

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

3

ROČNÍK 33 (LX)
PRAHA
BŘEZEN 1987
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

OBSAH

Kovář R., Ondráček J., Daněk V.: Stanovení bodových a intervalových odhadů ukazatelů spolehlivosti u traktoru UR I	129
Strouhal E.: Polní a silniční doprava v zemědělství	139
Ďuriš M., Ostrožlík M., Ďudák J.: Analýza spotřeby pohonných hmot při práci obilných kombajnů	151
Šantrůček J.: Nové snímače pro číslicové řízení mobilních zemědělských strojů	159
Ostrožlík M.: Analýza kvalitativních ukazovatelů při mechanizovanom zbere papriky	167
Filípek J., Ščerbejová M.: Ukazatele provozní spolehlivosti nadžlabových dopravníků ve velkokapacitní stáji pro dojnice	177
Informace	
Müller P.: Analyzátor MTS 400 a možnosti jeho využití v zemědělském strojírenství	183
Aktuality	
Kindler E.: Stále významný vztah mezi kybernetikou a výpočetní technikou	189
Recenze	
Kindler E.: Fischer J. — Průhledy do mikrokosmu	138

СОДЕРЖАНИЕ

Коварж Р., Ондрачек Я., Данек В.: Определение балльных и интервальных оценок показателей надежности у тракторов УР I	137
Строухал Э.: Полевой и автодорожный транспорт в сельском хозяйстве	149
Дюриш М., Острожлик М., Дюдяк Й.: Анализ расхода горючего при работе зерновых комбайнов	157
Шантручек Я.: Новые датчики для цифрового управления мобильными сельскохозяйственными машинами	166
Острожлик М.: Анализ качественных показателей при механизированной уборке перца	175
Филипек Й., Щербейова М.: Показатели эксплуатационной надежности наджелобовых транспортеров в коровниках промышленного типа	181

STANOVENÍ BODOVÝCH A INTERVALOVÝCH ODHADŮ UKAZATELŮ SPOLEHLIVOSTI U TRAKTORŮ UŘ I

P. Kovář, J. Ondráček, V. Daněk

KOVÁŘ, R. — ONDRÁČEK, J. — DANĚK, V. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Stanovení bodových a intervalových odhadů ukazatelů spolehlivosti u traktorů UŘ I*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3): 129–137.

Požadavky spojené se zvýšením kvality traktorů jsou dnes předmětem zájmu výrobce traktorů i uživatelů v provozu. V příspěvku jsou řešeny některé otázky z oblasti stanovení ukazatelů spolehlivosti. Je uvedena metoda respektující platné čs. normy a její použití na příkladu s využitím výpočetní techniky. Získané poznatky může výrobce využít jako podklad pro odpovědné rozhodování, umožňující dodržet stanovené ukazatele jakosti.

kvalita; výrobce traktorů; uživatel traktorů

V československém zemědělství pracuje cca 140 tisíc traktorů, které jsou využívány ve všech oblastech zemědělské výroby. Každý traktor představuje složitou strojní sestavu a je výsledkem práce nejen finálního výrobce, ale také mnoha subdodavatelů jednotlivých částí.

Na XVII. sjezdu KSČ znovu zazněla slova, která zdůraznila nutnost zvyšovat kvalitu strojírenských výrobků používaných v zemědělství. Jedním z rozhodujících ukazatelů jakosti traktoru je jeho spolehlivost, která podstatnou měrou ovlivňuje ekonomiku jeho provozu.

V minulém pětiletce vstoupila v platnost řada československých státních norem, které vytvářejí základní předpoklad pro odpovědné posouzení sledovaných veličin traktorů z hlediska provozní spolehlivosti.

Uvedené druhy otázek jsou řešeny v rámci výzkumného úkolu VII-3-8.05 i na Vysoké škole zemědělské v Brně (Kovář, 1985) v těsné spolupráci s k. p. Agrozet-Zetor.

METODA

Ve shodě s normou ČSN 01 0606 jsou pro bezporuchovost voleny tyto ukazatele:

1. pravděpodobnost bezporuchového provozu P ,
2. střední doba mezi poruchami Θ ,
3. střední doba do poruchy Θ_1 ,
4. gamaprocentní technický život t_{TP} ,
5. intenzita poruch λ .

Jako základ pro stanovení těchto ukazatelů je použita norma ČSN 01 0611.

Údaje pro výpočet se získávají sběrem informací z provozu traktoru v souladu s ČSN 01 0631. Podle normy ČSN 01 0102 je poruchový stav traktoru definován jako takový stav, při kterém traktor není schopen plnit požadovanou funkci v mezích daných technickou dokumentací.

Metodika Státní zkušebny rozděluje poruchy z hlediska klasifikace důsledků do tříd A, B, C:
 třída A — porucha, která způsobí úplné zastavení provozu traktoru,
 třída B — porucha způsobující snížení provozuschopnosti a možné blízké zastavení provozu.
 Je nutné provést opravu,
 třída C — porucha ovlivňující vzhled, obtěžující obsluhu a zvyšující pracnost.
 Uvedené rozdělení poruch do tříd A, B, C pokrývá klasifikaci poruch podle ČSN 01 0102.
 Traktor jako celek může být vyhodnocen podle průběhu tříd A, A + B, A + B + C.
 V souladu s normou ČSN 01 0611 se u náhodné veličiny počítá s Weibullovým tříparametrickým rozdělením (ČSN 01 0652) s distribuční funkcí ve tvaru

$$F(t, a, b, c) = 1 - \exp \left[- \left(\frac{t - c}{a} \right)^b \right]$$

kde: $a > 0$ — parametr měřítka
 $b > 0$ — parametr tvaru
 c — parametr polohy ($c = 0$)

Před vlastní specifikací zkušebního plánu se vypočítají základní statistické charakteristiky souboru — tj. průměr, variační koeficient, rozptyl a směrodatná odchylka. Z vypočítaných hodnot je nutné věnovat maximální pozornost variačnímu koeficientu, který je výchozí pro řešení rovnice určující výslednou hodnotu parametru b .

Zkušební plán, podle něhož se zpracovávají výsledky pozorování a zkoušek odpovídající normě ČSN a RVHP a dosavadnímu průběhu zkoušek, je:

- a) v případě posuzování většího množství traktorů (n, M, t),
 - b) v případě posuzování jediného traktoru (n, U, n).
- Dále uvedený postup je ve shodě se zkušebním plánem (n, U, n).

BODOVÝ ODHAD PARAMETRU $\hat{b}$

Z tabulek normy ČSN 01 0611 — v závislosti na hodnotě variačního koeficientu — je určena hodnota parametru $\hat{b}$. Této hodnoty se použije jako výchozí pro iterační řešení následující rovnice:

$$\left(\frac{n}{\hat{b}} + \sum_{i=1}^n \ln t_i \right) \cdot \sum_{i=1}^n t_i^{\hat{b}} - n \sum_{i=1}^n t_i^{\hat{b}} \ln t_i = 0$$

V praxi to znamená modifikovat hodnotu parametru tvaru $\hat{b}$ tak, aby byla potvrzena platnost této rovnice.

BODOVÝ ODHAD PARAMETRU $\hat{a}$

Po skončení výpočtu parametru $\hat{b}$ vypočítáme parametr $\hat{a}$:

$$\hat{a} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n t_i^{\hat{b}}}{n} \right)^{\frac{1}{\hat{b}}}$$

Jestliže parametr $b \leq 1$, lze ve výpočtu postupovat podle exponenciálního rozdělení, čímž se celý postup výpočtu podstatně zjednoduší. Hodnoty parametru a vycházejí řádově stejně jako doba provozu traktoru.

KONFIDENČNÍ MEZE PARAMETRŮ a A b

Konfidenční interval popisuje přesnost, s jakou bodový odhad určuje parametr základního souboru. Stanovuje-li se nějaký parametr základního souboru bodovým od-

hadem, rozumí se konfidenčním intervalem pro tento parametr takový interval obsahující tento odhad, který pokryje neznámý parametr s předem zvolenou vysokou pravděpodobností $1 - \alpha$, nazývanou konfidenční interval.

V souladu s ČSN 01 0606 lze volit konfidenční interval 90 %. Pro plán zkoušek n , U , n jsou použity vztahy:

$$a_D = \hat{a} \cdot \left(\frac{2n}{\chi^2_{2n, 1-\alpha/2}} \right)^{\frac{1}{b}}$$

$$a_H = \hat{a} \cdot \left(\frac{2n}{\chi^2_{2n, \alpha/2}} \right)^{\frac{1}{b}}$$

$$b_D = \frac{\hat{b}}{l_{1-\alpha/2}(n)}$$

$$b_H = \frac{\hat{b}}{l_{\alpha/2}(n)}$$

VÝPOČET HLAVNÍCH UKAZATELŮ BEZPORUCHOVOSTI

Je uvedeno stanovení bodových odhadů a konfidenčních mezí těchto ukazatelů:

a) Střední doba provozu do poruchy Θ_1

$$\hat{\Theta}_1 = \hat{a} \Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right)$$

$$\Theta_{1D} = a_D \Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right)$$

$$\Theta_{1H} = a_H \Gamma \left(1 + \frac{1}{b} \right)$$

b) Pravděpodobnost bezporuchového provozu $P_{(t_1, t_2)}$

$$\hat{P} = \exp \left(- \frac{t_2^b - t_1^b}{\hat{a}^b} \right)$$

$$P_D = \exp \left(- \frac{t_2^b - t_1^b}{a_D^b} \right)$$

$$P_H = \exp \left(- \frac{t_2^b - t_1^b}{a_H^b} \right)$$

c) Intenzita poruch $\lambda_{(t)}$

$$\hat{\lambda} = \frac{b}{\hat{a}^b} \cdot t^{b-1}$$

$$\lambda_D = \frac{b}{a_D^b} \cdot t^{b-1}$$

$$\lambda_H = \frac{b}{a_H^b} \cdot t^{b-1}$$

K uvedeným ukazatelům velmi často přistupuje výpočet jednoho ukazatele životnosti, který je rovněž uveden. Jedná se o gamaprocentní technický život $t_{R\gamma}$:

$$t_{R\gamma}^{\hat{}} = \hat{a} (-\ln \gamma)^{1/b}$$

$$t_{R\gamma D} = a_D (-\ln \gamma)^{1/b}$$

$$t_{R\gamma H} = a_H (-\ln \gamma)^{1/b}$$

VÝSLEDKY

Uvedený postup výpočtu je poměrně náročný a s výhodou lze pro řešení využít výpočetní techniky.

Na stručném příkladu je ukázáno využití uvedené metody. Podrobnější rozbor vypočítaných hodnot či jejich vzájemné porovnání však přesahuje rámec tohoto článku. Tyto otázky budou předmětem samostatného příspěvku.

Příklad:

Traktor UŘ I, typ 6911

Doba provozu 3000 Mh

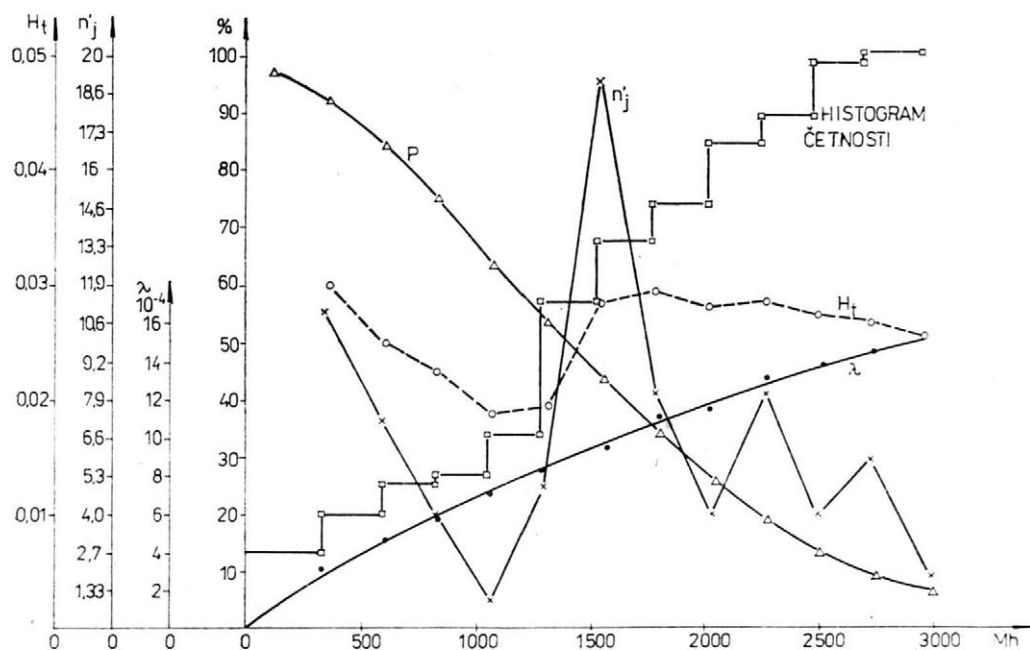
Počet poruch třídy A + B = 76

Konfidenční interval 90 %

Hladina významnosti testovacího kritéria = 0,05.

Výsledky výpočtu jsou uvedeny v tab. I a obr. 1.

Získané výsledky dokumentují použitelnost uvedené metody v technické praxi. Tímto způsobem byl zpracován celý soubor traktorů.



1. Dvoupárametrické Weibullovo rozdělení — Weibull's two-parameter distribution

I. Ukazatele spolehlivosti traktoru Z-6911 — Reliability parameters of the Z-6911 tractor

Pořadové číslo	Hranice intervalu	$n'j$	$F'_{(t)}$	$N'j$	$\hat{P}$	$F_{(t)}$	λ	$f_{(t)}$	$H_{(t)}$	Test
1	— 354	11	0,144	11	0,938	0,062	0,00031	0,00029	0,0308	0,082
2	— 596	4	0,197	15	0,855	0,145	0,00046	0,00040	0,0251	0,052
3	— 835	4	0,250	19	0,755	0,245	0,00059	0,00043	0,0228	0,005
4	— 1074	1	0,263	20	0,646	0,354	0,00071	0,00046	0,0186	0,091
5	— 1313	5	0,329	25	0,537	0,463	0,00083	0,00043	0,0191	0,134
6	— 1552	19	0,579	44	0,435	0,565	0,00094	0,00040	0,0283	0,014
7	— 1791	8	0,684	52	0,343	0,657	0,00112	0,00038	0,0290	0,027
8	— 2030	4	0,737	56	0,264	0,736	0,00124	0,00035	0,0276	0,001
9	— 2269	8	0,842	64	0,199	0,801	0,00128	0,00026	0,0281	0,041
10	— 2508	4	0,895	68	0,146	0,854	0,00134	0,00020	0,0271	0,041
11	— 2747	6	0,974	74	0,104	0,896	0,00143	0,00015	0,0269	0,078
12	— 2986	2	1,000	76	0,073	0,927	0,00153	0,00004	0,0254	0,073

$\bar{x} = 1545,2763$
 $V = 0,5736$
 $b = 1,7466$
 $b_H = 1,9341$
 $b_D = 1,4928$

$a = 1724,5781$
 $a_H = 1902,8894$
 $a_D = 1601,4181$

$D_1 = 0,134$
 $p = 0,05$
 $D_1; 0,05 = 0,184$

$\Theta_1 = 1536$
 $t_{R\gamma} = 475$

Konfidenční interval 90 %

$D_1 < D_1; 0,05$
 přijímáme

II. Výpočetní program — Computer programme

```

10 : CLEAR:INPUT "SUMA CET = ";Y
20 : INPUT "POCET INT = ";R
30 : G = 30 + R
40 : FOR I = 31 TOG
50 : INPUT "STRED INT = ";A(I)
60 : INPUT "CETNOST INT = ";Z
70 : H = H + Z * A(I)
80 : K = K + Z * LN A(I)
90 : NEXT I
100 : W = H/Y
105 : PRINT "PRUMER = ";W
110 : FOR I = 31 TOG
120 : INPUT "CETNOST INT = ";Z
130 : J = J + (A(I) - W) * (A(I) - W) * Z
140 : NEXT I
150 : Q =  $\sqrt{J/(Y-1)}$ 
160 : F = Q/W
165 : PRINT "SMER ODCH = ";Q : PRINT "VAR.KOEF = ";F
200 : INPUT "PARAMETR B = ";D
210 : FOR I = 31 TOG
220 : INPUT "CETNOST INT = ";Z
230 : L = L + A(I) ^ D * Z
240 : M = M + A(I) ^ D * LN A(I) * Z
250 : E = E + A(I) ^ D * LN A(I) * LN A(I) * Z
260 : NEXT I
270 : X = (Y/D + K) * L - Y * M
280 : S = (L/Y) ^ (1/D)
283 : BEEP 2
285 : PRINT "X = ";X : PRINT "PARAM.A = ";S
290 : L = 0, E = 0, M = 0, X = 0
295 : GOTO 200
300 : T = S ^ D
305 : PRINT "T = ";T
310 : V = (Y * T * T * T * T / (D * D) + E/T) / (Y * Y * T * T / (D * D) + Y * T * E - K * K)
320 : B = Y * T * T / (Y * Y * T * T / (D * D) + Y * T * E - K * K)
330 : N = T * T * K / (Y * Y * T * T / (D * D) + Y * T * E - K * K)
335 : PRINT "V = ";V : PRINT "B = ";B : PRINT "N = ";N
340 : F = 0
350 : F = (T + 1,282 *  $\sqrt{V}$ ) ^ (1/D)
360 : U = (T - 1,282 *  $\sqrt{V}$ ) ^ (1/D)

```

```

370 : 0 = D + 1,282 *  $\sqrt{B}$ 
380 : C = D - 1,282 *  $\sqrt{B}$ 
385 : PRINT "AH = "; F : PRINT "AD = "; U : PRINT "BH = "; O : PRINT "BD = "; C
390 : V = 0, B = 0, N = 0, T = 0, X = 0
400 : INPUT "DOBA = "; T
410 : P = 2,718  $\wedge$  - (T/S)  $\wedge$  D
420 : I = (D/(S  $\wedge$  D)) * T  $\wedge$  (D - 1)
430 : B = I * P
440 : V = 1 - P
450 : N = V * Y
460 : X = 2,718  $\wedge$  - (T  $\wedge$  O/U  $\wedge$  C)
465 : PRINT "P = "; P : PRINT "I = "; I : PRINT "B = "; B : PRINT "V = "; V :
      PRINT "N = "; N : PRINT "X = "; X
470 : P = 0, I = 0, B = 0, V = 0, N = 0, X = 0
480 : GOTO 400
500 : INPUT "G = "; B : INPUT "G MIN = "; V : INPUT "G MAX = "; N
510 : P = S * B
520 : I = U * V
530 : X = F * N
535 : PRINT "TETA = "; P : PRINT "TETA D = "; I : PRINT "TETA H = "; X
540 : B = 0, V = 0, N = 0
600 : B = S * (-1 * LN 0,9)  $\wedge$  (1/D)
610 : V = F * (-1 * LN 0,9)  $\wedge$  (1/O)
620 : N = U * (-1 * LN 0,9)  $\wedge$  (1/C)
625 : PRINT "TR = "; B : PRINT "THR = "; V : PRINT "TRD = "; N
630 : END

```

DISKUSE

Náklady související s provozem zemědělské techniky, včetně traktorů, může ovlivnit jak výrobce, tak i uživatel. Výrobce je ovlivňuje volbou vhodné koncepce a pečlivou montáží, uživatel kvalifikovanou obsluhou, údržbou a opravami. Výsledky uvedeného postupu mohou na straně uživatele rovněž motivovat zvýšení úrovně obsluhy, údržby a oprav. Jak již bylo uvedeno, metodu lze použít pro skupinu traktorů i pro jednotlivý traktor. U jednoho traktoru může být předmětem výpočtu také rozdělení dob mezi jednotlivými poruchami. I v tomto případě je použití metody ověřeno s dobrými výsledky.

V souvislosti s použitou metodou výpočtu je třeba se ještě zmínit o testovacím kritériu. V uvedeném případě je použito kritéria Kolmogorov-Smirnova. Jde o neparametrický test shody, kterého lze použít i v případě, že test χ^2 se nedoporučuje. Po výpočtu testovacího kritéria D a na základě jeho velikosti byla hypotéza přijata (Calabro, 1965; Šor, 1965; Reisenauer, 1970).

Pro výpočet byl sestaven program v jazyce BASIC. Vlastní výpočet byl realizován na mikropočítači SHARP 1211. Program je univerzálně použitelný a je uveden tab. II.

Námi popsaná metoda řešení vychází z platných ČSN a umožňuje odpovědně posoudit ukazatele spolehlivosti. Znalost a respektování významu výsledných hodnot, především ze strany výrobce traktorů, umožňuje cílevědomý postup, směřující k dalšímu zvýšení kvality traktorů.

Předkládaný příspěvek částečně doplňuje pohled na tuto bezesporu velmi důležitou oblast.

Seznam použitých označení

P	— pravděpodobnost bezporuchového provozu
Θ	— střední doba provozu mezi poruchami
Θ_1	— střední doba provozu do poruchy
$t_{R\gamma}$	— gamaprocentní technický život
$t_{0\gamma}$	— gamaprocentní doba do poruchy
λ	— intenzita poruch
a	— parametr měřítka
b	— parametr tvaru
c	— parametr polohy
(n, M, t)	— zkušební plán založený na pozorování n objektů s náhradou, zkoušky se přerušují po uplynutí doby t
(n, U, n)	— zkušební plán založený na pozorování n objektů, při němž se zkouška přerušuje po n poruchách
$\hat{b}, \hat{a}$	— bodový odhad parametrů b, a
n	— počet poruch
t_i	— časový okamžik i -té poruchy
$1 - \alpha$	— konfidenční úroveň
$\chi^2_{m,2}$	— kvantil χ^2 rozdělení
$l_{q, n}$	— kvantil
$\Gamma_{(n)}$	— úplná gama funkce
n_i^j	— absolutní četnost
$F'_{(t)}$	— distribuční funkce empirická
N'_j	— kumulativní četnost
H_t	— parametr proudu poruch
$f_{(t)}$	— hustota pravděpodobnosti
$F_{(t)}$	— distribuční funkce teoretická

Literatura

- CALABRO, S.: Základy spolehlivosti a jejich využití v praxi. Praha 1965.
 ČSN 01 0101: Názvosloví z oboru řízení jakosti. 1970.
 ČSN 01 0102: Názvosloví spolehlivosti v technice. 1981.
 ČSN 01 0606: Spolehlivost v technice. Postup volby nomenklatury normovaných ukazatelů spolehlivosti. 1981.
 ČSN 01 0611: Spolehlivost v technice. Pravidlo pro stanovení bodových a intervalových odhadů ukazatelů spolehlivosti. Parametrické metody. 1983.
 ČSN 01 0631: Spolehlivost v technice. Systém sběru provozních informací. Základní ustanovení. 1984.
 ČSN 01 0652: Spolehlivost v technice. Přejímací plány srovnáváním jedním výběrem založené na Weibullově rozdělení doby bezporuchového provozu. 1982.
 KOVÁŘ, R.: Závěrečná zpráva, etapa P-II-129-402-05/06. Brno, Vysoká škola zemědělská 1985.
 REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky. Praha, Státní nakladatelství technické literatury 1970.
 ŠOR, J.: Statistické metody analýzy a kontroly jakosti a spolehlivosti. Praha 1965.

Došlo dne 29. 9. 1986

КОВАРЖ, Р. — ОНДРАЧЕК, Я. — ДАНЕК, В. (Сельскохозяйственный институт, Брно): **Определение балльных и интервальных оценок показателей надежности у тракторов УР I.** Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 129-137.

Требования, связанные с повышением качества тракторов, являются в настоящее время предметом интереса производителей тракторов и их пользователей в эксплуатации. В статье решаются некоторые вопросы из области определения показателей надежности. Приведен метод, учитывающий действительные чехословацкие стандарты, и его применение на примере с использованием вычислительной техники. Приобретенные данные производитель может использовать в качестве основы для ответственного принятия решений, позволяющего соблюдение установленных показателей качества. качество; производство тракторов; пользователь тракторов

KOVÁŘ, R. — ONDRÁČEK, J. — DANĚK, V. (University of Agriculture, Brno): *Determination of the Point and Interval Estimates of Reliability Parameters in Tractors of Unified Series I.* Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 129-137.

Both the manufacturers and the users of tractors are now concerned with the requirements for a better quality of tractors. We analyzed some of the problems associated with the determination of reliability parameters. A method complying with the valid Czechoslovak standards is described and an example is given, illustrating its application with the use of a computer. The obtained findings can be used by the manufacturer as a basis for responsible decision-making enabling to observe the required quality parameters.

quality; tractor manufacturer; tractor user

KOVÁŘ, R. — ONDRÁČEK, J. — DANĚK, V. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Bestimmung der Punkt- und Intervallschätzungen der Verlässlichkeitsparameter von Traktoren UR I.* Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 129-137.

Die mit der Erhöhung der Qualität von Traktoren verbundenen Ansprüche sind heute Gegenstand des Interesses sowohl der Traktorenproduzenten, als auch der Benutzer in der Praxis. Im Beitrag werden einige Fragen aus dem Gebiet der Bestimmung von Verlässlichkeitsparametern gelöst. Es wird eine an geltende tschechoslowakische Staatsnormen angelehnte Methode und deren Anwendung an einem Beispiel mit EDV-Einsatz angeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse kann der Erzeuger als Unterlage für verantwortungsvolle, das Einhalten der gegebenen Qualitätskennwerte garantierende Entscheidungen anwenden.

Qualität; Traktorenherstellung; Traktorenbenutzer

Adresa autorů:

Prof. ing. Rudolf Kovář, CSc., ing. Jaroslav Ondráček, CSc., ing. Václav Daněk, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

PRŮHLEDY DO MIKROKOSMU

Jan Fischer

Praha, Mladá fronta (Edice Kolumbus, svazek 108), 1985, 284 strany textu, 8 stran barevných příloh, 16 stran černobílých příloh, 14 tabulek, 24 obrázky v textu.

Moderní doba přivádí mnoho odborníků k exaktním oborům, ať přes matematizaci, přes počítače, či přes intenzivní pronikání techniky do oblastí, v nichž donedávna pro ni nebylo místa. Tento jev vede odborníky v nejrozličnějších oblastech k tomu, aby se zajímali i o poznání pokroků fyziky mikrosvěta. Na druhé straně však lavina poznatků exaktních věd není dobře zvládnutelná, nastává úzká specializace, a tak mnozí technici, matematici i počítačovní odborníci jsou rádi, že mohou sledovat poznatky alespoň ve svém oboru a rádi by drželi krok s děním jinde jen za pomoci vybraných srozumitelných přehledů. „Pokroky matematiky, fyziky a astronomie“. Čtenář, který je — dejme tomu — matematikem, podle nich získává dojem, že musí ovládat všechny dosavadní objevy, aby pochopil článek o novém objevu subnukleárního jevu.

V této situaci přichází na náš trh kniha, která všechny pesimistické dojmy likviduje. Je to malá knížka — nenechme se odradit počtem stran, mají malý formát — kterou napsal náš přední odborník ve fyzice subnukleárních částic Jan Fischer. Může ji číst každý, kdo má o fyzice atomového jádra základní znalosti, které lze získat na každé vysoké škole, na které se přednáší fyzika, a kdo má nadto schopnost nad přečtenými informacemi trochu přemýšlet a dělat si z nich „v hlavě“ systém. Každý takový čtenář bude nejen informován o pokrocích ve fyzice mikrokosmu, ale hlavně těmto pokrokům porozumí. Knihu lze tedy doporučit všem, kteří si myslí, že by objevům v oblasti subnukleárních částic alespoň v zásadě mohli porozumět, a kteří touží být poučeni.

Knížka má 17 kapitol, které však můžeme rozdělit do tří celků. První celek je zaměřen na historii objevů od starověku po „klasickou dobu“ toho, co se nazývalo atomovou a pak jadernou fyzikou, druhý celek je zaměřen na porozumění poválečnému vývoji ve fyzice těch částic, mezi něž patří známé protony, neutrony a elektrony, zatímco poslední celek, vlastně jen poslední kapitola, je zaměřen na oblast kvarků.

První celek ukazuje snad nejvíce, jak autor kromě fyziky ovládá i filozofické oblasti, ale čtenář se toho nemusí bát: nejde o suchopárné výčty názorů antických autorů, nýbrž o velmi srozumitelné podání cesty k racionalitě v poznávání hmoty; výklad pak končí už v druhé části poutavým rozбором obecných vlastností takových stránek hmoty, jako je rezonance či symetrie.

Druhá část je plná srozumitelných informací o různých klasifikacích částic a s nimi souvisejících vlastnostech, takže čtenář získá mnoho poznatků o spinu, izospinu, silových působeních, podivnosti a dalších pojmech, které se z jiných článků u nás dostupných zdají být pochopitelné jen tomu, kdo je obeznámen přinejmenším s operátorovým aparátem matematické fyziky.

V knížce je několik chyb tisku, z nichž nejzávažnější je v prvním odstavci o rezonanci v elektrickém obvodu na straně 130, kde čárka v 9. řádce zdola má být až na konci řádky předešlé: posunutí zcela mění smysl věty. Upozorňujeme také na první řádek strany 199, kde má být slovo „částici“ nahrazeno pojmem „antičástici“, na stranu 237, kde má být v 19. řádce textu slovo „výměnou“ místo „výměna“, a na stranu 64, kde je dole text k obrázku, který zřejmě po rozhodnutí o změně vazby příloh je nyní až za stranou 240.

I přes tyto tiskové chyby je kniha J. Fischera ojedinělým a velmi cenným přínosem naší literatury, kterou zde velmi rádi nazveme jako populárně vědecká. Doporučujeme ji všem, kteří se chtějí o současném dění v moderní fyzice seriózně informovat.

PhDr. RNDr. Evžen Kindler, CSc.
Výpočetní centrum Karlovy univerzity, Praha

E. Strouhal

STROUHAL, E. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Polní a silniční doprava v zemědělství*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 139-150.

V zemědělství se používají vozidla automobilového či traktorového typu pro kombinované užití pole — silnice. Pro tato vozidla byl požadován maximální statický měrný tlak na měkkou vozovku do 300 kPa. U nás se však dosud z mnoha důvodů nepodařilo tento ukazatel zajistit. Současný stav půdního fondu nás nutí dále snižovat zátěž půdy pojezdem techniky snížením nápravných tlaků i statických měrných tlaků na půdu na hodnoty do 150 až 180 kPa. Pro tento případ bude třeba rozdělit dopravu na část polní, do níž bude zařazena technika odpovídající novým podmínkám, a na část silniční, využívající výhod těžkotonážních silničních automobilových souprav. Za cenu určitého zvýšení strojních investic lze očekávat efekt v podstatném snížení zátěže a devastace půdy a v racionalizaci spotřeby pohonných hmot. Tato nová koncepce, která odpovídá i světovému trendu v této oblasti, by se u nás měla realizovat v období po roce 1990.

zemědělská doprava; půda; vozidla; podvozky; pneumatiky; energetika

V uplynulém i v současném období používá naše zemědělství stejný soubor automobilové či traktorové dopravní techniky pro jízdu po poli i po silnici. I když jízdní podmínky po poli a po silnici jsou zcela rozdílné, je snaha kompromisním řešením podvozků vyhovět oběma těmto podmínkám. Vedle výhod kompromisního řešení je třeba vidět i jeho nevýhody, které jsou stále více zřejmé a které si v nejbližším období vyžadají kvalitativně nové řešení.

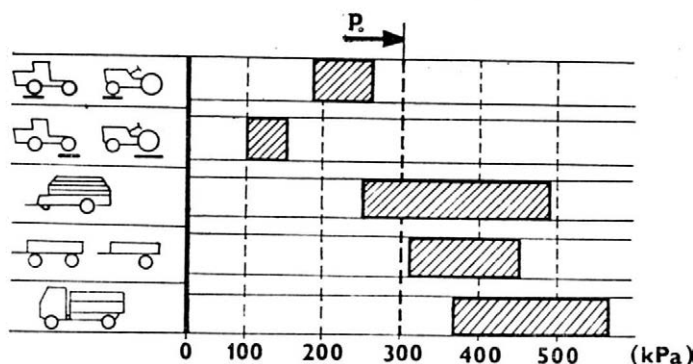
Budoucí řešení vozidel musí odpovídat zejména požadavkům na snížení energetické náročnosti i na snížení poškození půdní struktury pojezdem této techniky.

Pokud výchozí faktory analyzujeme, vidíme, že současná soustava vozidel pro kombinované nasazení pole — silnice neodpovídá novým požadavkům.

ANALÝZA VÝCHOZÍCH FAKTORŮ

Současná vozidla traktorového či automobilového typu, používaná v našem zemědělství, zajišťují v rostlinné i živočišné výrobě nejen různorodé požadavky dopravy na poli i po silnici, ale i úkoly spojené s výživou půdy, resp. s výživou rostlin a s jejich ochranou. Těmto vozidlům dnes právem vytýkáme následující nedostatky.

Z hlediska racionalizace dopravy stoupá nejen u nás, ale i v zahraničí úžitelná, a tím i vlastní, resp. celková hmotnost vozidel s příznivým dopadem na snížení spotřeby motorových paliv na jednotku přepraveného nákladu, potřeby lid-



1. Statické měrné tlaky vozidel na půdu v čs. zemědělství — Static specific pressures of vehicles upon the ground in Czechoslovak agriculture

ské práce i nákladů na provoz těchto vozidel (Strouhal, 1982). Technické řešení podvozků a zejména jejich pneumatik však u nás zůstává nadále téměř beze změny. Přes veškerou snahu se např. nepodařilo splnit požadavky bývalé ČSN 30 0523 i současných karet požadavků (dříve ATP) na statický měrný tlak na půdu $p_o \leq 300$ kPa. Z automobilové techniky se k této hranici přiblížil v roce 1975 pouze automobil Tatra 815 Agro s pneumatikami o rozměrech 18-22,5; jeho současné provedení (po 11 letech) nárůstem vlastní hmotnosti tuto hodnotu p_o překračuje. Kompromisní požadavek měrného tlaku $p_o \leq 300$ kPa není v podstatě dodržen ani u vozidel daleko nižších hmotností, včetně traktorových přípojných vozidel (obr. 1).

Půdní struktura se u nás v posledních 10 až 20 letech značně zhoršila. I když vinu za tento stav nelze svalovat výhradně na přejezdy těžké techniky, je dílčí příčinou tohoto neutěšeného stavu právě relativně těžká technika, resp. její nevhodná podvozková část. Důsledky je třeba vidět v trvale se zhoršující půdní struktuře, ve zvyšujících se půdních odporech, a tím i v podstatném zvýšení energetické náročnosti při zpracování půdy. Na začátku padesátých let se např. spotřeba motorové nafty na jeden hektar střední orby pohybovala u tehdejší techniky kolem 12 l. ha⁻¹, dnes při mnohem dokonalejší technice je tato spotřeba o 45 až 60 % vyšší.

Z tohoto hlediska je nutné považovat dosud formulovaný kompromisní požadavek na měrný tlak na měkkou podložku $p_o \leq 300$ kPa za oprávněný; podle obr. 1 však tento požadavek splňují pouze podvozky traktorů a některých konstrukcí nejmenších sběracích traktorových návěsů. Vzhledem k současnému nepříznivému stavu našeho půdního fondu se pro období po roce 1990 specifikují hodnoty měrného tlaku u techniky pohybující se po poli na $p_o \leq 200$ kPa. Tyto nové požadavky je třeba brát s plnou vážností a respektovat je při konstrukci veškeré, tedy i dopravní techniky, která se má v blízké budoucnosti pohybovat na našich polích a loukách.

PŮDA

Půda se skládá z organických a anorganických částí, z určitého podílu vody a půdního vzduchu. Pod půdní strukturou rozumíme vzájemné prostorové uspořádání pevných částí a půdních pórů. Na pórovitosti závisí mj. množství vody a půdního vzduchu, intenzita kořenového systému a půdních organismů; tím je dána i půdní aktivita ve vztahu k pěstovaným plodinám (Kramer, 1986b).

Při přejezdu zatěžuje půdu zatížení připadající na pneumatiku. Pokud toto zatížení překročí únosnost půdy, poškodí se nebo i zničí půdní kostra s nepříznivým dopadem zejména na její pórovitost; v tomto případě mluvíme o utužování půdy. Tímto stavem jsou nejvíce postiženy největší nekapilární půdní póry, zatímco malé kapilární póry bývají zpravidla méně poškozené. Půdní póry se na celkovém objemu půdy podílejí až 60 %; hranice škodlivého utužení půdy leží podle německých ověřování (Kramer, 1986a) u různých půdních typů v rozmezí 40 až 47 %.

Utužení přesahující tyto mezní hodnoty se mimo jiné odráží i ve snížení výnosů o 10 až 15 %. Z rumunských prací vyplývá, že zvětšení objemové hmotnosti půdy utužením o každých $10 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ snižuje výnos kukuřičného zrna o $130 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (Kramer, 1986b).

Citlivost půdy na utužení závisí zejména na půdním typu a na jeho struktuře, na podílu organických částic a na intenzitě kořenového systému. Nejcitlivější na utužení je povrch zpracovaný a připravený k setí, dále půdy s minimálním podílem humusu, s vysokou půdní vlhkostí, půdy špatně agrotechnicky ošetřené apod.

VZTAH VOZIDLA A PŮDY

Uvedené otázky jsou dnes středem pozornosti mnoha odborníků na celém světě. Výzkum a měření se dělá za nejrůznějších půdních podmínek, s různými typy a konstrukcemi pneumatik při širokém rozsahu jejich zátěže a zejména při různých metodikách těchto prací. Proto je velmi problematické porovnávat výsledky těchto měření.

Srovnávacím kritériem bývá zpravidla statický tlak měrný na měkkou podložku p_o ; u nás je přesný způsob jeho zjišťování uveden v bývalé ČSN 30 0523 (Strouhal, 1974). Tímto tlakem rozumíme zatížení ve stykové ploše pneumatiky s vodorovnou pevnou podložkou, vztaženou na jednotku této stykové plochy, při plně zatíženém vozidle a pneumatikách nahuštěných na předepsaný tlak.

Z různých prací je možné shrnout, že přibližně při

$p_o \approx 100 \text{ kPa}$ půda není přejezdem kol trvale deformována (Fekete, 1973),

$p_o \leq 300 \text{ kPa}$ je půda deformována tak, že je zpravidla možné deformaci eliminovat dostupnými způsoby orby a zpracováním půdy,

$p_o \geq 300 \text{ kPa}$ je deformace půdy taková, že zasahuje hloubku jejího podloží, zpravidla mimo dosah běžného zpracování půdy.

Měrný tlak p_o bývá měřítkem pro utužení půdy. Udává se (Kramer, 1985a), že pro hrubou orientaci je možné vyjít z tlaku huštění pneumatiky p_p s tím, že

$$p_o \approx p_p + 40 \text{ (kPa)}$$

Tento vztah odpovídá v podstatě běžně používaným pneumatikám; u pneumatik typu TWIN a TERRA není dostatečně přesný (obr. 2).

2. Porovnání různých typů pneumatik a jejich měrných tlaků při stejném zatížení a rozdílném huštění (Kramer, 1986 — podle Waydelina) — A comparison of different types of tyres and their specific pressures at equal load and different inflation levels (Kramer, 1986 — after Waydelin)

	BĚŽNÁ PNEUMATIKA 18,4 - R - 38	DVOJMONTÁŽ 18,4 - R - 38	TRELLEBORG TWIN 650/60 - 38	GOOD YEAR TERRA-REIFEN 66 x 43,00 - 25
				
ZATÍŽENÍ PNEUMATIKY (kp)	2500	2 x 1300 = 2600	2500	2500
HUŠTĚNÍ (kPa)	120	80	80	40
PLOCHA OTISKU (cm ²)	1490	2 x 1550 = 3100	3002	8323
STATICKÝ MĚRNÝ TLAK (kPa)	174	84	87	31



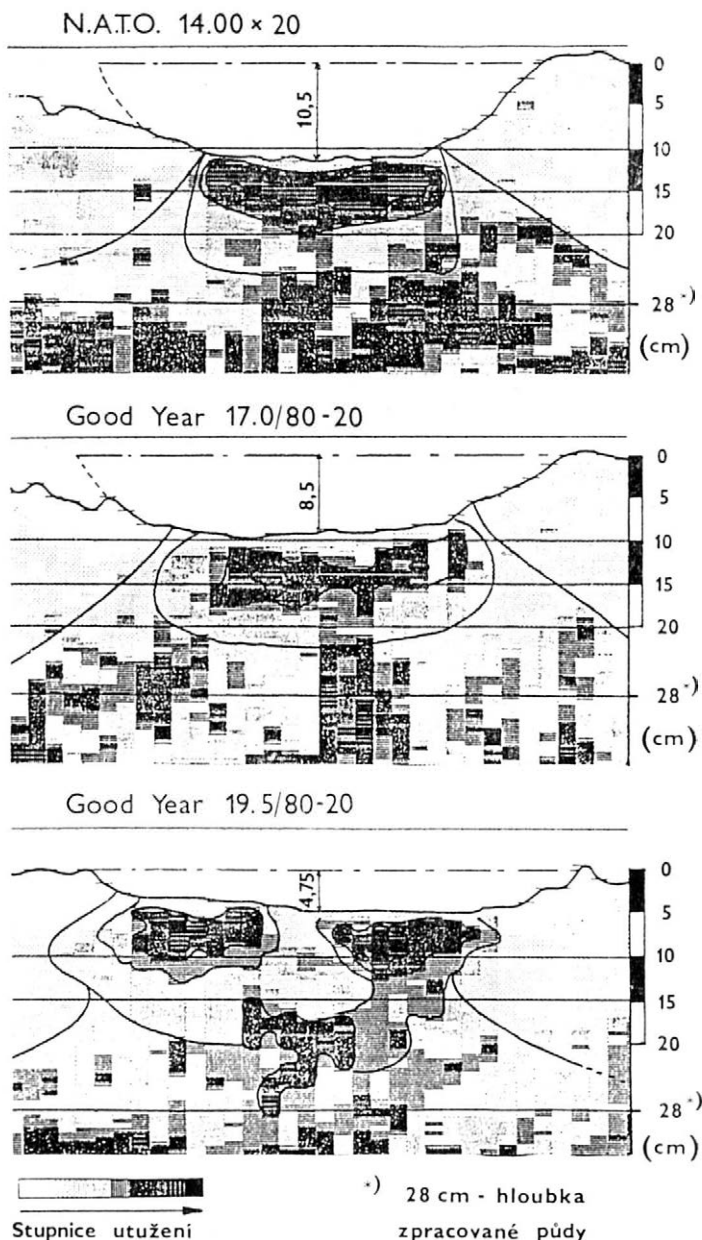
3. Pneumatiky porovnávané pro firmu Brimont — Tyres compared for the Brimont company

Státní ústav francouzského ministerstva zemědělství CEMAGREF v Antony u Paříže uskutečnil v nedávném období na zakázku významného výrobce traktorových přípojných vozidel, francouzské firmy BRIMONT, porovnávací zkoušky tří typů pneumatik. Zkoušky proběhly na ornici zpracované do hloubky 28 cm, s 20% vlhkostí, na tandemové nápravě zatížené 85 kN (8,5 t) s pneumatikami NATO 14.00 X 20, Good

I. Výsledky srovnávacích zkoušek pneumatik (CEMAGREF Antony) — Results of the comparative tests with tyres (CEMAGREF Antony)

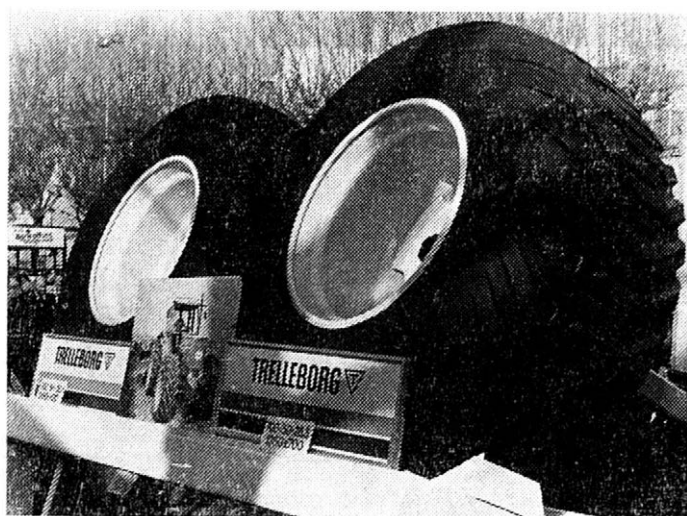
Typ a rozměr pneumatiky	Šířka	Huštění	Tahový odpor		Hloubka koleje	Charakteristika vrstvy pod kolejí	Hloubka následného zpracování půdy pro eliminaci nejhrubší deformace
	pneumatiky						
(—)	(mm)	(kPa)	(kp)	(%)	(mm)	(—)	(cm)
NATO 14.00 x 20	370	600	2118	+66,8	105	s ohraničeným utužením	20
Good Year 17,0/80-20	430	350	1270	100	85	nízký stupeň stlačení	15
Good Year 19,5/80-20	500	240	1176	- 7,4	47,5	nejnižší stupeň stlačení	10

4. Srovnávací zkoušky pneumatik (CEMAGREF Antony) — Comparative tests with tyres (CEMAGREF Antony)



Year 17.0/80-20 a Good Year 19.5/80-20. Výsledky těchto zkoušek jsou uvedeny na obr. 3 a 4 a v tab. I. Celkové závěrečné hodnocení hovoří o tom, že podle výsledků zkoušek nejsou pneumatiky NATO 14.00 × 20 vhodné pro zemědělská vozidla pracující na poli, pneumatiky Good Year 17.0/80-20 jsou vhodným kompromisem pro vozidla pro kombinované nasazení pole — silnice a pneumatiky Good Year 19.5/80-20 mají nejlepší výsledky při jízdě na měkkém povrchu (Fontaine, 1984).

Z podkladů nevyplývají podrobné podmínky zkoušek. Z podobných prací, které se dělaly i u nás, však vyplývá, že u podobných pneumatik



5. Pneumatiky Trelleborg Twin o rozměrech 600/55-26,5 a 700/50-26,5 — Trelleborg Twin tyres with the dimensions of 600/55-26.5 and 700/50-26.5

a zatížení jimi vyvolaném se deformace půdy promítá do větších hloubek a že běžným zpracováním půdy, bez hloubkového kypření, nelze tyto deformace eliminovat. To bude pravděpodobně platit zejména pro pneumatiku 14.00 X 20, huštěnou na 600 kPa.

Snaha snižovat zátěž půdy je všeobecná. V jiných ověřovacích podmínkách a podle jiných pramenů jsou u těžkých zemědělských návěsů lépe hodnoceny pneumatiky Trelleborg Twin o rozměrech 600/ 50-22,5 (únosnost 4330 kg při huštění 270 kPa, resp. 2890 kg při huštění 140 kPa), 600/55-26,5 (únosnost 6240 kg při huštění 370 kPa, resp. 3490 kg při huštění 140 kPa), obě o šířce 600 mm, a dále o rozměrech 700/50-26,5 (únosnost 6680 kg při huštění 300 kPa, resp. 4450 kg při huštění 140 kPa) a o šířce 700 mm (obr. 5).

MOŽNOSTI ŘEŠENÍ

Vedle energetické náročnosti zůstává vztah vozidla a půdy klíčovou otázkou při dalším technickém a technologickém řešení dopravy v zemědělství. Shrňeme-li dosavadní práce v této oblasti, můžeme konstatovat, že

— podmínky jízdy vozidel po poli a po silnici se stále více rozcházejí,

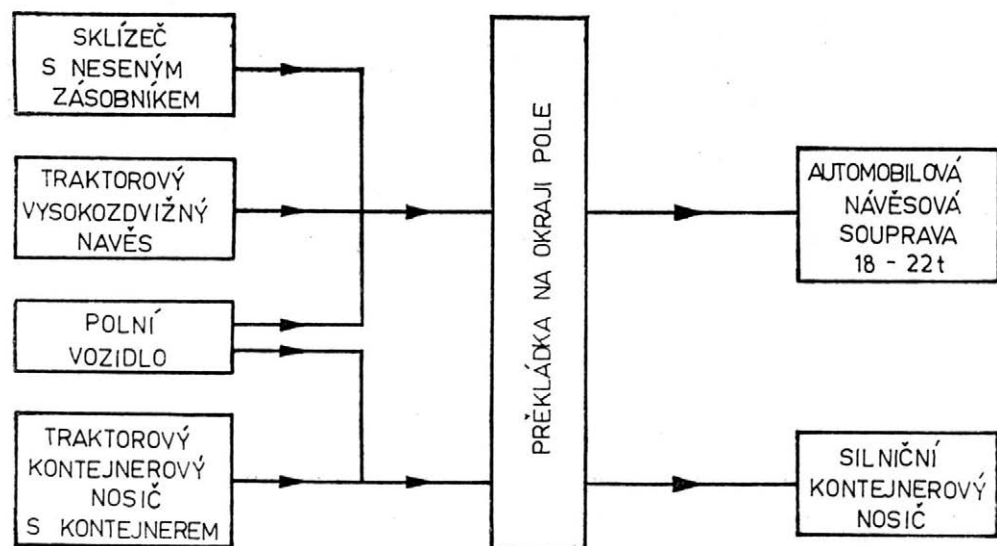
— řešení vozidel pro kombinované užití pole — silnice je při splnění požadavku $p_o \leq 300$ kPa principiálně možné s využitím nejnovějších poznatků konstrukce a užití pneumatik; dosavadní vozidla používaná v našem zemědělství této možnosti nevyužívají (obr. 1),

— vozidla pro kombinované užití pole — silnice, u kterých spíše převládá vhodnost pro silniční podmínky, mají i zvýšenou spotřebu pohonných hmot při jízdě na poli, zejména při paralelní jízdě vedle sklízecí (tab. II; Strouhal, 1985),

— další snižování měrného tlaku na půdu na hodnoty $p_o \leq 200$ kPa, které vyžaduje současný stav našich půd, je možné jen při rozdělení dopravy na část polní a na část silniční s odpovídající technikou. Toto

Vozidlo souprava	Hmotnost nákladu	Spotřeba					
		silnice		polní cesta		jízda vedle sklízče	
		(1.100 km ⁻¹)	(%)	(1.100 km ⁻¹)	(%)	(1.100 km ⁻¹)	(%)
Tatra 148 sklápěč	9,0	44,17	100,0	52,65	119,0	104,0	235,5
Z 12045 s přívěsem	8,8	50,82	100,0	55,12	108,5	72,0	141,7

POLE → SILNICE



6. Rozdělení materiálových toků pole—silnice — Division of the field—road flows of material

rozdělení je v zásadě možné jak pro materiálový tok směřující z pole (obr. 6), tak pro tok směřující na pole (obr. 7, tab. III),

— rozdělením materiálového toku je možné řešit současně jak snížení zátěže půdy, tak i snížení energetické náročnosti (Strouhal, 1985).

Z uvedených skutečností dále vyplývá, že je třeba perspektivně vyloučit dosavadní těžkou dopravní techniku, zejména automobilovou, z našich polí a luk, a to jak při aplikaci různých materiálů nutných pro živu půdy a rostlin, resp. pro jejich ochranu, tak i při odvozu sklizně paralelní jízdou vedle sklízče u všech typů sklízčů.

Při rozdělení dopravy na polní a silniční ve směru z pole (obr. 6) jsou možná tato řešení:

ROZDĚLENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU POLE – SILNICE

Sklizeň:

- var. 1 — zásobníkový sklizeč s překládkou na okraji pole do těžkotonážní automobilové soupravy o užitečné hmotnosti 18 až 22 t
- var. 2 — polní vozidlo s překládkou na okraji pole do soupravy o užitečné hmotnosti 18 až 22 t nebo do silničního kontejnerového nosiče

ROZDĚLENÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU SILNICE – POLE

Tuhá průmyslová hnojiva:

Automobilový návěsový vysokozdvizný přepravník tuhých průmyslových hnojiv o užitečné hmotnosti 18 až 22 t s překládáním na okraji pole do rozmetadla tuhých průmyslových hnojiv neseného na podvozku polního vozidla

Kapalná průmyslová hnojiva:

Automobilová návěsová cisterna kapalných průmyslových hnojiv s objemem 18 až 20 m³ s přečerpáváním na okraji pole do aplikátoru kapalných průmyslových hnojiv neseného na podvozku polního vozidla

Chemické postřiky:

Speciální kontejner na automobilovém podvozku do chemické postřiky s objemem 8 až 10 m³ s přečerpáváním na okraji pole do aplikátoru chemických postřiků neseného na podvozku polního vozidla

Tekuté hnůj:

- var. 1 — automobilová návěsová cisterna kejdy s obsahem 18 až 22 m³ s přečerpáváním na okraji pole do rozmetadla kejdy neseného na podvozku polního vozidla
- var. 2 — automobilová návěsová cisterna na kejdu s objemem 18 až 22 m³ s vyprázdněním do odlehčovacího (fóliového) skladu s následným přečerpáním do rozmetadla kejdy neseného na podvozku polního vozidla
- var. 3 — přeprava kejdy z objektu živočišné výroby potrubím k pozemkům, zde přečerpání do rozmetadla kejdy neseného na podvozku polního vozidla

Chlévká mrva:

Přeprava od stájí traktorovou nebo automobilovou dopravní technikou o užitečné hmotnosti 10 až 12 t, včetně kontejnerového způsobu, na polní hnojiště, odtud rozmetadla hnoje nesená na podvozku polního vozidla

— sklizeč s neseným zásobníkem, který vyprazdňuje svůj náklad do stojících těžkotonážních vozidel nebo odstavených kontejnerů na okraji pole; perspektivní řešení pro naše podniky;

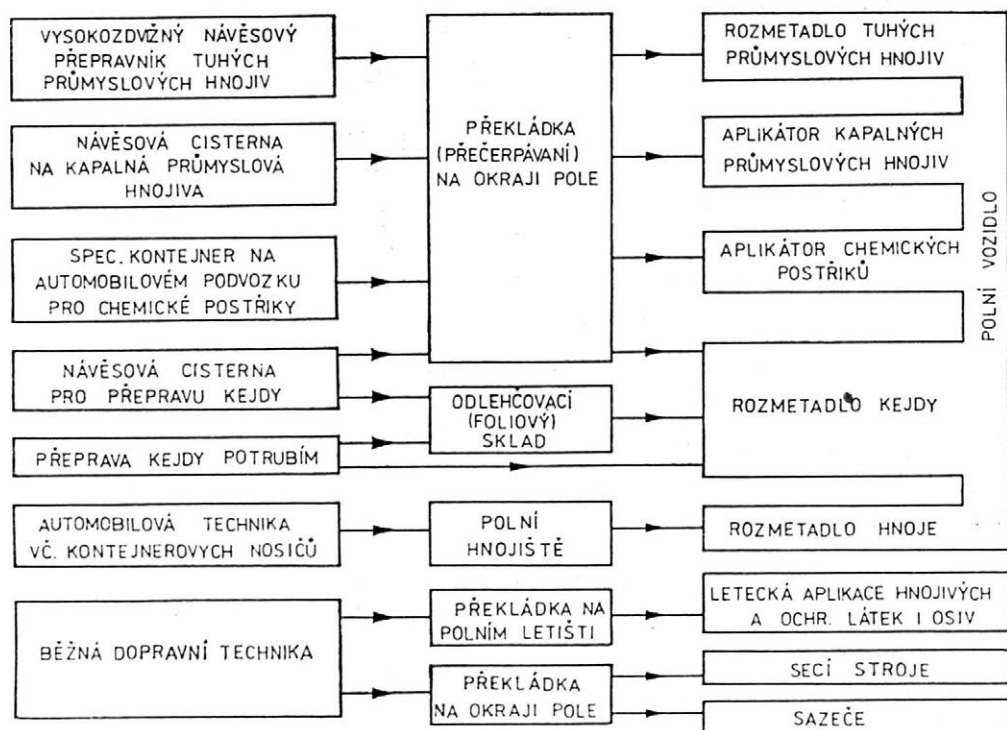
— lehký vysokozdvizný návěs tonážní kategorie 4 až 8 t s podvozkovou částí, odpovídající novým podmínkám ($p_o \leq 200$ kPa) a zajišťující paralelní odběr sklizně od sklizeče bez zásobníku, přepravu sklizně na okraj pole a její překládku do stojících těžkotonážních vozidel, v některých případech i vršení na meziskládku (např. cukrovka); neperspektivní řešení pro naše podmínky;

— polní vozidlo odpovídajícího technického řešení (obr. 8) s měrným tlakem $p_o \leq 200$ kPa, s příslušnými nastavitelnými a příslušenstvím; zajišťuje jak výživu půdy, tak i odvoz sklizně na okraj pole; perspektivní řešení pro naše podmínky;

— traktorový kontejnerový nosič s podvozkovou částí odpovídající novým podmínkám ($p_o \leq 200$ kPa) nebo na podvozku polního vozidla nesené zařízení pro manipulaci s kontejnery; perspektivní řešení pro naše podmínky.

Navrhovaná řešení rozdělení dopravy pro směr materiálového toku ze silnice na pole je zřejmé z obr. 7 a tab. III.

SILNICE → POLE

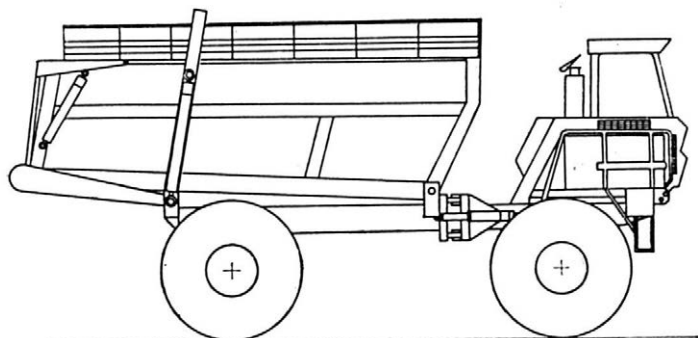


7. Rozdělení materiálových toků silnice — pole — Division of the road — field flows of material

S využitím všech uvedených poznatků, včetně praktického provozu funkčních modelů polních vozidel v JZD Dolany u Náchoda (Strouhal, 1987), byl k 1. 1. 1986 do soustavy strojů zařazen požadavek na řešení polního vozidla se znakem náprav 4 × 4, alternativně i 6 × 4, resp. 6 × 6, s tímto příslušenstvím: sklápěcí a překládací korba, zařízení na natahování a spouštění kontejnerů, rozmetadlo tuhých průmyslových hnojiv, aplikátor kapalných průmyslových hnojiv, rozmetadlo kejdy, rozmetadlo hnoje a nakladač cukrovky ze řádků.

V souladu s obr. 9 a jeho slovním výkladem vychází i rámcová studie koncepčního řešení polního vozidla (obr. 8). V tomto případě jde o vozidlo se znakem náprav 4 × 4, s užitečnou hmotností nákladu kolem 8500 kg, s nízkou vlastní hmotností (v provedení s překládací korbou) kolem 7500 kg, danou např. vestavěnými hydromotory v kolech, s vhodnými pneumatikami (např. o rozměru 23.1-26, resp. 28.1-26), při zatížení jedné pneumatiky hodnotami z celkové hmotnosti vozidla kolem 40 kN.

Výkonnější variantu je možné vidět v řešení podvozku se znakem náprav např. 6 × 4 s tím, že při průjezdu zatáčkou kola plynule sledují stejnou stopu bez smýkání kol, s celkovou hmotností kolem 11 000 kg při užitečné hmotnosti kolem 13 000 kg v provedení s překládací korbou, se stejným rozměrem pneumatik a stejným zatížením pneumatiky jako v předchozím případě.



8. Studie koncepčního řešení polního vozidla — Study on the conception design of a field vehicle

Z obsahu Karet požadavků (dříve ATP) dále mimo jiné vyplývá, že — polní vozidlo bude základním technologickým a technickým zařízením pro rozdělenou dopravu mezi polem a silnicí ve vybraných materiálových tocích směřujících z pole, zpravidla při jejich sklizni, a na pole, zpravidla při zajištění výživy půdy, resp. rostlin; pohybuje se výhradně po zemědělských pozemcích, event. po polních cestách; veřejné komunikace používá pouze výjimečně, a to při jízdě na pracoviště a zpět,

— pneumatiky musí zajistit statický měrný tlak na měkkou podložku v rozmezí 100 až 200 kPa při rovnoměrném rozložení nápravových tlaků,

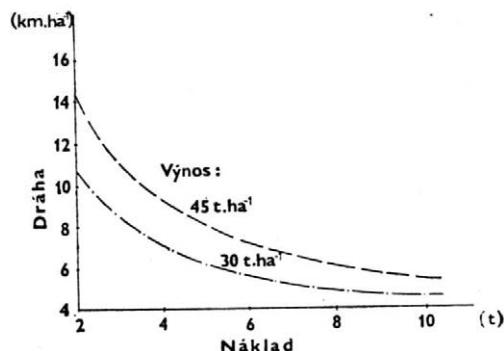
— poměr užitečné hmotnosti k hmotnosti pohotovostní, zahrnující nástavbu nebo jiné příslušenství, musí být větší než 1,

— požaduje se pracovní rychlost do $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$, přepravní rychlost do $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$.

DISKUSE A ZÁVĚR

Fyzikálně mechanický stav našich půd se za posledních 10 až 20 let významně zhoršil; tento nepříznivý vývoj pokračuje zatím dále. Příčin tohoto stavu je mnoho; jednou z nich je přejezd těžké techniky, zejména dopravní, s nevhodným řešením podvozkové části. Tato současná vozidla vyžadují i zvýšené energetické nároky, a to jak na vlastní provoz na poli, tak i na následné zpracování jimi utužené půdy.

Vztah vozidla a půdy je třeba vidět v komplexu jeho nasazení v polních podmínkách. Např. při odvozu sklizně lze vyjádřit vztah mezi ujetou dráhou vozidla na poli ($\text{km} \cdot \text{ha}^{-1}$) — (Mührel, 1983; obr. 9).



9. Dráha ujetá po poli ve vztahu k hmotnosti nákladu vozidla a hektarovému výnosu (Mührel, 1983) — The distance covered by a vehicle in the field in relation to the load weight of the vehicle and to the per-hectare yield (Mührel, 1983)

Z obr. 9 vyplývá, že čím větší je hmotnost nákladu, tím nižší je podíl ujeté dráhy s příznivým dopadem jak na spotřebu pohonných hmot, tak na velikost plochy utužené pojezdem tohoto vozidla. Naopak čím větší je hmotnost nákladu, tím větší je i celková hmotnost vozidla s nepříznivým dopadem na výši nápravového tlaku a při daném typu pneumatiky i s nepříznivým dopadem na výši měrného tlaku na půdu.

Vývoj pneumatik pro zemědělskou techniku, včetně techniky dopravní, doznal v zahraničí řadu pozoruhodných výsledků. Z nich vyplývá, že je možné řešit vozidla pro kombinované užití pole — silnice s měrným tlakem $p_o \leq 300$ kPa. Pro období po roce 1990 se však požaduje, aby tyto tlaky již měly hodnotu $p_o \leq 200$ kPa; vozidla odpovídající těmto novým požadavkům jsou pro polní podmínky technicky řešitelná, ovšem jejich použití pro silnice je nevhodné. To je důvodem formulace požadavku na rozdělení polní a silniční dopravy, a to různými způsoby, z nichž pro naše podmínky je nejzajímavější použití jednak zásobníkových sklízeců, jednak polních vozidel na vazbě na vozidla silniční. V uvedeném období by se tedy vozidla dosavadní konstrukce, zejména vozidla těžkotonážní, měla v zemědělství pohybovat pouze na okraji pole. Realizaci tohoto požadavku lze očekávat, že se sníží utužování půd pojezdem této techniky a že spotřeba pohonných hmot v celém komplexu zemědělské dopravy bude racionálnější.

Literatura

- FEKETE, A.: Some observations on the contact pressure of tyres. In: Sbor. mezinár. Konf. C. I. G. R. Perspektivy ve vývoji zemědělských traktorů. Warszawa, IMER 1973.
- FONTAINE, C. de la: Podniková zpráva o zkouškách CEMAGREF. Brimont S. A. Sillery 1984.
- KRAMER, E.: Möglichkeiten, den Boden zu schonen. Landfreund, 1985a, č. 12, s. 27-29.
- KRAMER, E.: Malgré de lourds tracteurs et matériels: les possibilités de préserver le sol existant. Trans. Agric., 1985b, č. 58, s. 21-22.
- KRAMER, E.: Bodenschäden durch Befahren — Ursache und Abhilfen. Schweiz. Landtechn., 1986a, č. 1, s. 16-20.
- KRAMER, E.: Comment lutter contre le tassement des sols par les véhicules agricoles. Trans. Agric., 1986b, č. 60, s. 17-18.
- MÜHREL, K.: Transport, Umschlag, Lagerung. Berlin, VEB Verlag Technik 1983.
- STROUHAL, E.: Měrný tlak zemědělských vozidel na půdu. Zeměd. Techn., 20, 1974, č. 4, s. 241-246.
- STROUHAL, E.: Racionalizace zemědělské dopravy. Zeměd. Techn., 28, 1982, č. 7, s. 421-427.
- STROUHAL, E.: Vliv sklízňové a dopravní techniky na spotřebu paliva a na utužování půdy. Zeměd. Techn., 31, 1985, č. 8, s. 459-471.
- STROUHAL, E.: Rozdělení silniční a polní dopravy. Mechaniz. Zeměd., 1987, č. 4.

Došlo dne 7. 7. 1986

СТРОУГАЛ, Э. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы): Полевой и автодорожный транспорт в сельском хозяйстве. Земед. Техн., 33, 1987 (3): 139-150.

В сельском хозяйстве используются транспортные средства автомобильного или тракторного типа для комбинированного применения поле — шоссе. Для этих транспортных средств требовалось максимальное статическое удельное давление на нежесткую дорожную одежду до 300 кПа. Однако у нас пока что по многим причинам еще не удалось этот показатель достичь. Нынешнее состояние земельного фонда заставляет

нас далее сокращать нагрузку на почву до значений 150—180 кПа. Для этого нужно разделить транспорт на полевую часть, в которую будет включена новым условиям отвечающая техника, и на автодорожную часть, пользующуюся выгодами многотоннажных автодорожных автомобильных агрегатов. За цену определенного повышения капиталовложений можно ожидать эффект в существенном сокращении загрузки и истребления почвы, а также в рационализации расхода горючего. Эта новая концепция, отвечающая и всемирному тренду в этой области, должна была бы у нас осуществиться в период после 1990 года.

сельскохозяйственный транспорт; почва; транспортные средства; шасси; шины; энергетика

STROUHAL, E. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy): *Field and Road Traffic within Agriculture*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 139-150.

Vehicles of automobile or tractor type are used in agriculture for the field — road traffic system. The maximum static specific pressure upon soft road surface was required to be up to 300 kPa in these vehicles. However, this parameter has not yet been reached in Czechoslovakia for many reasons. The current condition of the land fund makes it necessary to further reduce the pressures exerted by wheel traffic: the axle loads and static specific pressures upon the soil should be reduced to values between 150 and 180 kPa. Therefore the traffic should be divided into field traffic and road traffic. The machines used in the fields will have to meet the new requirements and the road vehicles will have to make use of the advantages of heavy-duty road trucks. This will require somewhat higher investments, which, however, will be outbalanced by the benefits: the load upon the soil and soil devastation will be considerably reduced and part of the fuels will be saved. This new concept, which is in line with the world trends, is to be made reality in Czechoslovakia after the year 1990.

agricultural traffic; soil; vehicles; trucks; tyres; energy demand

STROUHAL, E. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy): *Feld- und Straßenverkehr in der Landwirtschaft*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 139-150.

In der Landwirtschaft werden LKW und Traktorenfahrzeuge für den kombinierten Einsatz Feld — Straße verwendet. Für solche Fahrzeuge wird ein spezifischer statischer Bodendruck auf weiche (nichtstabilisierte) Fahrbahnen von bis 300 kPa gefordert. Aus mehreren Gründen ist es bei uns allerdings noch nicht gelungen, dieses Parameter zu gewährleisten. Der gegenwärtige Stand des Bodenfonds zwingt uns die durch Befahren mit der Landtechnik entstehende Bodenbelastung auch weiterhin durch Verminderung des Achsdrucks sowie der spezifischen statischen Bodendrücke auf Werte von 150 bis 180 kPa herabzusetzen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden wird es nötig sein, den Transport für den Feldabschnitt, wo die den neuen Bedingungen entsprechende Technik eingesetzt wird, vom für den Straßenanteil bestimmten Transport, wo Vorteile der Straßenschwerfahrzeugsysteme ausgenutzt werden, voneinander zu trennen. Um den Preis einer gewissen Erhöhung der Investitionen ist der Effekt in einer wesentlichen Herabsetzung der Bodenbelastung und -devastation sowie in der Rationalisierung des Kraftstoffverbrauchs vorzusehen. Diese neue Konzeption, die auch mit dem Welttrend auf diesem Gebiet in Einklang steht, soll sich bei uns im Zeitraum nach 1990 realisieren.

landwirtschaftlicher Transport; Boden; Transportfahrzeuge; Fahrgestelle; Fahrzeugreifen; Energetik

Adresa autora:

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

ANALÝZA SPOTREBY POHONNÝCH HMÔT PRI PRÁCI OBILNÝCH KOMBAINOV

M. Ďuriš, M. Ostrožlík, J. Ďudák

ĎURIŠ, M. — OSTROŽLÍK, M. — ĎUDÁK, J. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Analýza spotreby pohonných hmôt pri práci obilných kombainov*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 151-158.

Analýzovali sme skutočnú spotrebu nafty u obilných kombainov E-516, E-512 a E-514. Vzájomne sme porovnali mernú spotrebu na plošnú jednotku a na jednotku hmotnosti spracovávaného produktu. Analýza ukázala, že najnižšiu mernú spotrebu mali obilné kombajny E-514. Ďalej je uvedených niekoľko racionalizačných opatrení, ktoré pomôžu znížiť spotrebu nafty pri zbere obilnín.

spotreba nafty; merná spotreba na jednotku plochy; hmotnosť produktu; optimalizácia zberu obilnín

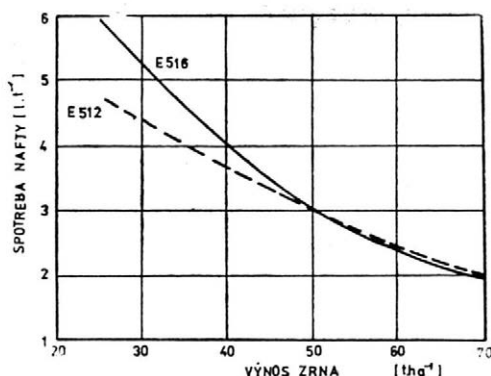
Poľnohospodárstvo, tak ako aj ostatné odvetvia národného hospodárstva, závisí od vývoja energetickej základne — od dodávky a spotreby palív a energie. Hľadajú sa rezervy v spotrebe paliva. Podľa Feiffera a i. [1983] sa ukazuje, že spotreba nafty na vymlátenie jednej tony zrna obilnín obilným kombainom E-512 sa môže znížiť približne o jeden liter, čo je 0,82 kg nafty. Dosiahnuť takýto výsledok znamená pri plánovanom priemernom ročnom zbere obilnín v rokoch 1986 až 1990 v ČSSR 11,5 milióna ton usporiť ročne len pri zbere obilnín obilnými kombainami niekoľko miliónov kilogramov nafty.

Feiffer a i. [1983] udávajú, že v NDR pri zbere obilnín súčasnými typmi obilných kombainov sa spotrebuje okolo štyroch litrov nafty, teda 3,28 kg na tonu vymláteného zrna obilnín. Optimálne hodnoty v jednotlivých podnikoch predstavujú 2,38 kg $\cdot$ t⁻¹, najvyššie hodnoty 4,26 kg na tonu vymláteného zrna.

Podľa Herrmanna [1986] má v NDR obilný kombajn E-516 v porovnaní s kombainom E-512 spotrebu nafty na plošnú jednotku zhruba o 30 % vyššiu. Vyššia spotreba je zapríčinená nasadzovaním obilných kombainov E-516 na parcely s nižšou úrodou. Pri zbere obilnín s úrodou vyššou ako 5 t $\cdot$ ha⁻¹ je spotreba nafty u porovnávaných kombainov rovnaká (obr. 1).

METÓDA

Pre overenie spotreby nafty pri zbere obilnín u nás v praxi sme vybrali dva poľnohospodárske podniky s celkovým počtom 20 obilných kombainov: osem kombainov E-516, deväť kombainov E-512 a tri kombajny E-514. Tieto kombajny zobrali počas našich pozorovaní spolu 2138 ha.



1. Merná spotreba nafty v závislosti od hektárovej úrody zrna pri výmlate obilnín obilnými kombajnami E-516 a E-512 (Herrmann, 1986) — Specific consumption of Diesel oil in relation to per-hectare yields of grain during grain threshing by the E-516 and E-512 harvesters-threshers (Herrmann, 1986)

Vyhodnocovanie sme robili tak, že sme zaznamenávali dennú spotrebu nafty a dosahovanú výkonnosť jednotlivých kombajnov. Dĺžku prejazdov sme ponechali nepovšimnutú. Spotrebu nafty sme potom vyhodnotili pomocou priemerných hodnôt, smerodajných odchýliek a variačných koeficientov. Vyhodnotenie bolo podporované osobným programovateľným minipočítačom Casio FX 720P. Použili sme štandardný program v jazyku BASIC.

Výskumné práce sme robili v okrese Levice na dvoch JRD. Sledované obilné kombajny pracovali v druhej až tretej sezóne. Ich nasadenie bolo sledované za rovnakých podmienok v poraste ozimnej pšenice a jarného jačmeňa.

VÝSLEDKY

OBILNÉ KOMBAJNY E-516

Dosiahnuté a vyhodnotené výsledky sú uvedené v tab. I.

Osem obilných kombajnov E-516 zobralo obilniny z plochy 1105 ha s rozsahom od 123,51 do 159,22 ha; priemer 138,13 ha na jeden obilný kombajn za sezónu. Tieto obilné kombajny celkove vymlátili 6382,17 t zrna v rozsahu 679,23 až 870,26 t; priemer 797,77 t na jeden kombajn za sezónu. Celková spotreba nafty bola 19 823,25 kg, v rozsahu od 2013,0 do 2978,25 kg na jeden kombajn za sezónu (priemer 2477,91 kg).

Merná spotreba nafty na jeden hektár je veľmi diferencovaná — od 14,150 do 19,920 kg, s priemerom 17,94 kg. Merná spotreba na tonu zrna sa pohybovala od 2,610 do 3,422 kg pri priemere 3,11 kg.

OBILNÉ KOMBAJNY E-512

Dosiahnuté a vyhodnotené výsledky sú uvedené v tab. II.

Spolu deväť obilných kombajnov E-512 zobralo obilniny z plochy 713,19 ha, s rozsahom od 40,12 do 102,36 ha — priemer 79,24 ha na jeden obilný kombajn za sezónu. Tieto kombajny celkove vymlátili 3917,28 t zrna v rozsahu od 207,21 do 549,90 t, s priemerom 435,25 t na jeden kombajn E-512 za sezónu. Deväť obilných kombajnov E-512 spotrebovalo 9575,82 kg nafty v rozsahu od 676,5 do 1320 kg. Merná spotreba nafty na hektár je diferencovaná od 10,375 do 16,862 kg, pri priemere 13,427 kg . ha⁻¹; merná spotreba na jednu tonu zrna v rozsahu od 1,952 do 3,265 kg pri priemere 2,455 kg.

I. Základné ukazovatele spotreby nafty obilných kombajnov E-516 — The basic indicators of Diesel oil consumption in the E-516 harvesters-threshers

Obilný kombajn číslo	Zobrané		Odpracované	Spotreba nafty		
	[ha]	[t]		[kg]	[kg. ha ⁻¹]	[kg. t ⁻¹]
1	159,22	870,26	115	2 978,25	18,705	3,422
2	142,26	771,18	85	2 013,00	14,150	2,610
3	141,70	857,76	148	2 722,00	19,202	3,173
4	138,30	839,50	128,5	2 648,25	19,149	3,154
5	138,21	757,34	87,5	2 037,75	14,744	2,691
6	131,80	825,80	144	2 805,00	21,282	3,397
7	130,00	781,10	123	2 589,50	19,920	3,315
8	123,51	679,23	76,5	2 029,50	16,432	2,988
Spolu	1105,00	6382,17	907,5	19 823,25	143,584	24,750
$\bar{x}$	138,13	797,77	113,44	2 477,91	17,948	3,094
s_x	9,96	59,21	64,56	365,60	2,386	0,288
v_x	7,21	7,42	56,91	14,75	13,290	9,325

II. Základné ukazovatele spotreby nafty obilných kombajnov E-512 — The basic indicators of Diesel oil consumption in the E-512 harvesters-threshers

Obilný kombajn číslo	Zobrané		Odpracované	Spotreba nafty		
	[ha]	[t]		[kg]	[kg. ha ⁻¹]	[kg. t ⁻¹]
1	102,36	536,35	94,0	1146,70	11,202	2,137
2	102,31	549,90	111,0	1320,00	12,902	2,400
3	101,78	540,71	98,5	1056,00	10,375	2,302
4	100,04	524,11	95,5	952,90	12,901	2,399
5	70,90	397,35	65,2	895,10	12,625	1,952
6	70,80	448,40	108,5	1047,75	14,790	2,377
7	65,08	336,75	56,0	775,50	11,916	2,303
8	59,80	376,50	104,0	895,17	14,970	2,378
9	40,12	207,21	77,5	676,50	16,862	3,265
Spolu	713,19	3917,28	810,2	9575,82	118,543	21,513
$\bar{x}$	79,24	435,25	90,02	1063,98	13,172	2,390
s_x	21,75	110,12	17,27	204,24	1,920	0,339
v_x	27,44	25,30	19,18	19,19	1,620	14,200

III. Základné ukazovatele spotreby nafty obilných kombajnov E-514 — The basic indicators of Diesel oil consumption in the E-514 harvesters-threshers

Obilný kombajn číslo	Zobrané		Odpracované	Spotreba nafty		
	[ha]	[t]		[kg]	[kg. ha ⁻¹]	[kg. t ⁻¹]
1	112,95	613,02	93,6	985,90	8,729	1,610
2	105,98	573,21	87,0	932,20	8,796	1,626
3	101,20	548,02	93,5	973,50	9,620	1,776
Spolu	320,13	1734,25	274,1	2891,60	27,145	5,012
$\bar{x}$	106,71	578,08	91,36	963,86	9,048	1,671
s_x	4,82	26,75	3,09	527,02	0,405	0,075
v_x	4,52	4,62	3,38	54,67	4,470	4,474

IV. Porovnanie spotreby nafty u jednotlivých typov obilných kombajnov — Comparison of Diesel oil consumption in individual types of harvesters-threshers

Typ obilného kombajnu	Počet kombajnov [ks]	Výkonnosť		Merná spotreba nafty	
		[ha. sez ⁻¹]	[t. sez ⁻¹]	[kg. ha ⁻¹]	[kg. t ⁻¹]
E-516	8	138,13	797,77	17,94	3,11
E-512	9	79,24	435,25	13,43	2,45
E-514	3	106,70	578,08	9,03	1,67

OBILNÉ KOMBAJNY E-514

Dosiahnuté a vyhodnotené výsledky sú uvedené v tab. III.

Tri obilné kombajny E-514 zobrali spolu obilniny z plochy 320,13 ha s rozsahom 101,20 až 112,95 ha — priemer 106,7 ha na jeden obilný kombajn E-514 za sezónu. Celkove pritom vymlátili 1734,25 t zrna pri rozsahu 548,02 až 613,02 t, s priemerom 578,08 t na jeden kombajn.

Tri obilné kombajny E-514 spotrebovali 2891,60 kg nafty s rozsahom 932,20 až 985,90 kg — priemer 957,20 kg na obilný kombajn za sezónu. Merná spotreba bola v rozsahu od 8,729 do 9,620 kg. ha⁻¹ pri priemere 9,033 kg. ha⁻¹, merná spotreba na jednu tonu vymláteného zrna bola v rozsahu 1,610 až 1,776 kg pri aritmetickom priemere 1,667 kg.

Namerané a vypočítané hodnoty poukazujú na veľmi diferencované vlastnosti jednotlivých typov obilných kombajnov (tab. IV). Ak zoberieme obilný kombajn E-512 za etalon a jeho vlastnosti ohodnotíme hodnotou 100 %, tak porovnanie s obilnými kombajnami E-516 môžeme charakterizovať takto:

Sezónna výkonnosť v hektároch je u E-516 o 74,3 % vyššia. V namlátenom množstve zrna je výkonnosť vyššia o 83,3 %. Merná spotreba nafty na jeden hektár je u E-516 o 34 % vyššia, merná spotreba na vymlátenú tonu zrna je o 27 % vyššia.

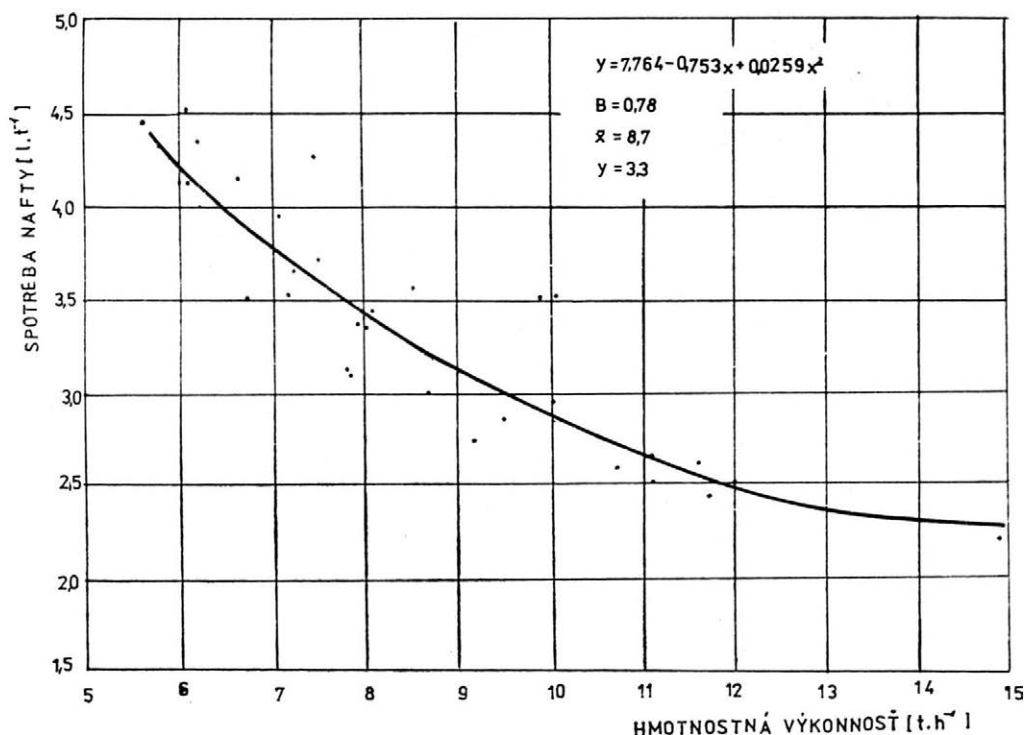
Sezónna výkonnosť obilných kombajnov E-514 v hektároch v porovnaní s E-512 bola o 35 % vyššia a vo vymlátenom zrne o 33 % vyššia. Merná spotreba nafty na jeden hektár je u E-514 o 33 % nižšia, na tonu vymláteného zrna o 22 % nižšia.

Porovnanie mernej spotreby nafty na jednu tonu vymláteného zrna ukazuje, že u obilných kombajnov E-512 je spotreba o $0,78 \text{ kg} \cdot \text{t}^{-1}$ vyššia ako u E-514; u E-516 v porovnaní s E-514 je o $1,44 \text{ kg} \cdot \text{t}^{-1}$ vyššia. Z hľadiska spotreby pohonných hmôt je teda najvýhodnejšie používať obilný kombajn E-514 a najmenej vhodný je obilný kombajn E-516.

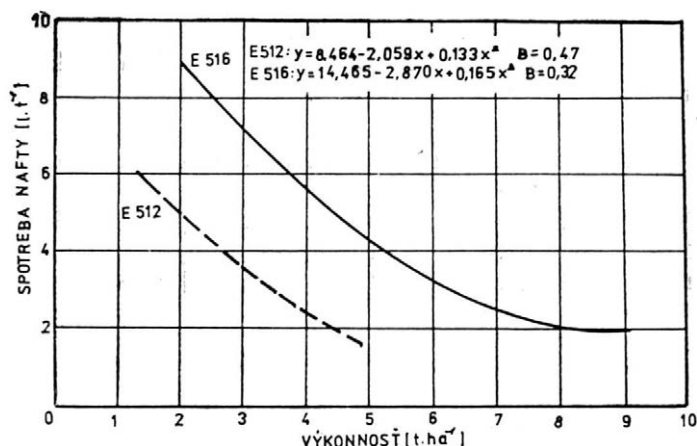
DISKUSIA

Zber zrna a slamy, vrátane dopravy, spotrebuje viac ako 40 % celkovej spotreby nafty pri výrobe obilnín. Zber obilným kombajnom sa na tom podieľa okolo 25 %.

Rozdiely v mernej spotrebe nafty u jednotlivých typov obilných kombajnov ukazujú, ako sa môže strojárenský priemysel podieľať na znižovaní spotreby a čo sa tým dá dosiahnuť. Podľa skúseností v NDR (Degner, 1982) sa výmenou pôvodného typu motora na E-516 za nový typ Raba-motora s redukovaným počtom otáčok merná spotreba nafty na hodinu môže znížiť o 10 až 15 %.



2. Spotreba nafty v závislosti od hmotnostnej výkonnosti (Degner, 1982) — Consumption of Diesel oil in relation to mass throughput



3. Spotřeba nafty v závislosti od výkonnosti (Herrmann, 1986) — Consumption of Diesel oil in relation to machine performance (Herrmann, 1986)

Dôležitou rezervou bezprostredne pri nasadení obilných kombajnov je organizovať prácu tak, aby bola dobre využitá projektovaná priechodnosť a aby sa minimalizovali podiely času pri práci, kedy motor pracuje, ale nespracováva obilnú hmotu. Degner (1982) udáva, že pri spracovaní 7,3 tony za hodinu bola u E-516 merná spotreba na jednu tonu zrna 3,45 kg, pri spracovaní 11 ton za hodinu len 2,30 kg.t⁻¹ (obr. 2 — Degner, 1982, obr. 3 — Herrmann, 1986).

Ak porovnávame mernú spotrebu u typu E-516, vyššia spotreba vyplýva z vyššej mernej hmotnosti obilného kombajnu, z horšieho využitia výkonu motora a vyššej mernej spotreby motora. Pri zvyšovaní priechodnosti obilného kombajnu (mlátiacieho mechanizmu) sa zvyšujú straty zrna. Ak sa napríklad zvýši priechodnosť zo 6,4 t.h⁻¹ na 9,3 t.h⁻¹, zníži sa spotreba nafty približne o 0,82 kg.t⁻¹ zrna, ale pritom sa straty zvýšia o 0,15 %.

Veľké rezervy z hľadiska podielu neproduktívnych časov sú v znížení časov na presuny. To sa dá realizovať tam, kde sú predpoklady pre nočnú údržbu. Prejazd obilného kombajnu E-516 spôsobuje spotrebu nafty približne 0,82 kg.km⁻¹. Preto aj veľkosť skupín kombajnov pri skupinovom nasadení treba vytvárať tak, aby sa kombajny nemuseli presúvať na iný pozemok v priebehu dňa. Veľkosť parcely má zodpovedať jednodennej, resp. dvojdennej výkonnosti skupiny kombajnov.

Studeník (1985), ktorý sledoval spotrebu nafty v okrese Nitra, dosiahol rozdielne výsledky: u E-516 10,5 l.ha⁻¹, 2,33 l.t⁻¹; u E-512 12,0 l.ha⁻¹, 2,66 l.t⁻¹ a u E-514 10,8 l.ha⁻¹, 2,40 l.t⁻¹. Rozdiely zrejme boli spôsobené inými pracovnými podmienkami ako u našich meraní.

ZÁVER

V príspevku sú uvedené merné spotreby nafty pri zbere obilnín obilnými kombajnami E-514 1,67 kg.t⁻¹, E-512 2,45 kg.t⁻¹, E-516 3,11 kg.t⁻¹ vyláteného zrna. Tieto priemerné hodnoty boli stanovené v Západoslovenskom kraji (Netík, 1985).

Racionalizácia spotreby nafty pri zbere obilnín vyžaduje celý komplex opatrení. Veľmi významná je optimalizácia zberových prác: prí-

prava techniky, veľkosť pozemkov, pravidelný tvar pozemkov, vlhkosť hmoty, včasnosc zberu, poľahnutosť porastu, úroda zrna a slamy a dobrá príprava pracovníkov. Uplatnenie nových pokrokových metód, skupinové nasadenie strojov, zavedenie komplexnej prúdovej žatvy tiež môže podstatne prispieť ku zníženiu spotreby nafty pri zbere obilnín.

Literatúra

DEGNER, J.: Technologische Untersuchungen zum effektiven Einsatz der Mäh-drescher E-516. Halle — Wittenberg, UML 1982.

FEIFFER, P. a kol.: Opatrenia na znižovanie spotreby a kontrolná pomôcka na určovanie spotreby paliva u poľnohospodárskych, stavebných a lesných strojov a u stacionárnych motorov, nákladných a osobných aut a u malých dopravných prostriedkov. Leipzig, Ballenstedt 1983.

HERRMANN, K.: Tvorba postupov kombajnového zberu z aspektu nových riadi-teľných mechanizačných prostriedkov. Halle — Wittenberg, UML 1986.

NETÍK, O.: Normativy spotřeby paliv a energie v rostlinné a živočišné výrobě. Praha, VÚZT 1985. 58 s.

STUDENÍK, B.: Příprava programového vybavení minipočítače pro řízení v reál-nom čase. Bratislava, VÚPT 1985. 64 s.

Došlo dňa 2. 7. 1986

ДЮРИШ, М. — ОСТРОЖЛИК, М. — ДЮДЯК, Й. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Анализ расхода горючего при работе зерновых комбайнов. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987 (3) : 151-158.

Анализовали расход дизельного топлива у зерновых комбайнов E-516, E-512 и E-514. Взаимно сравнивали удельный расход топлива на единицу площади и на единицу массы убираемого продукта. Анализ показал, что наименьший удельный расход имели зерновые комбайны E-514. Затем приведено несколько рационализаторских меро-приятий, которые помогут сократить затрату дизельного топлива при уборке зерновых.

затрата дизельного топлива; удельная затрата на единицу площади; масса продукта; оптимизация уборки зерновых

ĐURIŠ, M. — OSTROŽLÍK, M. — ĐUĐÁK, J. (University of Agriculture, Nitra): *Analysis of Fuel Consumption during the Operation of Harvesters-Threshers*. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987 (3) : 151-158.

The consumption of Diesel oil was analyzed in the E-516, E-512 and E-514 harvesters-threshers. The specific consumption per unit area and per unit mass of harvested crop was compared. The analysis showed that the lowest specific consumption was found in the E-514 harvesters-threshers. Further, several rationaliza-tion measures are mentioned which will help to reduce Diesel oil consumption during cereal harvest.

Diesel oil consumption; specific consumption per unit area; harvested crop mass; optimum harvest of cereals

ĐURIŠ, M. — OSTROŽLÍK, M. — ĐUĐÁK, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Analyse des Kraftstoffverbrauchs beim Einsatz von Mäh-dreschern*. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987 (3) : 151-158.

Wir analysierten den Dieselkraftstoffverbrauch der Mäh-drescher E-516, E-512 und E-514. Gegenseitigen Vergleichen wurden der spezifische Verbrauch je Flächen-einheit und je Masseinheit des zu verarbeitenden Guts unterzogen. Die Analyse

erwies, daß die Mähdrescher E-512 den niedrigsten spezifischen Verbrauch aufzuweisen hatten. Ferner werden einige Rationalisierungsmaßnahmen angeführt, mit deren Hilfe der DK-Verbrauch bei der Getreideernte herabgesetzt werden könnte. Kraftstoffverbrauch; spezifischer Verbrauch je Flächeneinheit; Masse des Produkts; Optimierung der Getreideernte

Adresa autorov:

Prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Milan Ostrožlík, CSc., ing. Jozef Ďuďák, Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra

NOVÉ SNÍMAČE PRO ČÍSLICOVÉ ŘÍZENÍ MOBILNÍCH ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

J. Šantrůček

ŠANTRŮČEK, J. (Agrozet, koncernový výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha-Chodov): *Nové snímače pro číslicové řízení mobilních zemědělských strojů*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 159-166.

V příspěvku je stručně popsáno systémové řešení jednoduché palubní monitorovací jednotky určené pro dodatečnou montáž na mobilní zemědělský stroj, včetně jedné z variant soupravy snímačů spolupracujících s touto jednotkou. Unifikovaný signál snímačů a možnost změny funkce monitorovací jednotky pouze programovanými prostředky vytvářejí dobré předpoklady pro variabilitu aplikací na různé typy mobilních strojů.

palubní monitorovací jednotka; snímače; unifikovaný signál

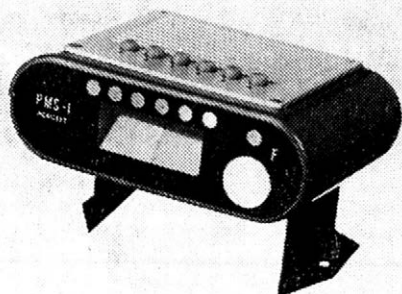
Pro druhou modernizaci samojízdných zemědělských strojů je v koncernu Agrozet připravována rozsáhlá inovace, při níž významné místo zaujímá širší aplikace mikroelektroniky na tyto stroje.

Základním objektem výzkumně vývojového řešení v k. VÚZS je palubní mikropočítačový systém pro řízení, kontrolu a regulaci procesů, programové vybavení systému, dále pak výzkum a aplikace nových typů snímačů vhodných pro nasazení s číslicovým systémem.

V první etapě je připravován soubor snímačů pro palubní monitorovací jednotku, určenou pro sledování a zobrazení vybraných funkcí mobilního zemědělského stroje. Systémové řešení jednotky bylo odvozeno z palubního počítače pro motorová vozidla TEMS-50, jehož vzorovou aplikaci vyvinul Institut mikroelektronických aplikací, Tesla Praha. Tento počítač je určen pro dodatečnou montáž do motorového vozidla s benzinovým zážehovým motorem a s napětím palubní sítě 12 V. Slouží jako měřicí a indikační přístroj dodávající řidiči informace, které běžná palubní deska neposkytuje. Je to těchto 12 informací:

- okamžitá spotřeba (L/100 km)
- celková spotřeba (L)
- celková dráha (km)
- okamžitá rychlost (km/h)
- spotřeba na otáčku motoru (L/10⁶ ot)
- stopky (H, M, S)
- reálný čas (H, M, S)
- průměrná spotřeba (L/100 km)
- napětí v palubní síti (V)
- průměrná rychlost (km/H)
- otáčky motoru (ot/min)
- okamžité zrychlení (zpoždění) (m/s²)

Požadované funkce se volí šesti tlačítky a dvoupolohovým přepínačem. Zvolená informace je indikována na čtyřmístném zobrazovači. Toto systémové řešení představuje jednu z nejjednodušších aplikací mikrokontroleru 8048 na mobilní stroj. Kromě mikrokontroleru jsou osazeny další tři podpůrné obvody (inverter, dekodéry). Pro svou činnost vyžadují pouze tři vstupní údaje, a to průtok paliva, ujetou dráhu



1. Funkční vzorek palubní monitorovací jednotky — A functional specimen of the monitoring unit to be mounted in the panel of a machine

a otáčky motoru. Snímače pro průtok paliva a pro ujetou dráhu jsou oddělené, ostatní údaje jsou upravovány přímo na desce mikropočítače.

Systémové řešení palubního počítače pro motorová vozidla představuje jednoduchou sestavu v nízké cenové hladině, vhodnou pro počáteční fáze aplikací číslíkového řízení na mobilních zemědělských strojích.

EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ PALUBNÍ MONITOROVACÍ JEDNOTKY NA MOBILNÍM ZEMĚDĚLSKÉM STROJI

Pro ověřování nových typů snímačů samojízdných mobilních strojů a pro budoucí jednoduché aplikace mikroelektroniky na přípojných zemědělských strojích v traktorové agregaci (sečky, sazeče, postřikovače) byl v k. VÚZS postaven vzorek palubního mikropočítače pro motorová vozidla TEMS 50 Tesly IMA (obr. 1). Vzhledem k tomu, že TEMS 50 byl realizován pouze jako vzorová aplikace, zatím bez návaznosti na případnou sériovou výrobu, bez zabezpečení potřebných snímačů s určením především pro dodatečnou zástavbu do osobních automobilů, posloužilo řešení spíše jako inspirační vzor pro aplikaci na mobilním zemědělském stroji.

Řešení monitorovací jednotky bylo omezeno na zobrazení maximálně osmi funkcí (čtyři tlačítka volby funkce a jedno tlačítko zdvojené volby). Dále bylo osazeno tlačítko nulování a tlačítko nastavení registrů jednotlivých funkcí. Zobrazení volby funkce je indikováno pěti světelnými diodami zelené barvy. Byla vřazena optická indikace poruchy prvního a druhého stupně (barva rudá a žlutá). Porucha prvního stupně má navíc i výstup pro akustickou přerušovanou signalizaci. Jednotka umožňuje připojit až pět vstupů standardní logické úrovně:

$H > 3,5 \text{ V}$	$< 15 \text{ V}$	nebo $> 5 \text{ mA}$	$< 20 \text{ mA}$	(vysoká úroveň)
$L < 1,5 \text{ V}$		nebo $< 2 \text{ mA}$		(nízká úroveň)

při maximálním vstupním kmitočtu 256 Hz;

střída signálu — nejkratší doba H nebo L 800 μs ;

jeden vstup analogové úrovně 10 až 14 V_{ss} nebo 20 až 28 V_{ss} pro měření napětí palubní sítě;

jeden vstup pro ovládání intenzity jasu zobrazovacích a indikačních prvků.

Jednotka byla zabudována do skříňky o rozměrech 48 × 145 × 115 mm s odolností odpovídající vnitřním prostorům kabiny stroje. Proti

zvýšeným otřesům a vibracím je zabezpečena dvojitým pružným uložením.

Pro provozní ověřování v sezóně 1986 byla připravena verze palubní monitorovací jednotky samojízdné sklízecí řezačky s těmito funkcemi zobrazení:

1. prostorový sklon stroje s dvojstupňovou výstražnou signalizací maximálního sklonu;
2. okamžitá spotřeba paliva (L/h);
3. celková spotřeba paliva (L);
4. napětí palubní sítě (V);
5. okamžitá rychlost stroje (km/h);
6. ujetá dráha stroje (km);
7. počítadlo zpracovaných hektarů (ha);
8. hodiny/stopky (H, M, S).

Úroveň některých funkcí je možné nastavovat inkrementací (hodiny, pracovní záběr adaptéru, úroveň poruchové signalizace). Některé funkce je možné nulovat (počítadla). Tyto operace jsou kódovány, aby se zabránilo náhodné modifikaci registru.

Obvodová jednoduchost monitorovací jednotky vytváří předpoklady pro její vyšší spolehlivost při nasazení v náročných podmínkách práce mobilního zemědělského stroje.

Tato jednoduchost byla umožněna těmito opatřeními:

1. technické prostředky jsou v maximální míře nahrazovány programovými prostředky (obsluha, klávesnice, zobrazovací jednotky a vstupy snímačů);

2. jako paměť pro program i data je výhradně používána pouze vnitřní paměť mikrokontroleru 8048;

3. pro monitorovací jednotku jsou vyvíjeny nebo aplikovány nové typy snímačů s možností přímého připojení k vstupním portům mikrokontroleru. Jejich obsluha je zabezpečována programovými prostředky. Perioda obsluhy čidel činí 800 μ S. Perioda výpočtu hodnoty a zobrazení zvolené veličiny je ls.

Je zřejmé, že tato koncepce monitorovací jednotky má i svá omezení, která spočívají především v menším využitelném paměťovém prostoru pro uživatelský program; dále pak je to velká časová konstanta (ls) dostupnosti měřené veličiny zvoleného snímače.

Dalším omezujícím činitelem je skutečnost, že monitorovací jednotka není vybavena analogovými vstupy. Tyto vstupy je možné připojovat přes převodník napětí (proud)/frekvence, který však není součástí monitorovací jednotky. Pro periodu čítání ls může být nejvyšší kmitočet převodníku 256 Hz.

Tato omezení jednotky je nutné respektovat při konkrétní aplikaci na zemědělský stroj. Při vývoji a aplikaci snímačů pak je třeba realizovat ta řešení, která bez náročných úprav umožní jejich připojení k monitorovací jednotce.

VÝVOJ A APLIKACE SNÍMAČŮ PRO PALUBNÍ MONITOROVACÍ JEDNOTKU

Pro experimentální ověřování palubní monitorovací jednotky v sezóně roku 1986 bylo nutné přednostně zabezpečit snímače potřebné pro

provoz této jednotky. Je to především průtokoměr paliva (nafty) s elektrickým výstupem, dále pak snímač ujeté dráhy, snímač sklonu stroje a snímač polohy pracovního nářadí.

Vzhledem k tomu, že vlastnosti snímačů rozhodující měrou ovlivňují spolehlivost celého systému, je potřebné zhodnotit všeobecné technické požadavky kladené na snímače při provozu na mobilních zemědělských strojích.

Pro aplikaci elektronických systémů na mobilní zemědělské stroje zatím nebyla zpracována norma. Při návrhu elektrického zařízení pro tyto stroje se vychází z norem pro motorová vozidla. Tyto normy však v plném rozsahu nevystihují pracovní podmínky nasazení mobilního zemědělského stroje.

U mobilních zemědělských strojů jsou používána jmenovitá napětí 12 a 24 V. Vzhledem k tomu, že převládající napětí je 12 V, budou nadále vyvíjeny snímače pouze pro toto napětí. Snímače budou řešeny pro pracovní rozsah napětí 10,8 až 15 V. U strojů s napájením 24 V se bude doplňkově upravovat napájení čidel z 24 na 12 V. Požadovaná odolnost proti změnám teploty v rozsahu -25°C až $+70^{\circ}\text{C}$ je v souladu s normou pro motorová vozidla. Současný sortiment našich elektronických součástek však tento požadavek zatím v plném rozsahu nezabezpečuje. Na přechodnou dobu bude proto nutné formou výjimek snižovat rozsah odolnosti proti změnám teploty.

Teplotní závislost nově vyvíjených snímačů bude limitována změnou výstupní hodnoty maximálně o 1 % na 10°C změny teploty. U zkoušky odolnosti proti otřesům a vibracím podle normy ČSN 30 4002 je potřebné zvýšit hladinu zatížení o 30 až 50 %. Při aplikacích snímačů vyvíjených pro motorová vozidla je zpravidla nutné dělat dodatečná technická opatření (např. jejich pružné uložení).

Použití mikroelektronických systémů na mobilních zemědělských strojích značně komplikuje vysoká úroveň rušení v palubní síti. Zvýšenou pozornost je třeba věnovat instalacím na strojích, především optimálnímu dimenzování a vhodnému propojování zemních vodičů.

V případě instalací snímačů a jejich spojení s ústředním členem je u nových řešení nutné vyloučit přímé spojení snímačů s nízkou úrovní signálu, zejména snímačů s vyšší výstupní impedancí.

V provozních podmínkách nasazení se nejlépe osvědčuje proudový výstup čidel. Významná je odolnost proti náhodnému zkratu, je umožněn přenos běžnou instalací používanou u motorových vozidel, ke spojení je dokonce možné použít plochých automobilových konektorů, protože proudový výstup eliminuje případné přechodové odpory v podélném směru.

Proudové svody v příčném směru, které by mohly nepříznivě ovlivnit kvalitu výstupního signálu, jsou podle našich zjištění i za nejhorších klimatických podmínek minimálně o tři řády nižší než užitečný signál, takže se výrazně neprojeví.

Při vývoji nových snímačů je realizován tento proudový výstup s třívodičovým spojením a ochranou proti přepólování napájecího napětí. Tím jsou vytvořeny dobré předpoklady pro optimální funkci elektronického systému na mobilním zemědělském stroji bez nároků na speciální rozvody a konektory. Dále je omezen vznik následných poruch při neodborné instalaci po běžných opravách strojů na poli.

Pro instalaci snímačů, které nejsou tímto výstupem vybaveny, je realizován převodník s možností instalace v kabelovém rozvodu v bezprostřední blízkosti snímače.

PŘEHLED SNÍMAČŮ VYVINUTÝCH PRO SPOLUPRÁCI S PALUBNÍ MONITOROVACÍ JEDNOTKOU MOBILNÍHO ZEMĚDĚLSKÉHO STROJE

SNÍMAČ PRŮTOKU PALIVA (NAFTY)

Pro ověřování systému bude použit průtokoměr paliva ADAST typ 8500.06, zatím standardně osazovaný pouze mechanickým počítadlem bez elektrického výstupu. Alternativní provedení průtokoměru s elektrickým výstupem bez počítadla nám pro účely připojení k palubní monitorovací jednotce nevyhovuje, protože v daných etapách řešení není tato jednotka vybavena záskokem při odpojení napájení od palubní sítě. Údaje jednotky o okamžité spotřebě (L/Hod) nebo o celkové spotřebě od zvoleného okamžiku (L) jsou určeny pouze jako informativní, obsluze stroje. Pro evidenci o spotřebě paliva je určeno plombovatelné mechanické počítadlo, které je pro dané účely prozatím nezastupitelné. Proto byla provedena úprava v převodové části počítadla (clonka s optoelektronickým převodníkem), s cílem vybavit průtokoměr paliva popisovaným proudovým impulsním výstupem, a to bez odstranění mechanického počítadla (obr. 2).

Doplňkový elektrický výstup má tyto technické parametry:

napájecí napětí: 10,8—15 Vss

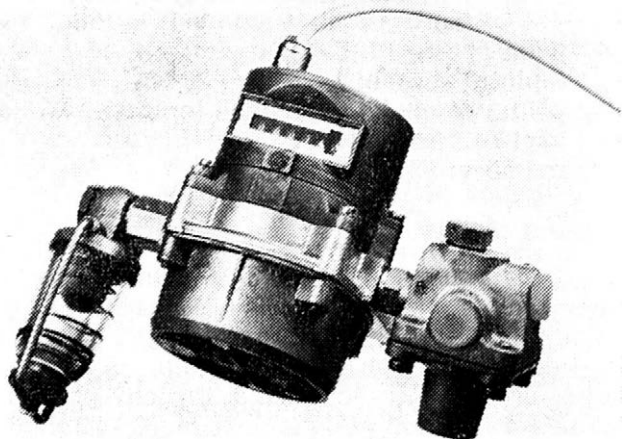
výstup : proudový impulsní cca 20 mA

počet impulsů na jeden litr paliva: 9000

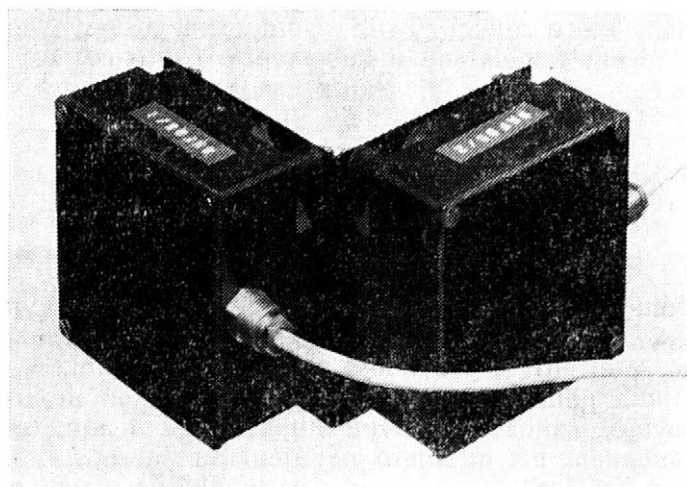
maximální počet impulsů: 256 Hz

SNÍMAČ SKLONU

Snímače sklonu stroje jsou v současné době používány na mobilních zemědělských strojích horské modifikace. Lze však očekávat, že v nejbližší budoucnosti budou sklonoměry vybavovány i ostatní stroje,



2. Snímač průtoku nafty ADAST, doplněný elektronickým výstupem — ADAST sensor of Diesel oil flow rate with electronic output



3. Snímač sklonu (prostorový) — Incline (spatial) sensor

aby se zvýšila bezpečnost práce obsluhy u některých strojů a aby se zlepšily jejich kvalitativní parametry.

Indikačním prvkem snímače sklonu je opět rtuťový potenciometr s odporovou dráhou $15\ \Omega$, který k. VÚZS aplikoval u současných sklonoměrů.

Inovované řešení snímače sklonu spočívá v novém dvojitým pružném uložení vlastního potenciometru a v doplnění převodníku úrovně výstupního signálu. Pro použití s palubní monitorovací jednotkou byl realizován převodník proud/frekvence. Výstup je zkratuvzdorný, se zabezpečením ochrany proti přepólování napájecího napětí.

Zobrazení prostorového sklonu stroje zajišťují dva totožné snímače umístěné na stroji ve směru jízdy a kolmo na směr jízdy. Výpočet prostorového sklonu a jeho zobrazení zabezpečuje monitorovací jednotka.

Toto řešení je obvodově jednodušší a levnější než konstrukce speciálního prostorového sklonoměru (obr. 3).

Technické parametry:

napájecí napětí: $10,8-15\text{ Vss}$

výstup: proudový frekvenční (20 mA)

základní frekvence pro nulový sklon: $80 \pm 5\text{ Hz}$

změna frekvence na 1° sklonu: 1 Hz

třída přesnosti: 5%

teplotní rozsah: $-25 \div +70\text{ }^\circ\text{C}$

přídavná chyba při změně teploty: 1% na $10\text{ }^\circ\text{C}$

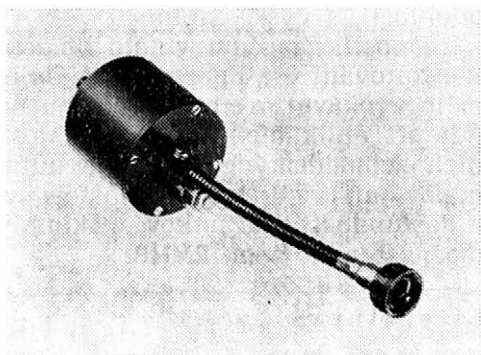
krytí: IP 54

rozměry: $95 \times 95 \times 45\text{ mm}$.

SNÍMAČ DRÁHY

Jako snímač dráhy stroje bude ověřován induktivní snímač s permanentním buzením (Jiskra Tábor), který je zabudován do převodové skříně stroje, kde snímá pohyb jednotlivých zubů převodového kola. Jako snímače dráhy lze tohoto jednoduchého principu použít s vyhovující přesností u těch strojů, u nichž přenos energie přes pojezdová kola netvoří rozhodující položku a je přibližně konstantní. U sklizňových strojů je tento předpoklad splněn.

4. Snímač dráhy (rychlosti) — Distance (speed) sensor (optoelektronický, určený pro dodatečnou montáž)



Výstupní signál induktivního snímače pro dané použití — zejména při nízkých jezdových rychlostech — nevyhovuje, a proto byl snímač doplněn o speciální konektor, který obsahuje tvarovací obvod s převodníkem napětí/proud, čímž byla zajištěna dobrá funkce i při extrémně malých jezdových rychlostech stroje. Pro vybavení potřebného signálu pro monitorovací jednotku tak postačuje napěťový impuls snímače o hodnotě cca 0,1 V.

Technické parametry snímače dráhy s převodníkem jsou obdobné jako u předcházejících snímačů.

Převod na dráhu je individuální pro jednotlivý stroj. V konkrétním případě pro řezačku SPS-35 činí tento poměr 46 383 pulsy na kilometr ujeté dráhy. Převod a zobrazení okamžité dráhy či rychlosti zabezpečuje programové vybavení monitorovací jednotky.

SNÍMAČ POLOHY

V případě snímače polohy, potřebného pro ovládání počítadla zpracovaných hektarů palubní monitorovací jednotky, se nejedná v technickém smyslu o řešení, nýbrž o dokompletaci systému o koncový spínač, který dvoustavově indikuje, zda stroj provádí pracovní operaci nebo např. pouze pojíždí po poli. Tento signál nebo kombinace s dalšími odpojuje nebo připojuje počítadlo hektarů. Pro počítadlo hektarů je kromě tohoto snímače využíván i snímač dráhy.

Šíři záběru adaptéru nastavuje obsluha na monitorovací jednotce.

ZÁVĚR

Systém byl provozně ověřován v sezóně roku 1986 na samojízdné sklízecí řezačce SPS-35. V případě, že po vyhodnocení budou zjištěny pozitivní výsledky, předpokládá se postupné ověřování a modifikace systému na další stroje vyráběné v koncernu Agrozet.

V nejbližší budoucnosti bude hlavní pozornost v aplikovaném výzkumu věnována rozvoji snímačů vhodných pro instalaci na mobilní zemědělské stroje a umožňujících připojení k mikroprocesorovým systémům.

Rychlejšímu rozvoji aplikací mikroprocesorové techniky na mobilní zemědělské stroje zatím brání nedostupnost optimálních elektronických prvků na našem trhu. Jedná se především o prvky s vyšší klimatickou

odolností, s vyšší odolností vůči vnějšímu rušení a s nižší energetickou náročností. Zlepšení v této oblasti lze očekávat až po roce 1990. Toto konstatování však neznamená, že by se měly aplikace zastavit a že by se mělo vyčkávat, až bude na trhu optimální skladba prvků. Je však třeba mít při aplikacích tyto skutečnosti na zřeteli. Při elektronizaci mobilních zemědělských strojů je nutné si stanovovat postupné cíle, které odpovídají reálným možnostem výrobních podniků koncernu Agrozet a dostupnosti součástkové základny resortu elektrotechniky, či dovozním možnostem ze země RVHP.

Literatura

ČSN 30 4002. Elektrická zařízení motorových vozidel. 1976.

Došlo dne 1. 10. 1986

ШАНТРУЧЕК, Я. (Агрозет, концерновый научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага-Ходов): Новые датчики для цифрового управления мобильными сельскохозяйственными машинами. Земед. Техн., 33, 1987 (3) : 159-166.

В статье дано краткое описание системного решения простой бортовой мониторинговой единицы, предназначенной для дополнительного монтажа на передвижную сельскохозяйственную машину, включительно одного из вариантов комплекта датчиков, действующих с этой единицей. Унифицированный сигнал датчиков и возможность изменения функции мониторинговой единицы только программными средствами, создают хорошие условия для вариативности применения на разных типах передвижных машин.

бортовая мониторинговая единица; датчики; унифицированный сигнал

ŠANTRŮČEK, J. (Agrozet, Research Institute of Farm Machinery, Praha-Chodov): New Sensors for the Numerical Control of Farm Machines. Zeméd. Techn., 33, 1987 (3) : 159-166.

There is a brief description of the system design of a simple monitoring unit to be additionally mounted in the panel of a mobile farm machine, including one of the variants of the set of sensors working for this unit. The unified signal of the sensors and the possibility of changing the function of the monitoring unit only by programme means create good prerequisites for the variability of applications to various types of mobile machines.

panel monitoring unit; sensors; unified signal

ŠANTRŮČEK, J. (Agrozet — Konzern-Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha-Chodov): Neue Meßgeber für die numerische Steuerung mobiler Landmaschinen. Zeméd. Techn., 33, 1987 (3) : 159-166.

Im Beitrag wird die Systemlösung einer einfachen, zur zusätzlichen Montage in mobile Landmaschinen bestimmte Bordmonitoreinheit, einschl. einer der Varianten der mit dieser Einheit zusammenarbeitenden Meßgebergarnitur, kurz beschrieben. Das unifizierte Signal der Meßgeber sowie die Möglichkeit einer Veränderung der Funktion der Monitoreinheit ausschließlich anhand programmierter Mittel gewährleisten gute Voraussetzungen für eine Variabilität der Applikationen an verschiedenen Typen von mobilen Landmaschinen.

Bordmonitoreinheit; Meßgeber; unifiziertes Signal

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Šantrůček, Agrozet, koncernový výzkumný ústav zemědělských strojů, 149 00 Praha 4 - Chodov

ANALÝZA KVALITATÍVNYCH UKAZOVATEĽOV PRI MECHANIZOVANOM ZBERE PAPRIKY

M. Ostrožlík

OSTROŽLÍK, M. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Analýza kvalitatívnych ukazovateľov pri mechanizovanom zbere papriky*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 167-175.

Analýzovali sme nasadenie súpravy traktora Zetor 6911 a zberača FZB s adaptérom na zber koreninovej papriky PA v poľných prevádzkových podmienkach z hľadiska kvalitatívnych ukazovateľov. Priemerná dĺžka plodov bola 9,025 cm, hmotnosť 20,5 g, výška porastu 35,9 cm, nasadenie plodov nad pôdou 18,35 cm. Zapojenie porastu bolo nerovnomerné (92,9 %). Šírka riadku porastu bola 44,77 cm, pracovný záber stroja 136 cm, jeho využitie 88,47 %. Celkové straty predstavovali 11,45 %, poškodenie 29,63 %. Výsledky sme porovnali s výsledkami, ktoré dosahujú zberače koreninovej papriky PKS-10 Trakia a MEPP-3 (Bulharsko) a univerzálny zberač papriky USDA-SEA-AR (USA).

zberač; koreninová paprika

Paprika je dôležitým zeleninárskym druhom, či už pre priamy konzum, alebo pre spracovateľský priemysel. Papriku dopestovanú vo veľkovýrobných poľných podmienkach zväčša využívame pre spracovateľský priemysel na konzervovanie alebo na mletie. Paprika je jedným z posledných zeleninárskych druhov, ktorého zber u nás nie je mechanizovaný. Postupným zavádzaním mechanizovaného zberu u nás sa zaoberali Ostrožlík [1980a, 1984], Hritzová [1980] a Košťálik [1981].

Z účelového, technologického a mechanizačného hľadiska sa vo svetovom meradle vyvinuli tri systémy mechanizovaného zberu papriky: zber zeleninovej papriky, zber koreninovej papriky a univerzálny zber papriky. V zásade možno konštatovať, že v Európe sa konštruujú zvlášť stroje na mechanizovaný zber zeleninovej papriky a zvlášť na zber koreninovej papriky. V USA sa zameriavajú na univerzálny zber papriky.

Myšlienka mechanizovaného zberu zeleninovej papriky je separovaná účelovo, z hľadiska využitia produktu na konzervovanie. Ide tu o mechanizovaný zber rôznych druhov a odrôd zeleninovej papriky určenej na konzervovanie. Obdobný je prístup pri mechanizovanom zbere koreninovej papriky určenej na mletie, ako uvádzajú Petkov [1975], Kappeller [1980], Ostrožlík [1980b], Hritzová [1980] a Košťálik [1981].

Myšlienka univerzálneho mechanizovaného zberu papriky vychádza z hľadiska zeleninárskeho druhu a separujúco z hľadiska geometrického tvaru papriky. Rozdelenie papriky podľa geometrického tvaru sa chápe

ako: tupo kuželovitý, kvadratický, rajčiakový, kuželovitý, čerešňový a hrotitá feferonka. Účel realizácie papriky je v tomto prípade druhoradý. Z mechanizačného hľadiska je systém práce založený na jednoduchéj výmene pracovného ústrojenstva rôzneho geometrického tvaru [Esch, 1983; Marshall, 1984].

Zavádzanie komplexne mechanizovaného zberu papriky je v súčasnosti veľmi aktuálne. Z hľadiska pestovateľa i spracovateľského priemyslu je však prvoradá otázka kvality práce zberacieho stroja a celková kvalita produktu.

METÓDA

Všetky experimentálne merania sa robili vo veľkovýrobných poľných prevádzkových podmienkach na Štátnom majetku Ďulov Dvor. V priebehu meraní zberač zbral papriku zo 20,3 ha.

1. Charakteristika produktu

- koreninová paprika, štandardná odroda 'Hodonínska',
- úroda 1,35 t.ha⁻¹.

2. Zberová súprava

- traktor Zetor 6911 (ČSSR),
- zberač strukovej fazuľky FZB (Maďarsko),
- adaptér na zber koreninovej papriky PA (Maďarsko).

3. Merané veličiny

- hodnoty porastu
 - dĺžka plodov,
 - výška porastu,
 - výška nasadenia plodov,
 - výška nasadenia plodov od pôdy;
- hodnoty hustoty a zapojenia porastu
 - celková hmotnosť,
 - hmotnosť plodov,
 - hmotnosť rastlín bez plodov,
 - hmotnosť burín,
 - počet rastlín,
 - počet burín,
 - počet plodov;
- ukazovatele nasadenia zberača v poraste
 - pracovný záber,
 - pracovná rýchlosť,
 - šírka riadku porastu,
 - výška pôdy nahrnutej k porastu;
- straty a poškodenie plodov
 - straty pred zberom (popadané plody),
 - straty po zbere (popadané plody),
 - straty neobratím,
 - poškodenie plodov.

Vyhodnotenie sme urobili pomocou bežného matematicko-štatistického aparátu s využitím histogramov a polygónov ($\bar{x}$ — aritmetický priemer; s_x — smerodajná odchýlka; v_x — variačný koeficient — %).

VÝSLEDKY

Z agrotechnických požiadaviek sa najväčší dôraz kladie na optimálne vyvinuté plody pri bohatom, rovnomernom a plne zapojenom poraste. Základné hodnoty porastu pred mechanizovaným zberom sú uvedené v tab. I. Priemerná dĺžka plodov papriky dosahovala 9,025 cm pri

I. Základné hodnoty porastu pred mechanizovaným zberom — The basic parameters of pepper stand before mechanical harvest

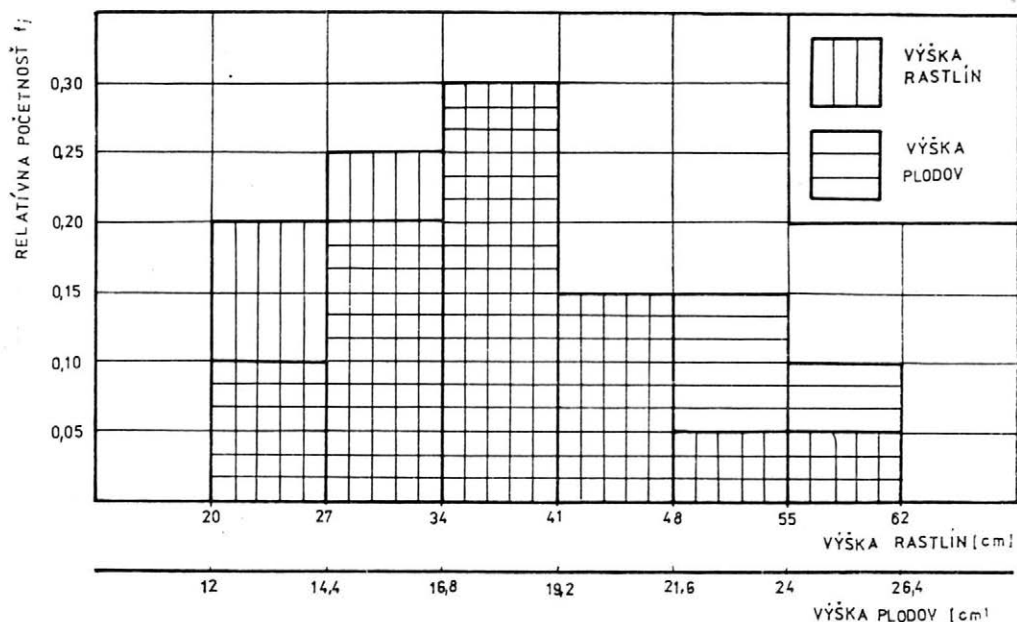
Súbor meraní	Dĺžka plodov [cm]	Výška porastu [cm]	Výška plodov od pôdy [cm]
1	10,0	45,0	15,0
2	11,0	38,0	19,5
3	7,0	32,0	16,0
4	8,5	22,0	21,0
5	11,0	36,0	24,5
6	8,0	42,0	16,0
7	6,0	24,0	26,0
8	8,5	38,0	13,0
9	7,5	23,0	22,0
10	5,0	40,0	20,0
11	8,0	30,0	18,0
12	11,0	32,0	18,0
13	12,0	24,0	21,0
14	12,0	40,0	14,0
15	10,0	33,5	19,0
16	8,0	35,0	19,0
17	11,0	45,0	22,0
18	9,0	28,5	16,0
19	5,0	50,0	19,0
20	12,0	60,0	17,0
$\bar{x}$	9,025	35,900	18,800
s_x	2,188	9,472	3,315
v_x	24,177	26,384	18,065

priemernej hmotnosti plodu 20,5 g. Výška porastu dosahovala v priemere 35,9 cm. Histogram rozdelenia výšky rastlín a výšky plodov v závislosti od relatívnej početnosti je na obr. 1.

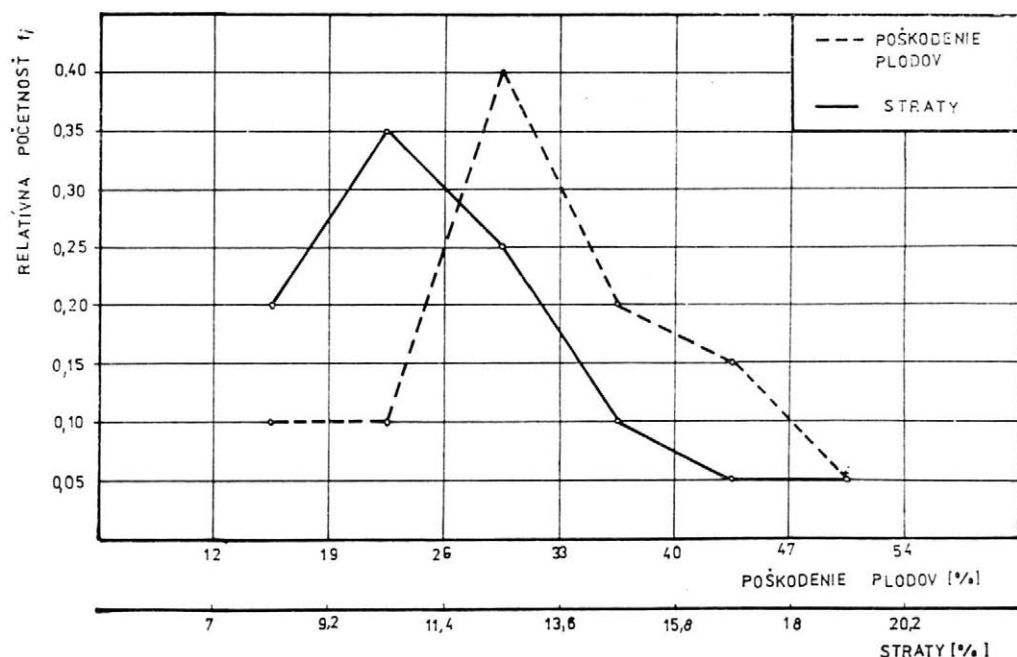
Plody boli vzpriamené, nasadené v strednej a hornej časti rastliny. Pri priemernej výške rastlín 35,9 cm boli plody v priemere najnižšie nasadené nad pôdou 18,80 cm. Zo súboru meraní sme najnižšie nasadenie plodov nad zemou zistili vo výške 13 cm.

Zapojenie porastu bolo nerovnomerné. Dosiahlo hodnotu 92,9 %. Výsledky sú uvedené v tab. II. Z hľadiska plošného porastu vyhovoval pre mechanizovaný zber. Stroj naraz zberal tri riadky koreninovej papriky. Priemerná šírka jedného riadku porastu bola 44,77 cm. Priemerný pracovný záber stroja dosiahol hodnoty 136 cm. Pracovný záber stroja bol využitý na 88,47 %. Pracovná rýchlosť stroja bola 0,980 m. s⁻¹.

Z hľadiska rovnomernosti práce zberacieho vyčesávacieho bubna je dôležitým ukazovateľom výška pôdy nahrnutej k porastu. V priemere dosiahla hodnotu 10,93 cm. Najnižšia nameraná hodnota bola 9,0 cm,



1. Histogram rozdelenia výšky rastlín a výšky nasadenia plodov papriky v závislosti od relatívnej početnosti — Histogram of the distribution of the heights of spice pepper plants and fruit setting in dependence on relative frequency



2. Polygón rozdelenia poškodenia plodov a strát papriky v závislosti od relatívnej početnosti — Polygon of the distribution of pepper fruit damage and losses in dependence on relative frequency

II. Hustota a zapojenie porastu pred mechanizovaným zberom — Stand density and canopy before mechanical harvest

Ukazovateľ	Jednotka	Súbor meraní												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{x}$	s_x	v_x
Celková hmotnosť vzorky	[g. 10 m ⁻²]	3665	2850	2785	2804	2652	2855	3538	2948	2938	2825	3086,0	581,070	18,829
Hmotnosť plodov	[g. 10 m ⁻²]	2875	2115	2032	1990	1932	2080	2655	2193	2155	2950	2297,7	350,214	15,677
Hmotnosť rastlín bez plodov	[g. 10 m ⁻²]	755	735	713	743	695	745	840	680	755	810	747,1	46,107	6,171
Hmotnosť burín	[g. 10 m ⁻²]	35	—	40	71	25	30	43	75	28	65	41,2	18,314	44,451
Počet rastlín	[ks. 10 m ⁻²]	39	37	29	48	27	47	55	26	47	54	40,9	4,143	10,130
Počet burín	[ks. 10 m ⁻²]	6	—	7	9	3	5	7	10	4	8	5,9	2,147	36,390
Počet plodov	[ks. 10 m ⁻²]	178	103	96	115	83	126	160	121	109	221	131,2	40,365	30,766

III. Ukazovatele nasadenia zberača FZB v poraste — Characteristics of the working width of the FZB harvester

Súbor meraní	Celkový pracovný záber [cm]	Šírka riadku porastu [cm]	Výška nahrutej pôdy k porastu [cm]	Pracovná rýchlosť [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
1	135	44,5	9,7	1,000
2	137	45,0	10,5	0,960
3	140	44,0	11,5	1,034
4	138	44,0	12,3	1,070
5	136	45,0	11,5	0,967
6	135	44,0	9,0	0,937
7	137	45,0	10,5	0,909
8	134	44,0	12,0	1,000
9	138	45,0	11,3	1,000
10	135	44,5	10,5	1,034
11	135	45,0	11,0	0,937
12	138	44,0	10,5	0,967
13	134	45,0	12,0	1,000
14	137	46,0	11,3	0,957
15	135	45,5	9,3	1,034
16	135	45,0	11,0	0,909
17	138	44,5	11,5	0,967
18	135	45,0	9,7	1,000
19	137	45,0	11,5	0,967
20	136	45,5	12,0	1,000
$\bar{x}$	136,250	44,775	10,930	0,980
s_x	1,612	0,791	0,963	1,587
v_x	1,185	1,767	8,811	1,621

najvyššia 12,3 cm. Najnižšie nasadenie plodov od pôdy bolo vo výške 13 cm (tab. I a III).

Celkové straty dosahovali v priemere 11,45 %. Pri jednotlivých súboroch merania v celkovom rozsahu 1000 m² bola ich minimálna hodnota 7,6 %, maximálna hodnota 17,6 %. Plody boli poškodené v priemere v 31,27 %. Minimálna hodnota poškodenia v súboroch bola 15,0 %, maximálna hodnota bola 45,6 %. Výsledky sú uvedené v tab. IV. Polygón rozdelenia poškodenia plodov a strát papriky je na obr. 2.

DISKUSIA

Porast koreninovej papriky bol nerovnomerný, mierne zaburinený, úroda bola vysoká — 1,35 t·ha⁻¹. Z hľadiska plochy a hmotnosti však porast plne vyhovoval mechanizovanému zberu. Podľa výrobcu použitých strojov by maximálne straty mali byť do 8 %. Celkové prekročenie strát

IV. Straty a poškodenie plodov pri zbere zberačom FZB — The losses and the rate of fruit damage during harvest by the FZB machine

Súbor meraní	Straty pred zberom (popadané plody)		Straty po zbere (popadané plody)		Straty neobratím		Celkové straty			Poškodenie plodov
	[ks]	[g]	[ks]	[g]	[ks]	[g]	[ks]	[g]	[%]	[%]
1	1	15,3	3	57,3	1	18,3	5	90,9	12,3	27,5
2	—	—	5	95,4	3	57,6	8	153,0	17,6	15,4
3	2	41,0	—	—	2	45,3	4	86,3	10,6	42,3
4	1	20,0	1	23,0	4	82,5	6	125,5	12,6	30,5
5	—	—	4	84,3	—	—	4	84,3	9,9	29,8
6	—	—	—	—	2	39,5	2	39,5	13,3	19,5
7	3	55,3	6	130,0	1	19,0	10	204,3	19,3	15,0
8	—	—	7	143,3	1	22,3	8	165,6	7,7	43,3
9	—	—	2	40,3	—	—	2	40,3	8,9	35,6
10	—	—	—	—	1	19,3	1	19,3	7,6	48,5
11	4	69,0	1	19,3	1	21,8	6	110,1	9,5	30,2
12	1	22,5	4	65,3	3	62,5	8	150,3	9,7	32,0
13	—	—	3	58,0	2	40,0	5	98,0	10,5	43,4
14	—	—	3	63,5	—	—	3	63,5	9,3	31,0
15	1	23,5	1	19,3	3	59,3	5	102,1	9,3	45,6
16	—	—	2	43,2	—	—	2	43,2	8,9	28,3
17	3	53,5	—	—	1	20,5	4	74,0	10,9	29,3
18	—	—	4	79,0	2	38,5	6	107,5	12,9	15,6
19	—	—	3	68,0	3	65,3	6	133,3	15,0	32,3
20	5	105,6	—	—	1	20,3	6	125,8	13,2	30,3
$\bar{x}$	1,050	20,300	2,450	49,500	1,550	31,600	4,700	100,840	11,450	31,270
s_x	1,281	19,074	1,657	33,925	0,931	19,253	2,339	46,127	3,041	10,269
v_x	12,200	33,961	67,633	68,535	60,065	60,927	49,766	45,490	26,562	34,658

plodov o 3,45 % bolo spôsobené nevyrovnanosťou porastu a rôznymi pracovnými rýchlosťami (od 0,909 do 1,070 m.s⁻¹). Výrobcom odporúčaná pracovná rýchlosť je 0,70 m.s⁻¹ (K a p e l l e r, 1980). Poškodenie plodov (31,27 %) prevyšuje hodnoty uvádzané výrobcom o 6,27 %. Merania sme robili pri ôsmich pracovných rýchlostiach (tab. III).

Ak porovnáваме dosiahnuté výsledky s výsledkami strojov špeciálne konštruovaných na zber koreninovej papriky PKS-10 Trakia a MEPP-3 (Bulharsko), zistíme takmer u všetkých hodnôt obdobné výsledky (P e t k o v, 1980). Len poškodenie plodov je u týchto strojov o 4,63 % a 2,13 % nižšie.

Pri porovnaní výsledkov meraní u nami použitej súpravy s výsledkami univerzálneho zberača papriky USDA-SEA-AR (USA) zistíme, že zberal papriku na rôzne účely o týchto rozmeroch: priemer 3,22 cm, dĺžka 14,17 cm — odroda 'Hot Banana'; priemer 2,97 cm, dĺžka 7,05 cm — odroda 'Jalapeno'; priemer 7,66 cm, dĺžka 9,74 cm — odroda 'Green Bell' (E s c h, 1983; M a r s h a l l, 1984). Celkove bolo testovaných 32 rôznych druhov papriek — od obrích odrôd až po čerešňové feferonky. Pri testovaní bolo použitých 14 typov geometricky rôznych výmenných pracovných orgánov. Kvalita práce univerzálneho zberača je na vysokej úrovni. Výhodou je, že sa ním dajú zberať všetky druhy papriky, pri rýchlejšej výmene pracovných orgánov. Nevýhodou tohto stroja z hľadiska exploatačného je, že má menší pracovný záber (E s c h, 1983; M a r s h a l l, 1984).

ZÁVER

Zberač FZB je konštruovaný na zber zelenej fazuľky. S adaptérom na zber koreninovej papriky PA sa pri jeho nasadení v poľných prevádzkových podmienkach dosahujú dobré výsledky. Takto zberaná paprika sa však vzhľadom na vyššie poškodenie musí ihneď sušiť, najvýhodnejšie v pásovej teplovzdušnej sušiarňi SL-2000. V súčasnosti má tento spôsob zberu v našich podmienkach plné opodstatnenie a perspektívu.

V budúcnosti sa bude môcť v našich podmienkach využiť samojazdný zberač zelenej fazuľky MAZ s adaptérom na zber koreninovej papriky MPA (Maďarsko). Najperspektívnejšie sú však univerzálne viacriadkové zberače papriky s výmennými pracovnými orgánmi. Z tohto pohľadu však už dnes treba postupne vytvárať plošné, technologické a organizačné predpoklady.

Literatúra

- ESCH, T. A.: Trash removal from mechanically harvested peppers. Mich. ASAE Pap., 1983, č. 1072, s. 1-23.
HRITZOVÁ, E.: Výskum vhodných mechanizačných prostriedkov pre výrobu papriky určenej na priamy konzum a priemyselné spracovanie. [Výskumná správa.] Rovinka, Výskumný ústav poľnohospodárskej techniky 1980. 32 s.
KAPELLER, L.: A fűzerpaprika nagyüzemi termesztéstechnológiája. Budapest 1980.
KOŠTÁLIK, M.: Veľkovýrobná technológia pestovania a zberu koreninovej papriky v podmienkach Slovenska. Nitra, KDP, VŠP 1981.
MARSHALL, D. E.: Recovery and damage of mechanically harvested peppers. Mich. ASAE Pap., 1984, č. 1070, s. 1-12.
OSTROŽLÍK, M.: Mechanizovaný zber papriky. Mechaniz. Poľnohosp., 1980a, č. 10, s. 383-386.

OSTROŽLÍK, M.: Nadväznosť poľnohospodárskej veľkovýroby na spracovateľský priemysel pri zbere papriky. Prům. Potravn., 1980b, č. 9, s. 494-496.
OSTROŽLÍK, M.: Mechanized harvesting of peppers. Mich. ASAE Pap., 1984, s. 1-7.
PETKOV, I.: Mechanizirano pribirane na piper. Sofia 1985.

Došlo dňa 23. 7. 1986

ОСТРОЖЛИК, М. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Анализ качественных показателей при механизированной уборке перца. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 167-175.

Анализировали включение в действие агрегата трактора Зетор 6911, уборщика ФЗБ и адаптера для уборки стручкового красного перца ПА в полевых производственных условиях в аспекте качественных показателей. Средняя длина плодов составляла 9,05 см, масса 20,5 г, высота культуры 35,9 см, завязывание плодов на высоте 18,15 см над поверхностью почвы. Сомкнутость посевов была неравномерной (92,9 %). Ширина ряда в культуре была 44,77 см, рабочий захват машины 136 см, его использование 88,47 %. Общие потери представляли 11,45 %, повреждение стручков 29,63 %. Полученные данные сравнивались с результатами, достигаемыми уборочными машинами для стручкового красного перца ПРС-10 Тракия и МЕПП-3 (Болгария) и универсальной уборочной машиной для перца USDA-SEA-AR (США).

уборочная машина; стручковый красный перец

OSTROŽLÍK, M. (University of Agriculture, Nitra): An Analysis of Quality Parameters during the Mechanical Harvest of Spice Pepper. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 167-175.

The use of the combination of the Zetor 6911 tractor, the FZB harvester and the PA adapter for the harvest of spice pepper was analyzed from the point of view of quality parameters under field conditions. The average length of fruits was 9.05 cm, fruit weight 20.5 g, plant height 35.9 cm, and height of fruit setting 18.35 cm above the ground. The stand canopy was not uniform (92.9 %). The width of rows in the stand was 44.77 cm, the working width of the machine was 136 cm, and its rate of utilization was 88.47 %. The total losses amounted to 11.45 % and the rate of damage was 29.63 %. The results were compared with those obtained by the PKS-10 Trakia and MEPP-3 spice pepper harvesters used in Bulgaria and the USDA-SEA-AR universal pepper harvester used in the USA.

harvester; spice pepper

OSTROŽLÍK, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): Analyse qualitativer Parameter bei mechanisierter Paprikaernte. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 167-175.

Wir analysierten den Einsatz eines aus dem Traktor Zetor 6911, der Erntemaschine FZB und dem Adapter für die Gewürzpaprikaernte PA zusammengestellten Maschineneinsatzkomplexes unter Betriebsfeldbedingungen vom Gesichtspunkt der qualitativen Parameter. Die Durchschnittsgröße der Paprikafrüchte war 9,05 cm, ihre Masse 20,5 g, die Höhe des Bestandes 35,9 cm, das Ansetzen der Früchte 18,35 cm über die Bodenfläche. Die Geschlossenheit des Bestandes war ungleichmäßig (92,9 %). Der Reihenabstand betrug 44,77 cm, die Schnittbreite der Maschinen war 136 cm, ihre Auslastung 88,47 %. Die Gesamtverluste lagen bei 11,45 %, die Beschädigungsrate war 29,63 %. Wir verglichen unsere Ergebnisse mit jenen, die die Gewürzpaprikaerntemaschinen PKS-10 Trakia und MEPP-3 (Bulgarien) sowie die Universal-Paprikaerntemaschine USDA-SEA-AR (USA) erreichen.

Erntemaschine; Gewürzpaprika

Adresa autora:

Ing. Milan Ostrožlík, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosova 2, 949 76 Nitra

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 4 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

mají být uveřejněny články:

- B. S t u d e n í k : Optimalizácia základných parametrov mechanizačných prostriedkov
- P. K í c : Denní a umělé osvětlení v objektech pro prasata
- R. Ř e z n í č e k , J. B a r e š : Mechanická dehydratace cukrovkových skrojků před silážováním
- J. J u r í č e k : Závislost medzného tangenciálneho napätia od hmotnostnej koncentrácie sušiny vo výkaloch dojníc a ošípaných
- J. B l a h o v e c , J. S t r o u h a l , B. M í č a : Nestejnorodost hlíz brambor z hlediska jejich pevnosti
- F. N o v o t n ý : Životní charakteristiky v reprodukčním procesu mobilní zemědělské techniky

UKAZATELE PROVOZNÍ SPOLEHLIVOSTI NADŽLABOVÝCH DOPRAVNÍKŮ VE VELKOKAPACITNÍ STÁJI PRO DOJNICE

J. Filípek, M. Ščerbejová

FILÍPEK, J. — ŠČERBEJOVÁ, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Ukazatele provozní spolehlivosti nadžlabových dopravníků ve velkokapacitní stáji pro dojnice*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3): 177–182.

Zabývali jsme se rozbořem provozní spolehlivosti nadžlabového dopravníku DOZN 50 H. Vycházeli jsme z údajů získaných sledováním provozu a poruch třiceti nadžlabových dopravníků po dobu tří let. Výsledky sledování jsou shrnuty do tabulek. V závěru článku jsou uvedeny návrhy, jak lze provozní spolehlivost nadžlabových dopravníků zvýšit. Nadžlabový dopravník DOZN 50 H představuje zařízení s vysokou provozní spolehlivostí — za tři roky provozu se u třiceti dopravníků vyskytlo 115 poruch. Součinitel vlastní pohotovosti $K_{pv} = 0,993$.

střední počet obnov; hustota obnovy; součinitel vlastní pohotovosti

Se vzrůstající složitostí zemědělské techniky, se zaváděním strojů nové generace a naproti tomu se snižujícím se tempem reprodukce v oblasti zemědělské techniky rostou požadavky na jakost zemědělských strojů a v jejím rámci i na provozní spolehlivost (Znamirovský aj., 1981; Satoria aj., 1985). Přesto, že provozní spolehlivost zemědělských strojů je jednou ze základních kvalitativních vlastností, vyskytují se její ukazatele v hodnocení těchto strojů velmi málo. Náročnost hodnocení provozní spolehlivosti zemědělských strojů spočívá mimo jiné v jejich sezónním nebo krátkodobém nasazení, v různorodosti provozních podmínek a v rozdílnosti provozní péče.

V zemědělském provozu se setkáváme se stroji, které jsou nasazovány sezónně, např. stroje pracující v rostlinné výrobě, a dále se stroji, které pracují každý den, ale jen určitý vymezený časový úsek — stroje pracující v živočišné výrobě. Do této skupiny strojů patří i nadžlabový zásobníkový dopravník DOZN 50 H, vyráběný k. p. Agrozet Letovice. Je určen pro mechanizaci krmení ve velkokapacitních stájích a při krmení skotu objemovými krmivy získává stále širší uplatnění. Jeho umístění v určité výšce nad krmným žlabem umožňuje nejen dopravovat krmivo do stáje v době mimo krmení, ale i zakládat je do krmného žlabu bez použití uzavíratelných zábran.

METODA

Ukazatele provozní spolehlivosti dopravníku DOZN 50 H byly stanoveny na základě provozního sledování v JZD Měřín ve velkokapacitním kravíně (VKK) na farmě Blížkov. VKK byl uveden do provozu v červenci roku 1980 a dispozičně je řešen pro 720 krav v produkčním oddělení, 120 krav v porodně a 25 krav v ošetřovně. Krmení je zde zabezpečováno třiceti nadžlabovými dopravníky DOZN 50 H. Délka dopravníků je 28 m a 32 m. Jedním dopravníkem je krmeno 27 až 30 dojnic.

Provoz a poruchy nadžlabových dopravníků DOZN 50 H sledoval proškolený pracovník formou záznamů do připravených karet ve VKK Blízkov od 1. 1. 1982 do 31. 12. 1984, tj. po dobu tří let. V záznamech o poruše stroje je uveden přesný název porušeného prvku (číslo), okamžik zjištění poruchy, příčina poruchy, způsob odstranění poruchy, doba poruchového prostoju a doba opravy, následky poruchy a náklady na její odstranění. Zpracováním údajů ze záznamů o poruše stroje byly stanoveny tyto ukazatele provozní spolehlivosti:

- střední počet obnov $\hat{H}(t)$
- hustota obnovy $\hat{h}(t)$
- střední doba mezi poruchami $\bar{t}$
- střední doba poruchového prostoju $\bar{t}_o$
- součinitel vlastní pohotovosti K_{pv}

STŘEDNÍ POČET OBNOV $\hat{H}(t)$

$$\hat{H}(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n m_i(t) \quad (1)$$

kde: n — počet sledovaných dopravníků
 $m_i(t)$ — počet poruch i -tého dopravníku do doby t

HUSTOTA OBNOVY $\hat{h}(t)$

$$\hat{h}(t) = \frac{\sum_{i=1}^n m_i(t + \Delta t) - m_i(t)}{n \cdot \Delta t} \quad (h^{-1}) \quad (2)$$

STŘEDNÍ DOBA MEZI PORUCHAMI $\bar{t}$

$$\bar{t} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{\sum_{i=1}^n m_i(t)} \quad (h) \quad (3)$$

kde: t_i — doba bezporuchového provozu i -tého dopravníku

STŘEDNÍ DOBA PORUCHOVÉHO PROSTOJE $\bar{t}_o$

$$\bar{t}_o = \frac{\sum_{i=1}^n t_{oi}}{\sum_{i=1}^n m_i(t)} \quad (h) \quad (4)$$

kde: t_{oi} — doba poruchového prostoju i -tého dopravníku

SOUČINITEL VLASTNÍ POHOTOVOSTI

$$K_{pv} = \frac{\bar{t}}{\bar{t} + \bar{t}_o} \quad (h) \quad (5)$$

I. Počet poruch u nadžlabových dopravníků — The number of failures of overhead conveyers

Počet poruch za tři roky provozu	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Počet nadžlabových dopravníků	2	3	4	7	1	6	2	3	2

II. Číselné hodnoty hustoty obnovy $\hat{h}(t)$ a doby oprav t_o pro zvolené časové intervaly $\Delta t = 100$ dnů — Numerical values of the density of renewal $\hat{h}(t)$ and the time of repairs t_o for the chosen time intervals $\Delta t = 100$ days

Časový interval Δt	$\sum_{i=1}^n m_i$	$\hat{h}(t)$	$\sum_{i=1}^n t_{oi}$
Krmné dny		h^{-1}	min
1. 1. 1982—10. 4. 1982	16	0,016	1290
11. 4. 1982—19. 7. 1982	10	0,010	710
20. 7. 1982—27. 10. 1982	11	0,011	795
28. 10. 1982— 4. 2. 1983	9	0,009	570
5. 2. 1983—15. 5. 1983	8	0,008	310
16. 5. 1983—24. 8. 1983	8	0,008	495
25. 8. 1983— 2. 12. 1983	6	0,006	390
3. 12. 1983—11. 3. 1984	12	0,012	600
12. 3. 1984—19. 6. 1984	13	0,013	845
20. 6. 1984—27. 9. 1984	12	0,012	1045

VÝSLEDKY

Zpracováním údajů ze záznamů o poruše stroje byly stanoveny hodnoty ukazatelů provozní spolehlivosti.

Střední počet obnov za dobu činnosti odpovídající třem kalendářním rokům je dán vztahem

$$\hat{H}(t) = \frac{1}{30} 115 = 3,83$$

Skutečný počet poruch jednotlivých nadžlabových dopravníků je uveden v tab. I. U dvou dopravníků se během tříletého provozu porucha nevyskytla. Maximální počet poruch je osm.

Pro časové intervaly $\Delta t = 100$ kalendářních dnů byly vypočteny hodnoty $\hat{h}(t)$, které jsou uvedeny v tab. II. Z grafického znázornění (obr. 1) je patrné výrazné kolísání kolem střední hodnoty $0,01 \cdot h^{-1}$ a pokles ve druhém roce sledování.

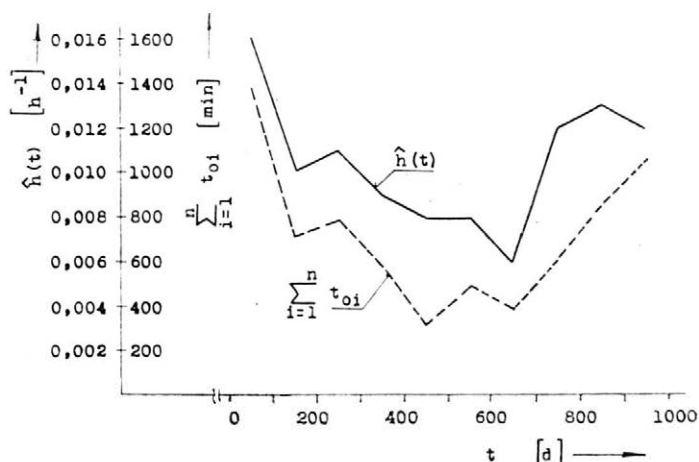
Střední doba mezi poruchami činila pro sledované zařízení 95,3 h, střední doba poruchového prostoje 1,11 h a součinitel vlastní pohotovosti 0,993.

Nadžlabový dopravník DOZN 50 H je stacionární opravitelné zařízení s konstantními podmínkami provozu a okolního prostředí. Proto převládají poruchy postupné

III. Rozbor poruch u sledovaných nadžlabových dopravníků DOZN 50 H — An analysis of failures of the DOZN 50 H overhead conveyers

Druh poruchy	Σm_i	f (%)	n	t (h)	t_o (h)	$\hat{h}(t)$ (h ⁻¹)	$\bar{t}$ (h)	K_{pr}
Prorezivění hydraulické trubky	32	27,82	30	365	25,2	0,0105	95,3	0,993
Opotřebení ložisek válce	11	9,57			20,5			
Prasknutí pryžové hadice	9	7,83			2,17			
Ulomení držáku západky	9	7,83			5,0			
Vytržení lišty dopravního pásu	8	6,96			11,5			
Opotřebení ložisek válečku	6	5,22			14,0			
Obložení spojky	5	4,34			13,5			
Popraskání násypky	5	4,34			2,5			
Přetržení řetězu	3	2,61			2,5			
Zborcení osově trubky	2	1,74			3,0			
Ulomení držáku roštu	2	1,74			2,0			
Ostatní poruchy	19	16,52			21,8			
Poruchy vzniklé ve strojovně	29	25,2	30	365	32	0,00265	377,0	0,998
Poruchy vzniklé ve stáji	86	74,8	30	365	95,67	0,00785	127,5	0,996

(prorezivění hydraulické trubky, opotřebení ložisek válce a válečku apod. — tab. III). Všechny vzniklé poruchy byly odstraněny na místě (ve stáji, popřípadě ve strojovně) nebo v dílně údržbáře ŽV. Většina poruch byla zjištěna v průběhu provozu nadžlabového dopravníku. 21 % poruch bylo odstraněno při předepsané technické údržbě (většinou se jednalo o výměnu valivých ložisek ve válci a v podpěrném válečku). Prostoje v důsledku poruch vznikly desetkrát. Ostatní poruchy se podařilo odstranit v době mezi krmením, takže krmení proběhlo včas opraveným nadžlabovým dopravníkem. Prostoje způsobené nedostupností náhradních dílů nevznikly.



1. Záznamy o poruše stroje — Record of failures

IV. Přímé náklady na opravy nadžlabových dopravníků — Direct costs of the repairs of overhead conveyers

Způsob vyjádření nákladů na opravy	Náklady (Kčs)		
	na mzdy opravářů	na náhradní díly	celkem
Na všechny dopravníky za tři roky	1790	1514	3304
Na jeden dopravník za rok	19,90	16,80	36,70
Na jednu poruchu	15,60	13,15	28,75
Na dojnici za rok	0,69	0,58	1,27
Na 1 l nadojeného mléka	0,000204	0,000172	0,000376

V tab. IV jsou uvedeny přímé náklady na opravy nadžlabových dopravníků. Jejich hodnoty jsou velmi nízké. Z průměrných nákladů na jednu opravu je zřejmé, že vzniklé poruchy mají malý rozsah.

ZÁVĚR

Provozním sledováním bylo zjištěno, že nadžlabové dopravníky DOZN 50 H mají vysokou provozní spolehlivost. Během tří let se u třiceti dopravníků vyskytlo celkem 115 poruch. Na základě rozboru poruch byly stanoveny možnosti dalšího snížení poruchovosti. Jedná se zejména o konstrukční úpravy (opatření válce a opěrných válečků mazacími hlavicemi, zesílení osově trubky v místě přivaření ramene, zjednodušení napínacího zařízení, zlepšení povrchové ochrany hydraulických trubek a nosných sloupů). Dále jde o zlepšení preventivní pečovatelské činnosti s důrazem na dodržování návodu k obsluze a o úpravu mikroklimatických podmínek ve stáji.

Literatura

SATORIA, J. a kol.: Otázky volby materiálu pro stroje a zařízení z hlediska provozní spolehlivosti. [Výzkumná zpráva.] Brno, Vysoká škola zemědělská 1985.
ZNAMIROVSKÝ, K. a kol.: Provozní spolehlivost strojů a agregátů. Praha, Stát. naklad. techn. liter. 1981.

Došlo dne 7. 7. 1986

ФИЛИПЕК, Й. — ЩЕРБЕЙОВА, М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Показатели эксплуатационной надежности наджелобовых транспортеров в коровниках промышленного типа. Земед. Techn., 33, 1987 (3) : 177-182.

Авторы анализировали эксплуатационную надежность наджелобового транспортера DOZN 50H. Исходили из данных, полученных при наблюдении за эксплуатацией и авариями тридцати наджелобовых транспортеров на протяжении трех лет. Результаты наблюдений сведены в таблицы. В заключение статьи приведены предложения, как повысить эксплуатационную надежность. Наджелобовый транспортер DOZN 50H представляет собой устройство с высокой эксплуатационной надежностью — за три года эксплуатации у тридцати транспортеров было лишь 115 неполадок. Коэффициент собственно готовности составляет $K_{pv} = 0,993$.

среднее число ремонтов; частота ремонтов; коэффициент собственно готовности

FILÍPEK, J. — ŠČERBEJOVÁ, M. (University of Agriculture, Brno): *Parameters of the Reliability of Overhead Conveyers in Large Dairy-Cow Houses*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 177-182.

The reliability of the DOZN 50H overhead conveyer was analyzed. The analyses were based on the data obtained by the monitoring of the operation and failures of thirty overhead conveyers for three years. The results of the study are tabulated. Proposals how to improve the reliability are given in the conclusion. The DOZN 50H overhead conveyer is an equipment of high reliability: 115 failures were recorded in thirty conveyers over three years of work. The readiness coefficient (K_{pv}) was 0.993.

mean number of repairs; repair density; readiness coefficient

FILÍPEK, J. — ŠČERBEJOVÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Kennwerte der Betriebsverlässlichkeit von über der Krippe verfahrbaren Förderern mit Überkopfabwurf in industriemäßigen Kuhställen*. Zeměd. Techn., 33, 1987 (3) : 177-182.

Wir befaßten uns mit Analysen der Betriebsverlässlichkeit des über der Krippe verfahrbaren Förderers DOZN 50H. Wir gingen von Untersuchungen des Betriebs und der Störungen bei 30 dieser Förderer im Verlauf von drei Betriebsjahren aus. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen wurden in Tabellen zusammengefaßt. Abschließend werden Vorschläge angeführt, wie die Betriebsverlässlichkeit zu erhöhen wäre. Der über der Krippe verfahrbare Förderer mit Überkopfabwurf DOZN 50H stellt eine Einrichtung mit hoher Betriebsverlässlichkeit dar — während der drei Jahre des Betriebs waren bei 30 Förderern nur 115 Störungen zu verzeichnen. Der Eigenverfügbarkeitsfaktor war $K_{pv} = 0,993$.

mittlere Instandsetzungszahl; Instandsetzungshäufigkeit; Eigenverfügbarkeitsfaktor

Adresa autorů:

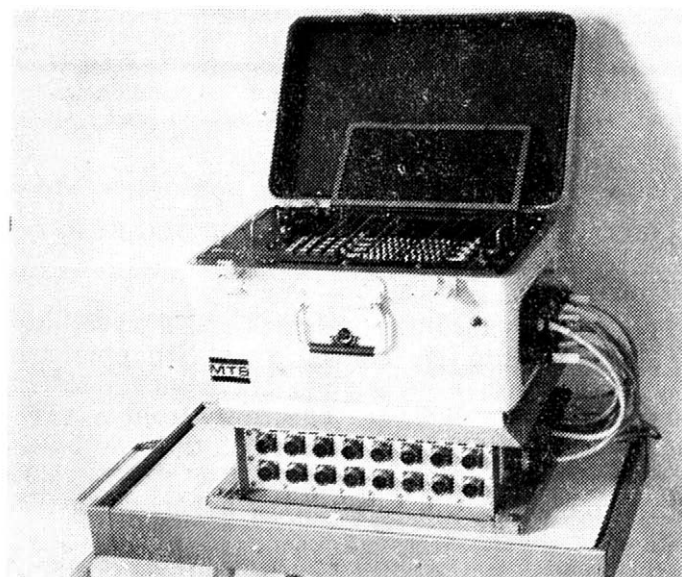
Ing. Josef Filípek, ing. Marta Ščerbejová, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ANALYZÁTOR MTS 460 A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITÍ V ZEMĚDĚLSKÉM STROJÍRENSTVÍ

Význam měřicí a vyhodnocovací techniky při výzkumu a vývoji zemědělských strojů stále stoupá. Tento jev souvisí s velkým objemem experimentálních prací v tomto oboru a se snahou co nejvíce přiblížit podmínky při měření skutečným podmínkám při nasazení strojů v zemědělské praxi. Aby mohlo být dosaženo této shody, je však nezbytné mít možnost dělat na zemědělských strojích taková měření, která nejsou limitována ani propojením stroje s měřicím vozem, ani dobou trvání experimentu.

Dosud používaná přístrojová technika však tyto požadavky splňuje pouze částečně. K měření fyzikálních veličin (sil, momentů, tlaků, napětí apod.) se nejčastěji používá odporových tenzometrických snímačů, které převádějí relativní prodloužení měřicích prvků na změnu elektrického odporu, a tím na změnu elektrického napětí na výstupu měřicího zesilovače. Průběhy těchto napětí z několika měřených míst se zpravidla registrují měřicím magnetofonem a vyhodnocují až po skončeném měření ve specializované laboratoři. K vyhodnocení záznamů měření se používá číslicový počítač ve spojení s analogočíslicovým převodníkem, který naměřené průběhy vzorkuje a převádí na posloupnost čísel. Modernější záznamové systémy mají analogočíslicový převodník umístěn hned za měřicími zesilovači a záznam na magnetofon se provádí PCM modulací přímo v číslicovém tvaru. Tento způsob zvyšuje nejen přesnost a spolehlivost naměřených údajů, ale umožňuje použít telemetrickou soupravu pro bezdrátový přenos mezi měřeným strojem a měřicím vozem. Tím se značně zvýší pohyblivost měřeného stroje a je možné zkoušet i v podmínkách pro měřicí vůz nedostupných. Limitujícím faktorem však zůstává doba, kterou měření trvá. Tato doba je omezena jak kapacitou měřicího magnetofonu, tak zejména velikostí vnitřní i vnější paměti číslicového počítače použitého pro zpracování měření, popřípadě i jeho rychlostí. Např. u vyhodnocovacího systému používaného ve VÚZS lze zpracovávat, v závislosti na frekvenci vzorkování, počet měřených míst a použité metody zpracování, měření trávající řádově jednotky až desítky minut.

Prudký rozvoj mikroelektroniky v posledních letech spolu s využitím moderních metod pro zpracování naměřených průběhů umožnil však zcela nový přístup k této problematice, a to konstrukcí takových měřicích přístrojů, které zajistí nejen měření požadovaných veličin, ale zároveň i jejich okamžité zpracování v reálném čase. Jedním z těchto přístrojů je analyzátor MTS 460, vyráběný firmou MTS Systems Corporation (USA), který lze velmi dobře využít i při měření zemědělských strojů v provozních podmínkách, zejména z hlediska jejich pevnosti a životnosti.



FUNKČNÍ POPIS ANALYZÁTORU MTS 460

Analyzátor MTS 460 (obr. 1) je přenosný přístroj, který se instaluje přímo na hodnocený stroj a který provádí měření, vzorkování, redukci a analýzu až osmi měřených veličin bez nutnosti záznamu na měřicí magnetofon. To umožňuje dělat měření, které se může co nejvíce přiblížit skutečným provozním podmínkám a trvat řádově stovky hodin.

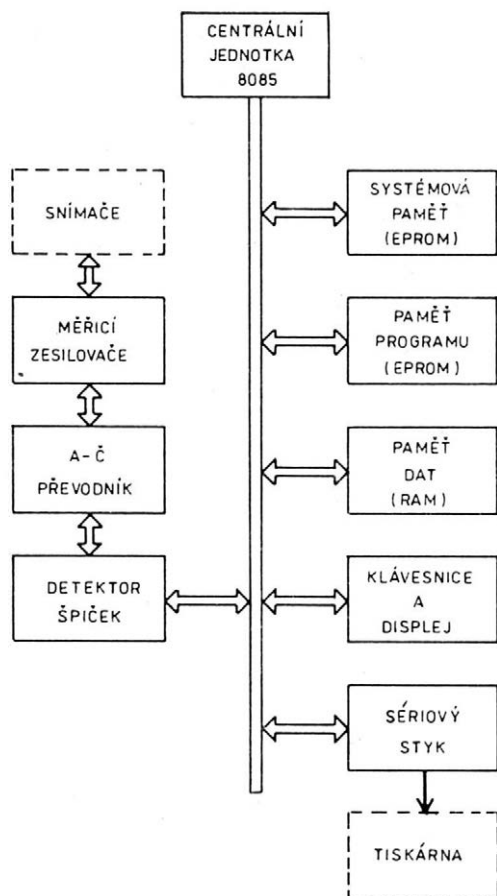
Funkční schéma analyzátoru je patrné z obr. 2. Vstupní jednotku analyzátoru tvoří čtyři dvojice měřicích zesilovačů, které zajišťují zesílení naměřených signálů ze snímačů na jmenovitou úroveň ± 10 V, potřebnou pro další zpracování. Jejich zesílení je spojitě nastavitelné ve dvou stupních a může nabývat hodnot 375 až 625, resp. 3750 až 6250. Vzhledem k tomu, že se jako snímačů používá zpravidla tenzometrických můstků, umožňují měřicí zesilovače jejich napájení. Toto napájecí napětí je regulovatelné od 1 do 11 V a jeho změnou spolu s vhodným zesílením měřicího zesilovače se dosáhne požadované citlivosti jednotlivých snímačů. Kromě toho měřicí zesilovače obsahují regulační prvky pro nastavení nulové úrovně a linearitu a tlačítko pro kalibraci.

Pokud potřebujeme zpracovávat signál ze zdroje s vyšší napěťovou úrovní (např. z měřicího magnetofonu), lze tyto měřicí zesilovače nahradit předzesilovačem se zesílením, volitelným v rozsahu 1 až 50.

Signál ze vstupních zesilovačů se přivádí přes antialiasní filtry a osmikanálový přepínač na analogočíslicový převodník, který provádí vzorkování signálu frekvencí 100 000 vzorků za sekundu (tj. 12 500 vzorků za sekundu z každého kanálu) a převod vzorků na 12bitová čísla. Na analogočíslicový převodník navazují obvody pro detekci špiček signálu, které na základě nastavené hystereze určují lokální extrémy měřené veličiny, tj. její maxima a minima.

Vlastní zpracování dat z analogočíslicového převodníku, resp. detektoru špiček a řízení funkce celého analyzátoru, zajišťuje centrální

2. Funkční blokové schéma analyzátoru



jednotka (CPU), jejímž základem je mikroprocesor Intel 8085, spolu se systémovou pamětí, s pamětí programu, pamětí pro zápis dat a s hodinami reálného času.

Systémová paměť je tvořena pamětí EPROM a obsahuje programy, které centrální jednotka používá ve všech aplikacích, tj. zejména programy pro ovládání a řízení činnosti analyzátoru.

Paměť programu je také tvořena pamětí EPROM a obsahuje program pro vlastní zpracování signálu. Je umístěna ve výměnném modulu a volbou modulu lze volit metodu zpracování. Výrobce analyzátoru dodává v současné době čtyři typy modulů, které umožňují použít pro analýzu naměřených veličin některou z těchto metod:

- a) metoda rain-flow se zahrnutím vlivu střední hodnoty (rain-flow with mean),
- b) metoda rain-flow bez zahrnutí vlivu střední hodnoty (rain-flow without mean),
- c) metoda časového zastoupení signálu ve třídách (time-at-level),
- d) metoda průchodu signálu jednotlivými třídami (level-crossing).

Paměť pro data tvoří paměť RAM s celkovou kapacitou 24 K bytů, která slouží jednak jako pracovní paměť centrální jednotky, jednak — a to zejména — jako paměť pro ukládání výsledků měření.

K ovládání analyzátoru a k zadávání informací o měření slouží klávesnice, která obsahuje funkční a číselné klávesy. Funkční klávesy se používají k volbě různých funkcí analyzátoru, jako např. nastavení testovacího a kontrolního režimu, nulování paměti, kontrola vstupního napětí, nastavení a kontrola hodin reálného času, zahájení a ukončení měření, výpis výsledků atd. Číselné klávesy ve spojení s příslušnými funkčními klávesami slouží k volbě kanálu, zadání hlavičky obsahující číslo a datum měření, nastavení hodin reálného času, k výběru testu apod.

Součástí analyzátoru jsou dále obvody pro obousměrný sériový styk RS-232 C, které slouží zejména pro výpis výsledků měření na tiskárnu. Místo tiskárny lze na tyto obvody připojit speciální magnetofon pro uchování výsledků měření nebo číslicový počítač pro jejich další zpracování. Sériový vstup do analyzátoru umožňuje jeho dálkové ovládání. Analyzátor lze napájet stejnosměrným napětím 10 až 32 V z autobaterie nebo síťového zdroje. Aby po odpojení napájení nedošlo ke ztrátě dat v paměti analyzátoru, obsahuje analyzátor vnitřní akumulátory, které umožňují uchovat výsledky měření v analyzátoru po dobu více než deseti dnů.

ZPRACOVÁNÍ MĚŘENÍ METODOU RAIN-FLOW

Pro zpracování měření metodou rain-flow se k analyzátoru MTS 460 dodávají dva typy programových modulů. Typ „rain-flow with mean“ zatřídí vyhodnocené cykly namáhání do matice tak, že je zachována informace jak o velikosti rozkmitu, tak i o střední hodnotě. Naproti tomu typ „rain-flow without mean“ zatřídí vyhodnocené cykly pouze s ohledem na velikost rozkmitu.

Vyhledávání cyklů namáhání metodou rain-flow je u obou typů zpracování stejné a dělá se takto:

Signály ze snímačů se po zesílení v měřicích zesilovačích vzorkují analogočíslíkovým převodníkem a převádějí se na číselné údaje. Zároveň se detektorem špiček vyhledávají extrémní signály v jednotlivých kanálech. Program, který zpracovává současně všech osm kanálů, přiřadí každému extrému v závislosti na jeho velikosti jednu z 65 tříd tak, že napětí -10 V odpovídá třída -32 , napětí 0 V třída 0 a napětí $+10$ V třída $+32$. Vlastní analýza se však dělá pouze pro třídy -20 až $+20$.

Extrémy ve třídách -21 až -32 jsou pod povoleným rozsahem a pro analýzu se zařadí do třídy -20 . Extrémy ve třídách $+21$ až $+32$ jsou nad povoleným rozsahem a pro analýzu se zařadí do třídy $+20$. Tím je napěťový rozsah pro metodu rain-flow omezen na $\pm 6,25$ V.

Analýza posloupnosti extrémů a vyhledávání půlcyklů a úplných cyklů se provádí standardní metodou rain-flow (Balda, 1978). Odchylka od tohoto algoritmu je však v tom, že se započítávají pouze úplné cykly. Zbylé půlcykly se nezapočítávají, ale po ukončeném měření se doplní fiktivním půlcyklem z konce posledního půlcyklu na začátek prvního půlcyklu a tato posloupnost se znovu zpracuje metodou rain-flow. To se opakuje tak dlouho, dokud se všechny půlcykly nespárují.

Způsob započítávání úplných cyklů závisí na použitém programovém modulu. Modul „rain-flow without mean“ zatřídí úplné cykly na základě jejich rozkmitů. Výsledkem je tedy pouze informace o velikostech rozkmitů a počtu cyklů majících tuto velikost.

Naproti tomu modul „rain-flow with mean“ poskytuje informaci daleko více. Vyhodnocené úplné cykly se započítávají do matice, a to tak, že každý prvek matice obsahuje počet úplných cyklů mezi odpovídajícími úrovněmi signálu. Z toho se dají určit jak velikost rozkmitů, tak střední hodnoty. Kromě metody rain-flow zpracovává tento programový modul posloupnost extrémů i přímo. Výsledkem je počet extrémů v jednotlivých třídách a počet a velikost rozkmitů mezi sousedními extrémy. N rozdíl od metody rain-flow se v tomto případě bere v úvahu všech 65 tříd.

Kromě uvedených výsledků analýzy v závislosti na použitém programovém modulu obsahuje výpis výsledků na tiskárně další údaje, které jsou společné pro obě metody. Je to zejména číslo měření, číslo kanálu, datum, počáteční a koncový čas měření, doba trvání měření a počet extrémů nad povoleným rozsahem a pod ním.

Doba trvání měření je omezena pouze počtem kmitů v jedné třídě, který nesmí přesáhnout hodnotu $2^{24} - 1$, tj. 16 777 215. Důležitější je však omezení z hlediska frekvence vstupních signálů, dané rychlostí použitého mikroprocesoru, který je schopen zpracovat maximálně 600 cyklů za sekundu. To znamená, že součet frekvencí zpracovávaných signálů nesmí překročit 600 Hz. Pokud by k překročení došlo, je tento stav indikován jak na displeji, tak světelnou signalizací. Při poklesu frekvence zpracování signálu normálně pokračuje.

ZPRACOVÁNÍ MĚŘENÍ METODOU TIME-AT-LEVEL

Další metodou, kterou lze použít pro zpracování měření analyzáto-rem MTS 460, je metoda time-at-level. Jedná se o určení časového zastoupení měřeného signálu na jednotlivých napěťových hladinách.

Měřené veličiny se analyzují takto:

Signály ze snímačů se po zesílení v měřicích zesilovačích vzorkují každých 579 μ s analogočíslíkovým převodníkem a převádějí se na číselné údaje. Na rozdíl od metody rain-flow se však nevyhledávají extrémní signály, ale třídění se provádí se všemi takto získanými vzorky. Napěťový rozsah ± 10 V je opět rozdělen na 65 tříd (-32 až $+32$), ale pro vlastní analýzu se využívá pouze 63 tříd o velikosti 0,3125 V. Třídy -32 a $+32$ mají velikost pouze poloviční a vzorky, které padnou do těchto tříd, se považují za vzorky mimo povolený rozsah.

Program zpracovává současně všech osm kanálů a po určení velikosti každého vzorku zvětší obsah odpovídající třídy o 1. Vzorky mimo povolený rozsah se kvůli rychlosti zpracování započítávají do jedné speciální třídy. Kapacita každé třídy je $2^{31} - 1$ vzorků a každý vzorek reprezentuje 579 μ s trvání signálu na dané napěťové hladině. Z toho vyplývá, že touto metodou lze zpracovávat měření s dobou trvání měřeného signálu v jedné třídě až 345 hodin.

Výsledkem analýzy měření metodou time-level je histogram časového zastoupení signálu na jednotlivých napěťových hladinách. Přesnost výpisu je volitelná na desetiny, setiny nebo tisíce sekundy. Kromě tohoto histogramu obsahuje výpis na tiskárně ještě číslo měření, číslo kanálu, datum a počáteční čas měření, dobu trvání měření a dobu, po kterou byl měřený signál mimo povolený rozsah.

Kromě uvedených metod dodává firma MTS k analyzátoru ještě programový modul level-crossing. Zpracování měření touto metodou spočívá v tom, že se určí počet průchodů signálu jednotlivými třídami v kladném smyslu. Stejně jako u metody time-at-level je z 65 tříd, na které je rozdělen měřicí rozsah ± 10 V, využito pro analýzu pouze 63 vnitřních tříd.

Vlastní zpracování signálu probíhá takto:

Po ovzorkování a převodu vzorků na číselné údaje se v detektoru špiček určují lokální extrémy signálu v jednotlivých kanálech. Po vyhledání dvojice extrémů v pořadí minimum — maximum se obsah všech tříd, jejichž střed leží mezi tímto minimem a maximem, zvětší o 1, tj. započtou se všechna překročení středů tříd v kladném smyslu. Kapacita každé třídy je 24 bitů (16 777 215), což při frekvenci 100 Hz omezuje dobu trvání měření asi na 45 hodin. Významnější však je, podobně jako u metody rain-flow, omezení z hlediska frekvence vstupních signálů. Maximální přípustná hodnota závisí jak na počtu připojených měřených míst, tak zejména na rozkmitu zpracovávaného signálu. Mají-li se např. zpracovávat čtyři kanály se signálem o frekvenci 80 Hz, nesmí rozkmit mezi sousedními extrémy přesáhnout 16 tříd (tj. 2,5 V). Překročení maximální frekvence je opět indikováno světelnou signalizací.

ZÁVĚR

Z uvedených vlastností analyzátoru MTS 460 vyplývá, že se jedná o přístroj v zemědělském strojírenství velmi dobře využitelný. Zejména jeho nasazení při dlouhodobém určování spekter zatížení metodou rain-flow ve skutečných provozních podmínkách bez vazby měřeného stroje s měřicím vozem znamená kvalitativní změnu při hodnocení životnosti zemědělských strojů.

Literatura

BALDA, M.: O softwarové problematice zjišťování dynamických a pevnostních vlastností strojních konstrukcí. In: Dynamické a pevnostné problémy strojnických konstrukcí. Konference ÚMS-SAV, Pezinok 1978.

Došlo dne 1. 10. 1986

Ing. Petr Müller

*Agrozet, koncernový výzkumný ústav zemědělský strojů,
Praha-Chodov*

STÁLE VÝZNAMNÝ VZTAH MEZI KYBERNETIKOU A VÝPOČETNÍ TECHNIKOU

Když po druhé světové válce pronikaly mezi odborníky ideje Wienerovy kybernetiky, přijímali je jinak ti, kteří pochopili význam výpočetní techniky, a jinak ti druzí. V souvislosti s výpočetní technikou — tehdy se rozvíjejícími prvními samočinnými počítači — se kybernetika jevila jako mocný teoretický nástroj pro rozvoj počítání, jež by bylo vskutku samočinné, totiž opravující a měnící samo svůj vlastní průběh, manipulující se svými komponentami podle udaných cílů, s cíli podle udaných dat atd. Lze říci, že tento význam kybernetiky existoval od návrhu prvního počítače stále, ale mnozí odborníci jej tak zažili, že už ho brali jako samozřejmý, zatímco mnozí uživatelé komerčně pracující výpočetní techniky jej vůbec nepochopili. Pro ty, kdo v raných dobách chápali kybernetiku bez znalosti výpočetní techniky, brzy tato věda degenerovala v jakousi odnož regulace, diferenciálních rovnic nebo teorie informace, zatímco pro mladší odborníky, neznačící problematiku výpočetní techniky, degenerovala kybernetika v pouhou nálepku na exaktní předpočítačové obory — matematickou logiku, teorii algoritmů, algebru či teorii grafů.

Dnes se vztah kybernetiky a výpočetní techniky dostává opět do popředí, a to v souvislosti s novými architekturami výpočetní techniky (např. tzv. data-flow počítače), které je třeba optimálně řídit zcela netradičními metodami, a v souvislosti s novými aplikacemi výpočetní techniky, jež jsou známy v širší veřejnosti pod termínem umělé inteligence a jejichž podstatou je reprezentace znalostí v počítačích, čili možnost zpracovat obecné pojmy ve fyzice výpočetní techniky. Přitom obecnost není jen v tom, jak uživatel tuto reprezentaci vidí (např. že pod jistou konfigurací signálů rozumí uživatel obecný pojem bodu v rovině), nýbrž v tom, že sám počítač může odvozovat konkrétní jedince (zvané instance) od takového obecného pojmu a jako s takovými s nimi dále manipulovat (např. může vytvořit mnoho jednotlivých bodů v rovině, které jeden každý ponesou všechny rysy definované pro abstraktní pojem a podle nich budou mezi sebou i s jinými instancemi interagovat).

Snad by si někteří odborníci nové kvality vztahu mezi kybernetikou a výpočetní technikou občas sami u sebe uvědomili, snad by někteří z nich odevzdávali i práci vysoké kvality, aniž by si tento vztah uvědomovali. Nedávno však udělala Slovenská kybernetická společnost (SKS) při Slovenské akademii věd záslužný čin v tom, že zorganizovala sympozium zaměřené přímo na tento vztah. Bylo to dvánácté z téměř periodicky organizovaných sympozií, jimž SKS vždy dává nějaké určitější zaměření; tentokrát byl podtitul sympozia „Kybernetické aspekty výpočetní techniky“. Stejně byla nazvána i panelová diskuse na tomto sympoziu. Účastníci odjížděli s cenným vědomím aktuálnosti tohoto vztahu a s cenným poznatkem, že vědomí tohoto vztahu pomůže i systematictější nacházet řešení různých problémů souvisejících s výpočetní technikou, jejími aplikacemi a výzkumem složitých systémů.

Ilustrujme to na příkladě. „Komerční“ uživatel výpočetní techniky, který nebere v úvahu její kybernetické aspekty, se těžko odpoutá od tradičního pojetí počítače a jeho použití a při zpracování nějakých dat bude — jak tomu už je po desetiletí — naříkat na obtížné získávání těchto dat a na jejich malou hodnotovost (typické je stěžovat si na špatné výkazy dat, neboť výkaznictví je monotónní práce). Při tom jej nenapadne, že by i generování dat mohla dělat výpočetní technika (např. automatické generování výkazů, totiž dalších datových souborů). A naopak kybernetik, který nezná výpočetní techniku či její aktuální stav, bude navrhopvat systémy umělé inteligence jako teoretické modely jistých — pro něho výhodněji vybraných — aspektů připisovaných tradičně lidské psychice, ale netypických pro to, co na „počítači jako náhradě myšlení“ vyžadují aplikace, stejně jako pro to, co na počítači lze udělat dosavadními technikami, doposud vzniklými mimo rámec umělé inteligence (takový kybernetik bude modelovat statistické rozpoznávání situace či odvozování matematických vět technikami matematické logiky, ale nevyužije např. bohatého fondu prostředků, jež umělé inteligenci nabízí dosa-

vadní počítačové modelování ve formě objektivě orientovaného programování, které už dávno povoluje realizovat zcela kvalitní báze znalostí).

Na sympoziu bylo přibližně 100 účastníků, z čehož asi polovina přednesla příspěvky. Ač se téměř všechny z nich zaměřily na výše popsaný vztah mezi kybernetikou a výpočetní technikou, nelze je zde rozebírat, a tak ilustrujme náplň tohoto vztahu výčtem vyžádaných přednášek a sekcí, do nichž byly ostatní příspěvky rozděleny:

- Projekty počítačů vyšších generací (I. Plander)
- Elektronika v Japonsku (I. Kočíš, M. Varga, A. Ottová)
- Stav a perspektivy expertních systémů (T. Vámos)
- Bázové laboratorium při ÚTK SAV (J. Mikloško)
- Vývojové trendy v oblasti robotiky (V. Kalaš)
- Současný stav a perspektivy počítačové simulace (E. Kindler)
- Sekce systémů umělé inteligence
- Sekce algoritmů a programových systémů
- Sekce robotických systémů
- Sekce biokybernetických systémů
- Sekce počítačových systémů

Zemědělské vědy jsou velmi dobře disponovány k přijímání nových technik aplikací výpočetní techniky, neboť v nich dochází k ideální syntéze matematického zázemí, které existuje v technických oborech asimilovaných zemědělskou technikou, a otevřenosti novým matematickým metodám, která je dána tradičními základy zemědělství spočívajícími v systémech živé přírody. Bylo by vhodné, aby si moderní náplň vztahu mezi kybernetikou a výpočetní technikou uvědomili i pracovníci v použití počítačů v zemědělství a pracovníci v zemědělské kybernetice. Vědomí tohoto vztahu jim umožní vyřešit mnoho problémů moderními a efektivními způsoby a kdo ví, zda takové řešení problémů nepřispěje i k obohacení kybernetiky a vědy o počítačích.

*PhDr. RNDr. Evžen K i n d l e r, CSc.
Matematicko-fyzikální fakulta KU, Praha*

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

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

Jednotlivé práce nemají přesáhnout rozsah 12 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky, odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezeře). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Je nutné vyvarovat se v názvu 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 podtitulky článků.

Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, 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 a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova [Key words, index terms] — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se

řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna, a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnížší počet 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 kdokoli 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 v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

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 jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránka s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vypsány, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratky nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

CONTENTS

Kovář R., Ondráček I., Daněk V.: Determination of the Point and Interval Estimates of Reliability Parameters in Tractors of Unified Series I	137
Strouhal E.: Field and Road Traffic within Agriculture	150
Đuriš M., Ostrožlík M., Ďudák J.: Analysis of Fuel Consumption during the Operation of Harvesters-Threshers	157
Šantrůček J.: New Sensors for the Numerical Control of Farm Machines	166
Ostrožlík M.: An Analysis of Quality Parameters during the Mechanical Harvest of Spice Pepper	175
Filípek J., Ščerbejová M.: Parameters of the Reliability of Overhead Conveyers in Large Dairy-Cow Houses	182

INHALT

Kovář R., Ondráček J., Daněk V.: Bestimmung der Punkt- und Intervallschätzungen der Verlässlichkeitsparameter von Traktoren UR I	137
Strouhal E.: Feld- und Straßentransport in der Landwirtschaft	150
Đuriš M., Ostrožlík M., Ďudák J.: Analyse des Kraftstoffverbrauchs beim Einsatz von Mähdreschern	157
Šantrůček J.: Neue Meßgeber für die numerische Steuerung mobiler Landmaschinen	166
Ostrožlík M.: Analyse qualitativer Parameter bei mechanisierter Paprikaernte	175
Filípek J., Ščerbejová M.: Kennwerte der Betriebsverlässlichkeit von über der Krippe verfahrenen Förderern mit Überkopfabwurf in industriemäßigen Kuhställen	182



Rukopisy odevzdány k tisku 27. 11. 1986 — Podepsáno k tisku 11. 2. 1987

Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.