nás pouze 1,8 t max.). To pochopitelně vytváří, spolu se sortimentem vhodných pneumatik, předpoklady pro vysokou racionalizaci v traktorové dopravě, pro vyšší využití výkonných kolových traktorů, a tím i podstatně vyšší efekt spotřeby pohonných hmot.

Vedle toho se objevuje skupina tzv. polních vozidel (obr. 8) původně řešených jednoúčelově pouze pro sběr, dočišťování a přepravu cukrovky (Dewulf, Beet-Master). Nyní rozšiřující své užití pomocí dalších nástaveb i pro ostatní materiálové toky (Gilles, obr. 9).



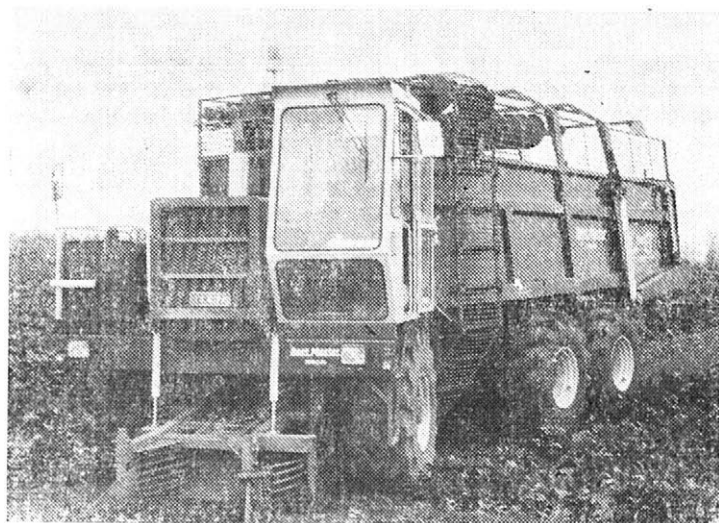
5,5 : 1 FRANCIE



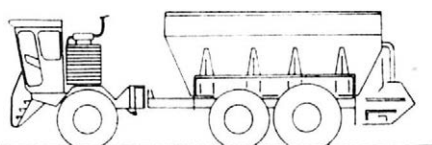
Současný nepříznivý stav u nás se snažíme, s řadou obtíží, řešit přechodem na dělenou dopravu mezi polem a silnicí (Kolektiv, 1986—87). Tyto tendence se objevují i v zahraničí, ale pouze v materiálových tocích, kde je to nezbytně nutné (cukrovka, hnojiva všeho druhu, osiva, autotraktorové kontejnerové systémy apod.); v ostatních případech zůstává zachovaný systém kombinovaného užití vozidel pole—silnice a to vozidel traktorového typu. Automobilová technika zásadně ve srovnatelných státech do pole nezajíždí. Tento trend je dán vyšší rychlostí traktorů, vyšší přípojnou hmotností, vhodnějšími pneumatikami s tlakem pod 250 kPa, ale s požadovanou únosností (Twin Trelleborg, BIB-Michelin, Nokia a další), danovým systémem pro traktory a nákladní automobily apod.

DISKUSE

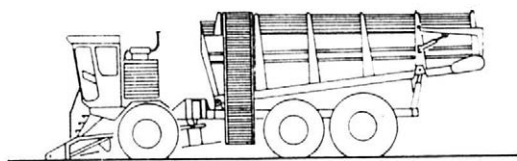
Po jisté stagnaci zemědělské techniky v posledních letech u nás se ukazuje, že naše prognostické záměry jsou zatím jen pouhou paralelou světových trendů; významné rezervy je třeba u nás vidět ve využití biologického potenciálu rostlin i zvířat, ve ztrátách produktů vyrobených na poli a hodnotou produkce při jejím přímém užití, v produktivitě práce, v energetické spotřebě vztahované na jednotku výroby, v provozní spolehlivosti techniky a dalších. To jsou v zásadě faktory, které nás od světové úrovně odlišují.



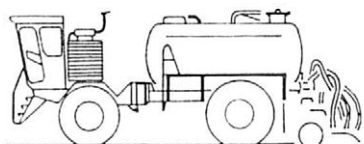
8. Polní vozidlo 6 X 6 Beet Master 3200, jako sběrací a dočišťovací nakládač cukrovky z řádků



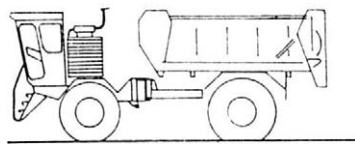
A



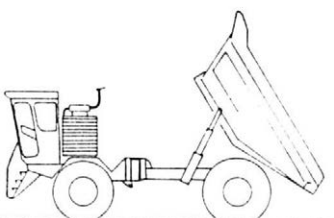
B



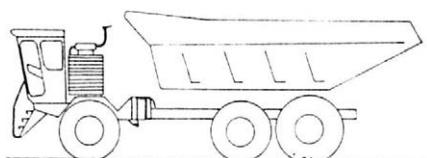
C



D



E



F

9. Schéma polního vozidla Gilles (Belgie) 4 × 4 (10 až 14 t); 6 × 6 (16 a, 19 t): A — aplikátor tuhých průmyslových hnojiv, B — samojízdný dočišťovací nakladač se zásobníkem na cukrovku, C — aplikátor tekutých organických hnojiv, D — rozmetadlo hnoje, E, F — valník sklápěč

Od přestavby hospodářského mechanismu se očekává mj. i vytvoření potřebného prostoru a zejména podmínek pro uplatnění nejnovějších poznatků vědy, techniky a aplikace poznatků světového vývoje přímo v zemědělském provozu, s cílem odstranění stávajících výše uvedených nedostatků a přiblížení se naší techniky a technologie rostlinné výroby úrovni nejvyspělejších států.

Náš výzkum by se měl v dané oblasti v prognózovaném období zaměřit zejména na:

- systémy zpracování půdy bez klasické orby, tedy pomocí kypřičů s pasívními i aktivními pracovními orgány včetně kypření podorníci s přímou vazbou na seti v jednom sledu zejména u ozimů a meziplodin. Zde je možno očekávat snížení spotřeby energie na zpracování půdy o asi 20 %, snížení erozivního ohrožení půdy také asi o 20 % a snížení počtu pracovních operací o 30 %;

- nové pracovní postupy a techniku pro zvýšení účinnosti hnojení a ochrany rostlin s cílem dosažení vyšší efektivity při respektování všech zásad ochrany životního prostředí;

- soustředění pojezdů mobilní techniky od setí až po sklizeň do vymezených, dočasných nebo i trvalých stop; toto řešení vytváří předpoklady pro vyšší využití biologického potenciálu rostlin minimálně o 8 %, při nižší energetické náročnosti zpracování půdy asi o 15 %;

- snížení ztrát a zvýšení kvality při pěstování, sklizni a zpracování okopanin (brambory, cukrovka) s plným využitím biologického potenciálu těchto plodin;

- nové technologické postupy sklizně stébelnin (sláma, seno, senáž), zejména s využitím lisů s velkým stupněm stlačení a to v komplexním pojetí (sklizeň, přeprava, manipulace při naskladnění a vyskladnění, případně i další úpravy;

- možnosti převedení mobilních operací, např. při sklizni píce, popř. kukuřice a obilovin ke krmným účelům, na stacionární pracoviště s cílem přechodu od energie motorové naftou na elektrickou;

- optimalizaci ztrát a energetických nároků s využitím víceetapového sušení zemědělských produktů, mechanické dehydratace (frakcionování) a úpravy jednotlivých

vých frakcí s ohledem na energetickou náročnost, s cílem snížení energetické náročnosti o 20 % ve srovnání s vysokoteplotním sušením, vyloučení ztrát, vznikajících zavadáním pícnin a zvýšení biologické účinnosti živin;

— nové technické a technologické principy předzpracování zemědělských produktů v zemědělských podnicích, popř. jejich zpracování až po finální výrobek, s cílem významného snížení ztrát a energetické náročnosti, zejména při dopravě;

— řešení systémového traktoru, resp. nosiče pracovních strojů a adaptérů, který by zajišťoval více pracovních operací v jednom sledu a řešil vyšší využití této energetické jednotky i pro některé sklizňové práce;

— řešení zásadních otázek zemědělské dopravy cestou racionalizace traktorové dopravy, snížení dopravní a energetické náročnosti, snížení dopravních vzdáleností, snížení zátěže půdy a tím i vyšší ekonomické efektivnosti dopravních a manipulačních operací;

— nové principy pohonu spalovacích motorů s využitím každoročně obnovitelné organické hmoty (rostlinné oleje, bioetanol a další) s cílem snížení závislosti na snižujících se ropných zásobách.

Konkrétní požadavky na vývoj nové techniky pro rostlinnou výrobu, její inovaci a výrobu v příštím období specifikuje čs. soustava zemědělských strojů a na ní navazující soubor karet požadavků na optimální řešení jednotlivých strojů a pracovních postupů. Řadu námětů ukazuje i tato práce; jde zejména, v souladu se světovými trendy, o řešení:

— efektivní soustavy strojů na zpracování půdy, její optimální výživu a setí, — inovace a doplnění traktorového parku s uplatněním nejnovějších zahraničních poznatků,

— inovace sklizňové techniky zejména pro brambory a cukrovku současně s celým pracovním postupem pěstování těchto plodin, včetně zkvalitnění u sadby, osiva a ochrany,

— zásadních otázek zemědělské dopravy.

Průřezovým hlediskem všech těchto prací by mělo být i snížení energetické náročnosti optimalizace jednotlivých procesů, zejména uplatněním mikroelektroniky, zvýšení kultury a hygieny práce a plná ochrana životního prostředí po stránce kvalitativní a dále snížení přestárlosti stávajícího parku techniky po stránce kvantitativní.

Současný stav vývojového a výrobního zajištění soustavy zemědělských strojů do r. 1995 však zatím vykazuje závažné nedostatky. Neplnění těchto požadavků může přinést další odstup naší zemědělské techniky od úrovně techniky ostatních vyspělých zemí, zejména evropských.

Literatura

ANONYM: Neuheitenliste, landtechnische Tendenzen und beachtenswerte Weiterentwicklungen. Frankfurt a. M., DLG 1987.

CARILLON, R.: Contribution pour le machinisme agricole de l'an 2010. CEMAGREF, BTMEA N° HS 9, Antony 1987.

KOLEKTIV: Prognóza rozvoje zemědělské techniky do r. 2010. [Výzkumné zprávy Z-1993, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2006, 2010, 2012, 2014, 2018, 2026.] Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1986—87.

RYBKA, A.: Zemědělská technika na výstavě The Royal Smithfield Show 1987. Zeměd. Techn., 34, 1988, č. 3, s. 185-189.

STROUHAL, E. — CEMPÍREK, B.: Technická perspektiva západoevropského zemědělství. Zeměd. Techn., 35, 1989a, č. 5, s. 307-314.

STROUHAL, E. — CEMPÍREK, B.: Tendence evropského vývoje zemědělské techniky. Zeměd. Techn., 35, 1989b, č. 8, s. 501-507.

TRAULSEN, H. — KEISER, H.: Kritischer Führer zur Agritechnica '87. Kiel, RKL 1987.

Došlo dne 20. 9. 1988

Adresy autorů:

Ing. Emil Strouhal, CSc., ing. Bruno Cempírek, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

RNDr. Dana Mertlíková, Ústav prognózování ČSR, Pod Zvonařkou 7, 120 00 Praha 2

CONTENTS

Pisár E., Chudý J.: A simulator measuring the degree of soil compaction by the tires of high-performance field power units	75
Kožík P., Fehér O., Domsitz E., Šatura V.: Determination of seed-planting precision in maize planters	82
Růžička M., Kubát T.: Evaluation of sprinkler irrigation — sprinkling intensity	92
Salanci J., Pavkovček J.: Verification of directional dynamics of the vehicles on the roads using deflecting manoeuvre	98
Schulze Lammers P.: The use of electronics in tractors — new developmental possibilities and the improvement of vehicle functions	107
Březina J., Vopálenský V., Horáček J.: Determination of changes in the properties of hop-frame vines	116

INHALT

Pisár E., Chudý J.: Simulator zur Messung der Bodenverdichtung durch Reifen beim Einsatz von leistungsstarken mobilen energetischen Mitteln	75
Kožík P., Fehér O., Domsitz E., Šatura V.: Ermittlung der Aussaatpräzision der Maisdrillmaschinen	83
Růžička M., Kubát T.: Bewässerung durch Beregnung, Beregnungsintensität und ihre Bewertung	92
Salanci J., Pavkovček J.: Überprüfung der Fahrgeschwindigkeitsdynamik von Fahrzeugen auf Straßen mittels Ausweichmanöver	98
Schulze Lammers P.: Einsatz der Elektronik and Traktor — neue Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserung der Fahrzeugfunktionen	107
Březina J., Vopálenský V., Horáček J.: Ermittlung der veränderten Eigenschaften der Drähte der Hopfengartenkonstruktionen	117

Rukopisy odevzdány k tisku 27. 10. 1989 — Podepsáno k tisku 28. 2. 1990

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Eva Grafnetrová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, novinářské závody, sdr. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6.