

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

7

ROČNÍK 28 (LV)
PRAHA
ČERVENEC 1982
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0044-3883

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VEDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, DrSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc.,
ing. Vladimír Dufek, prof. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Fran-
tišek Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Dušan
Hutla, doc. ing. Ján Jech, CSc., ing. Jiří Kulík, Jan Květoň,
ing. Vladimír Píša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing.
Zdeněk Šteffl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, DrSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1982

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje
studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech
výzkumu v oboru zemědělská technika. Vydává Českoslo-
venská akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických
informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56
Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné
Kčs 120,—.

■
Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует об-
зоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по
научному исследованию в области сельскохозяйственной техники.
Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Инсти-
тут научно-технической информации по сельскому хозяйству. Вы-
ход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes
studies, analyses and scientific treatises about the solved
research tasks in the line of the agricultural mechanization.
Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture —
Institute of Scientific and Technical Information for Agri-
culture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Praha 2,
Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECH-
NIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaft-
liche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben
auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben von der
Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie —
Institut für wissenschaftlich-technische Information der
Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Pra-
ha 2, Slezská 7.

ŘÍZENÍ OBNOVY VYBRANÝCH PRVKŮ STROJŮ V NÁVAZNOSTI NA JEJICH VYUŽITÍ

V. Legát

LEGÁT, V. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Řízení obnovy vybraných prvků strojů v návaznosti na jejich využití*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7): 385–400.

Řešili jsme obecné principy řízení obnovy strojních prvků v návaznosti na využití strojů. Základem pro optimalizaci obnovy je technická diagnostika, znalost komplexních spolehlivostních charakteristik a funkce ztrát z prostojů. Optimalizovanou veličinou je dispoziční doba provozu strojního prvku a kritériem optimalizace jsou jednotkové náklady na provoz a obnovu prvku. Dále je uveden způsob korekce dispoziční doby provozu strojního prvku s ohledem na plánovaný technický život stroje a s ohledem na funkci ztrát z prostojů v důsledku obnovy. Výpočty jsou konkretizovány na vybrané prvky traktorů tak, aby se kalendářní termíny obnov objektivizovaly, a tím aby se snížily náklady na provoz energetických prostředků.

operativní řízení péče o stroje; diagnostický signál; normativ relativní doby provozu; dispoziční doba provozu; funkce jednotkových ztrát z prostojů; dispečerské pracoviště podniku

Nová moderní technika vyžaduje, aby tvorba pečovatelské strategie byla založena na metodách objektivního rozhodování a řízení procesu obnovy. Tato potřeba je vyvolána rostoucí složitostí techniky, a tím i zvýšenou intenzitou poruch a vysokými náklady na prostoje při odstraňování těchto poruch. Konkrétně to znamená, že o účelném okamžiku obnovy prvku nerozhoduje jen jeho okamžitý technický stav, ale i naléhavost práce stroje v provozu a možnost v daném okamžiku obnovu realizovat. Proto je nezbytné komunikovat s uživatelem stroje i s pečovatelským útvarem (dílňou), který má obnovu realizovat, tzn., že je nutné péči o provozní spolehlivost strojů operativně řídit.

Operativní řízení péče o stroje v zemědělském podniku představuje soubor opatření formulovaných postupně v průběhu využívání strojů na základě jejich okamžitého technického stavu, prognózy vývoje tohoto stavu a technických a ekonomických podmínek realizace pečovatelského zásahu (obnovy). Cílem je optimalizovat pečovatelské zásahy na základě požadavku dosažení minima jednotkových nákladů na provoz a obnovu strojů za období jejich technického života. Je tedy zřejmé, že operativní řízení provozní spolehlivosti strojů musí být organickou součástí např. dispečerského řízení technologických procesů v rostlinné výrobě v reálném čase.

Základním úkolem komplexního operativního řízení péče o stroje v zemědělském podniku je stanovit:

- a) termíny technických údržeb jednotlivých strojů tak, aby bylo zajištěno jejich včasné a pravidelné vysílání do údržbářských středisek,
- b) termíny technické diagnostiky jednotlivých strojů tak, aby bylo zajištěno jejich pravidelné přistavování na diagnostické pracoviště,
- c) plánované okamžiky obnov strojních prvků na základě jejich technického stavu a plánované obnovy celých strojů, výhodnosti společných obnov prvků a s přihlédnutím k potřebě nasazení strojů do provozu,

- d) požadavky na opravy (plán oprav) pro univerzální opravnu zemědělského podniku a pro nadpodnikové opravy (jedná se o krátkodobé i dlouhodobé plánování oprav),
e) normativy spotřeby a zásob náhradních dílů pro potřebu centrálního skladu zemědělského podniku.

Teoretickým základem systému operativního řízení péče o stroje jsou matematické modely obnovy strojů a jejich prvků, funkce skladu náhradních dílů, funkce prostoje aj., které je nutné začlenit do automatizovaných systémů řízení zemědělských podniků pomocí výpočetní techniky pracující v reálném čase.

Cílem předložené práce je metodické řešení operativního řízení obnovy vybraných prvků traktorů s využitím diagnostiky v návaznosti na provozní podmínky zemědělského podniku s dispečerským řízením.

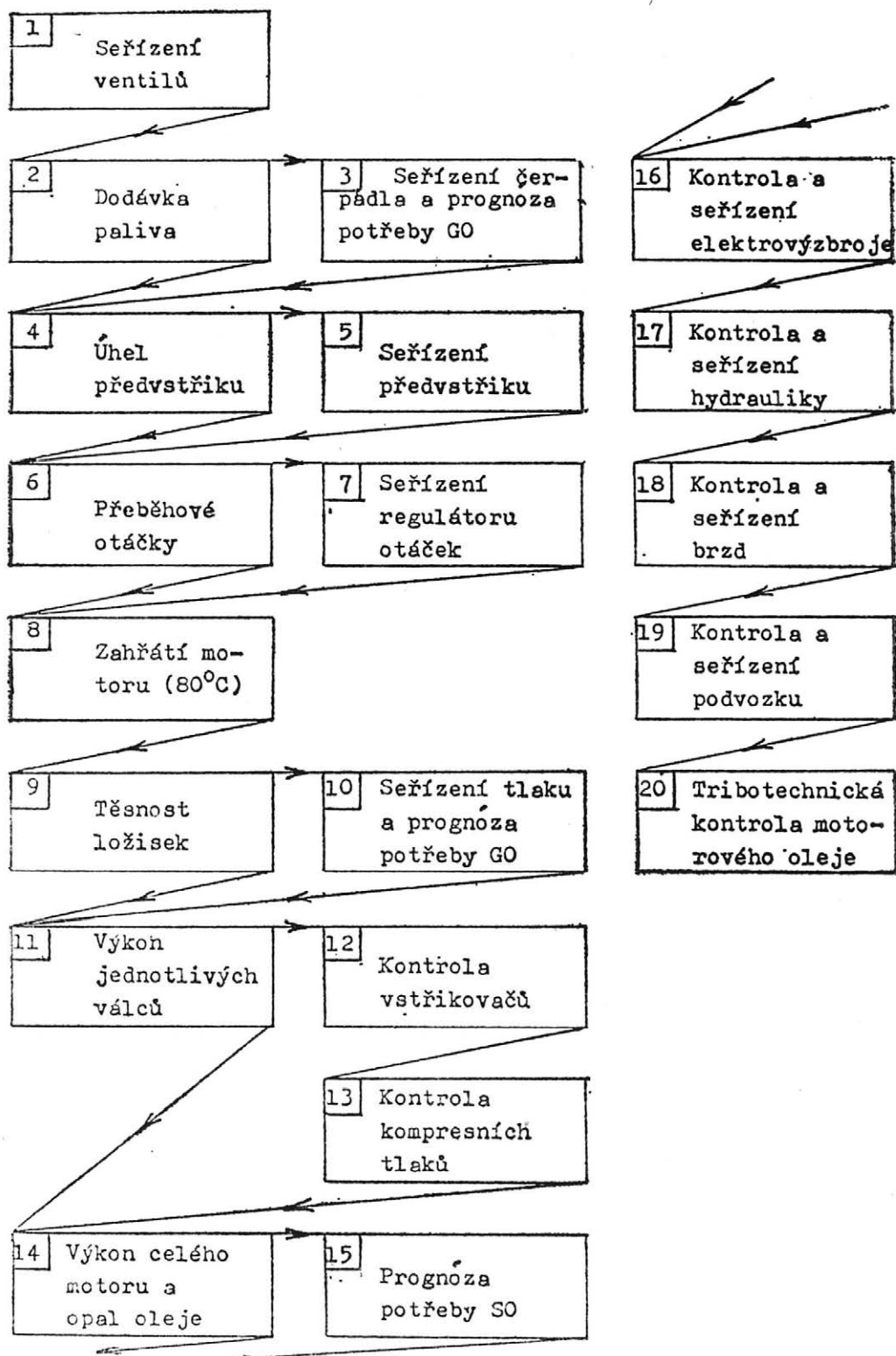
DIAGNOSTIKA TRAKTORU JAKO ZDROJ INFORMACÍ PRO ŘÍZENÍ OBNOVY JEHO PRVKŮ

Součástí technické diagnostiky je její postup, který představuje sled diagnostických úkonů tvořících ucelenou soustavu s cílem ohodnotit technický stav stroje, resp. jeho prvků. Teoreticky lze vytvořit velký počet variant diagnostického postupu pro tentýž typ stroje. Na základě zkušeností z výzkumu technické diagnostiky a na základě objektivní společenské potřeby hospodaření s energií je předložený diagnostický postup zaměřen na zajištění hospodárného provozu traktorů. Jedna možná verze diagnostického postupu je na obr. 1. Většinu diagnostických signálů naměřených podle tohoto postupu lze vyhodnocovat poměrně jednoduchým způsobem, a to porovnáním s předepsanou hodnotou. Jsou však signály, jejichž vyhodnocení vyžaduje pracnější výpočty; pro stanovení jejich normativů je nutné vyhodnocovat statistické soubory údajů o spolehlivosti. První skupina signálů se týká prvků, u nichž lze seřízením obnovit zcela nebo částečně původní funkci (původní hodnotu diagnostického signálu), např. vůli ventilů, přeběhové otáčky, úhel předvstřiku apod. Druhá skupina signálů je zpravidla důsledkem opotřebení funkčních ploch strojních prvků (nelze je obnovit seřízením), a proto jejich znalost slouží k upřesnění potřeby obnovy strojních prvků. Na uvedeném diagnostickém postupu (obr. 1) lze do této kategorie zařadit diagnostické úkony č. 2, 3, 9, 10, 14 a 15, tj. takové úkony (diagnostické signály a jejich vyhodnocení), které jsou spojeny s určováním potřeby generální opravy vstřikovacího čerpadla, střední (výměny pístů, kroužků a vložek válců) a generální opravy motoru.

Princip operativního řízení obnovy strojních prvků s využitím diagnostiky v návaznosti na provozní podmínky strojů spočívá v tomto konkrétním případě v tom, že traktory přijíždějí v pravidelných intervalech (400–600 mth) do diagnostického střediska, ve kterém je podle uvedeného postupu provedena technická diagnostika. Podle dále uvedených zásad se vyhodnotí naměřené signály a určí se objektivní potřeba obnovy vytypovaných prvků traktoru. Termíny takto stanovených obnov se porovnají s požadavky nasazení sledovaných traktorů (porovnání ztrát z nedodržení normativů pro obnovu se ztrátami z prostoje techniky v důsledku její obnovy) s cílem určit kompromisní termín obnovy, který vyhovuje jak z hlediska zabezpečení provozní spolehlivosti, tak z hlediska využití strojů traktorového parku.

Mezi základní diagnostické informace, potřebné pro operativní řízení obnovy vybraných prvků traktoru, patří:

1. doba provozu motoru (datum diagnostické prohlídky, spotřeba paliva v okamžiku diagnostiky);
2. dodávka paliva před seřízením vstřikovacího čerpadla a po něm;
3. mazací tlak (80 °C chladicí kapalina) při 600 otáčkách motoru za minutu a při přeběhových otáčkách motoru (prostý, popř. poměrný);



1. Diagnostický postup traktoru — Diagnostic procedure in the tractor

I. Záznam o diagnostice traktoru — Diagnostic record on the tractor

ZÁZNAM O TECHNICKÉ DIAGNOSTICE TRAKTORU		Typ				
		SPZ				
Sledované signály - ukazatele		Naměřeno dne	roku			
Sym- bol	Název					
S ₁	Doba provozu traktoru (spotřeba nafty) (litry)					
S ₂	Doba provozu motoru (spotřeba nafty) (litry)					
S ₃	Dodávka paliva před seřazením čerpadla při 80 % otáček 1. válce (počet vstříků.10 ⁻¹ .cm ⁻³)					
S ₄	2. válce					
S ₅	3. válce					
S ₆	4. válce					
S ₇	Dodávka paliva po seřazení čerpadla při 40 % otáček 1. válce (počet vstříků.10 ⁻¹ .cm ⁻³)					
S ₈	2. válce					
S ₉	3. válce					
S ₁₀	4. válce					
S ₁₁	Úhel předvstříku před seřazením (°)					
S ₁₂	Přeběhové otáčky před seřazením (min ⁻¹)					
S ₁₃	Teplota chladicí kapaliny (°C)					
S ₁₄	Prostý mazací tlak (voda 80°C) při otáčkách 600 min ⁻¹ (MPa)					
S ₁₅	Prostý mazací tlak (voda 80°C) při přeběhových otáčkách (MPa)					
S ₁₆	Výkon jednotlivých válců při 40 % otáček - pracuje 1.a3.válec (kW)					
S ₁₇	- pracuje 3. válec					
S ₁₈	- pracuje 2. a 3. válec					
S ₁₉	- pracuje 2. válec					
S ₂₀	- pracuje 2. a 4. válec					
S ₂₁	Kontrola vstříkovačů					

[illegible]

4. výkon motoru po seřízení palivové soustavy (např. pomocí dynamometru, měřiče otáček a zrychlení apod.);

5. opal oleje (množství dolévaného oleje do motoru).

Tyto základní diagnostické informace lze přenášet k dalšímu zpracování různými způsoby v závislosti na možnostech využití výpočetní techniky. Pokud bude výpočetní technika využívána v režimu „on line“, pak je nutné naměřené údaje přenášet elektrickou cestou přímo z diagnostického čidla; určitým kompromisem může být přenos dat pomocí klávesnice počítačové periferní jednotky, umístěné na diagnostickém pracovišti. V případě, že tento systém je zatím v konkrétních podmínkách podniku nerealizovatelný (chybí technické vybavení), pak lze naměřené údaje přenést pomocí formuláře (tab. I) a ke zpracování využít libovolný počítač v režimu „off line“. Z uvedeného formuláře jsou zřejmé rozměry diagnostických veličin.

Na základě uvedených diagnostických signálů a dalších údajů, které budou specifi-

kovány dále, lze vybudovat systém operativního řízení procesu optimální obnovy uvedených strojních prvků. Souhrnným kritériem optima je minimum nákladů na jednotku doby provozu. Při operativním rozhodování budeme používat i dílčího kritéria, kterým je minimum ztrát v důsledku odchylek od individuálně stanovených normativů.

STANOVENÍ NORMATIVU RELATIVNÍ DOBY PROVOZU VSTŘIKOVACÍHO ČERPADLA

Princip stanovení normativu relativní doby provozu vstřikovacího čerpadla spočívá v tom, že opotřebení pístků a válečků čerpadla mění dodávací charakteristiku (při nižších otáčkách dodávku snižuje). Snižená dodávka působí i na snížení výkonu motoru v oblasti nižších otáček, což vede k tomu, že část instalovaného výkonu traktoru není využita. Důsledek je stejný, jako kdybychom používali traktor s příslušně nižším výkonem, i když byly vynaloženy finanční prostředky odpovídající vyššímu instalovanému výkonu. Rozdíl skutečného a instalovaného výkonu odpovídá okamžitým provozním ztrátám (ideální by bylo zjišťovat střední hodnotu skutečného výkonu, tedy i ukazatele technického stavu vstřikovací jednotky; prakticky se spokojíme s hodnotou výkonu odpovídající určité hladině otáček — 40 % jmenovitých otáček motoru). Okamžité jednotkové provozní náklady (odpovídají provozním ztrátám) je možné vyjádřit v závislosti na diagnostických signálech takto:

$$v(S_c) = \left(1 - \frac{k_1}{S_c}\right) k_2 + v_{dc} \quad (1)$$

kde: $v(S_c)$ — okamžité jednotkové provozní náklady vstřikovacího čerpadla v závislosti na komplexním ukazateli technického stavu v Kčs na litr

S_c — komplexní ukazatel technického stavu vstřikovacího čerpadla; $S_c = S_7 + S_8 + S_9 + S_{10}$ (viz formulář — tab. I), v počtu vstřiků na 10 cm³

k_1 — dodávka paliva celého neopotrebeného (standardního vstřikovacího čerpadla při 40 % jmenovitých otáček motoru v počtu vstřiků na 10 cm³

k_2 — jednotková pořizovací cena traktoru v Kčs na litr; je dána podílem pořizovací ceny traktoru N_{pt} a jeho plánovaného technického života T

v_{dc} — jednotkové náklady na diagnostiku vstřikovacího čerpadla (na zjištění signálů S_7 až S_{10}) v Kčs na litr

Okamžité jednotkové náklady na provoz vstřikovacího čerpadla $v(S_c)$ je nutno vyjádřit jako funkci relativní doby provozu, která je dána vztahem

$$t_{rc}(S_c) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i(S_c) \quad (2)$$

kde: $t_{rc}(S_c)$ — relativní doba provozu vstřikovacího čerpadla v závislosti na komplexním ukazateli technického stavu S_c v litrech spotřebovaného paliva

$t_i(S_c)$ — doba provozu i -tého vstřikovacího čerpadla při dosažení technického stavu S_c v litrech spotřebovaného paliva

n — počet vstřikovacích čerpadel ve sledovaném souboru

Pomocí rovnice (1) a (2) lze již lehce vyjádřit funkci okamžitých jednotkových nákladů v závislosti na relativní době provozu, tedy funkci $v(t_r)$. Hledaný normativ relativní doby provozu vstřikovacího čerpadla t_{reo} se stanoví ze vztahu

$$N_{oc} = \int_0^{t_{reo}} t_{rc} dv(t_{rc}) \quad (3)$$

kde: N_{oc} — hodnota obnovy vstřikovacího čerpadla; prakticky cena jeho generální opravy v Kčs

t_{reo} — normativ relativní doby provozu vstřikovacího čerpadla v litrech spotřebovaného paliva

Dispoziční doba provozu vstřikovacího čerpadla je dána rozdílem normativu relativní doby provozu a relativní doby provozu při daném technickém stavu S_c

$$t_{dc}(S_c) = t_{rc0} - t_{rc}(S_c) \quad (4)$$

kde: $t_{dc}(S_c)$ — dispoziční doba provozu vstřikovacího čerpadla v okamžiku S_c v litrech spotřebovaného paliva

$t_{rc}(S_c)$ — relativní doba provozu vstřikovacího čerpadla v okamžiku S_c v litrech spotřebovaného paliva

Aby bylo možné vyjadřovat ztráty v případě, že normativ relativní doby provozu vstřikovacího čerpadla nebyl dodržen, je nutno stanovit součinitel ztrát ε_{co} pomocí vztahu

$$\varepsilon_{co} = \frac{1}{2} \frac{dv(t_{rc0})}{dt_{rc}} \quad (5)$$

kde: ε_{co} — součinitel ztrát vstřikovacího čerpadla v okamžiku dosažení normativu jeho relativní doby provozu v Kčs.l⁻²

STANOVENÍ NORMATIVU RELATIVNÍ DOBY PROVOZU PÍSTNÍ SKUPINY

Součástí tvořící pístní skupinu motoru (písty, kroužky, válce, ventily a těsnění hlavy válců) patří do kategorie součástí, jejichž opotřebení ovlivňuje provozně ekonomické parametry motoru. Tato skutečnost je způsobena především tím, že narůstající opotřebení je příčinou:

a) snižování těsnosti spalovacího prostoru, a tím poklesu výkonu motoru a růstu měrné spotřeby paliva a kouřivosti,

b) stoupající spotřeby oleje spalovaného ve spalovacím prostoru, především vlivem zvyšující se axiální vůle pístních kroužků v drážkách pístu.

Důsledkem obou těchto faktorů je progresivní růst vlastních nákladů na činnosti vykonávané strojem. Tato skutečnost se v provozu jeví tak, že při příliš vysoko stanovené hodnotě normativu pro obnovu pístní skupiny jsou vyvolány neúměrně vysoké náklady na provoz traktoru v důsledku uvedeného poklesu výkonu motoru, růstu měrné spotřeby paliva a zvyšování spotřeby oleje. Na druhé straně hodnota normativu stanovená příliš nízko znamená sice snížení ztrát při spotřebě paliva a oleje, ale zároveň znamená častější opravy, větší spotřebu náhradních dílů, větší prostoje apod. Hodnota normativu diagnostického signálu — ukazatele technického stavu pro obnovu izolovaně uvažované pístní skupiny — bude správná, jestliže při jejím dodržení budou průměrné jednotkové náklady na provoz a obnovu minimální.

Okamžité jednotkové náklady na provoz je možné vyjádřit v závislosti na diagnostických signálech takto

$$v(S_p) = c_{ol} S_p + v_{dp} \quad (6)$$

kde: $v(S_p)$ — okamžité jednotkové provozní náklady pístní skupiny motoru v závislosti na komplexním ukazateli technického stavu S_p v Kčs na litr

S_p — komplexní ukazatel technického stavu pístní skupiny

v_{dp} — jednotkové náklady na diagnostiku pístní skupiny motoru (na zjištění signálů S_{26} až S_{30} a S_{35} , S_{36}) v Kčs na litr

c_{ol} — cena oleje v Kčs na litr

Komplexní ukazatel technického stavu pístní skupiny motoru se stanoví ze vztahu

$$S_p = \frac{S_{35}}{S_{36}} + \left(1 - \frac{S_{26} - S_{27} + S_{28} - S_{29} + S_{30}}{P_{e40}} \right) k_3 \quad (7)$$

kde: S_{26} až S_{30} ; S_{35} , S_{36} — viz „Záznam o diagnostice traktoru“ (tab. I)

P_{e40} — užitečný výkon nového neopotrebovaného motoru (těsně po záběhu) při 40 % jmenovitých otáček (standardní hodnota výkonu) v kW

k_3 — konstanta vyjadřující vliv ceny paliva, oleje, pořizovací ceny traktoru a jeho středního technického života

$$k_3 = \frac{c_p + k_2}{c_{ol}}$$

kde: c_p — cena paliva v Kčs na litr

c_{ol} — cena oleje v Kčs na litr

k_2 — viz rovnice (1)

Okamžité jednotkové náklady na provoz pístní skupiny v (S_p) je nutno vyjádřit jako funkci relativní doby provozu, která je dána vztahem

$$t_{rp}(S_p) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i(S_p) \quad (8)$$

kde: $t_{rp}(S_p)$ — relativní doba provozu pístní skupiny v závislosti na komplexním ukazateli technického stavu S_p v litrech spotřebovaného paliva

$t_i(S_p)$ — doba provozu i -té pístní skupiny při dosažení technického stavu S_p v litrech spotřebovaného paliva

n — počet sledovaných pístních skupin

Normativ relativní doby provozu pístní skupiny t_{rpo} se stanoví ze vztahu

$$N_{op} = \int_0^{t_{rpo}} t_{rp} dv(t_{rp}) \quad (9)$$

kde: N_{op} — hodnota obnovy pístní skupiny; prakticky cena střední opravy motoru (výměna pístů, kroužků a vložek válců, zabroušení ventilů) v Kčs

t_{rpo} — normativ relativní doby provozu pístní skupiny v litrech spotřebovaného paliva

Dispoziční doba provozu pístní skupiny je dána rozdílem normativu relativní doby provozu a relativní doby provozu při daném technickém stavu S_p

$$t_{dp}(S_p) = t_{rpo} - t_{rp}(S_p) \quad (10)$$

kde: $t_{dp}(S_p)$ — dispoziční doba provozu pístní skupiny v okamžiku S_p v litrech spotřebovaného paliva

$t_{rp}(S_p)$ — relativní doba provozu pístní skupiny v okamžiku S_p v litrech spotřebovaného paliva

Součinitel ztrát pístní skupiny v okamžiku dosažení normativu umožňuje vypočítat ztráty v případě, že nebyl dodržen normativ relativní doby provozu, a stanoví se ze vztahu

$$\varepsilon_{po} = \frac{1}{2} \frac{dv(t_{rpo})}{dt_{rp}} \quad (11)$$

kde: ε_{po} — součinitel ztrát pístní skupiny v okamžiku dosažení normativu její relativní doby provozu v Kčs.l⁻²

STANOVENÍ NORMATIVU RELATIVNÍ DOBY PROVOZU TLAKOVĚ MAZANÝCH KLUZNÝCH LOŽISEK MOTORU

Tlakově mazaná kluzná ložiska motoru patří do skupiny strojních prvků, jejichž opotřebení nemá podstatný vliv na zhoršování provozně ekonomických parametrů motoru. Při nadměrném opotřebení ovšem hrozí jejich havarijní poškození, např. zadření apod. Jako ukazatel opotřebení je možné využít

- prostého mazacího tlaku,
- poměrného mazacího tlaku.

Jedná se o běžně známé diagnostické metody (Pejša, 1975). Cílem je stanovit takovou hodnotu ukazatele technického stavu (relativní doby provozu), při níž je dosaženo minima jednotkových nákladů na provoz a obnovu tlakově mazaných kluzných ložisek. S obnovou těchto ložisek je v praxi spojena celá generální oprava motoru.

Okamžité jednotkové provozní náklady je možné vyjádřit v závislosti na ukazateli technického stavu (relativní době provozu)

$$v(S_m) = N_h \lambda(S_m) + v_{dm} \quad (12)$$

kde: $v(S_m)$ — okamžité jednotkové náklady na provoz tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v závislosti na ukazateli technického stavu S_m v Kčs na litr

N_h — střední havarijní ztráty připadající na jednu havarijní poruchu; jejich velikost je dána rozdílem středních nákladů na generální opravy po havarijní poruše N_{Gh} a středních nákladů na generální opravy motoru před havarijní poruchou N_{Gn} , čili $N_h = N_{Gh} - N_{Gn}$, vyjádřených v Kčs

$\lambda(S_m)$ — intenzita poruch v závislosti na ukazateli technického stavu S_m

S_m — ukazatel technického stavu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v MPa; pro konkrétně navrženou diagnostiku $S_m = 0,5 S_{14} + S_{15}$, kde S_{14} a S_{15} — viz formulář (tab. I)

v_{dm} — jednotkové náklady na diagnostiku tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v Kčs na litr

Intenzita poruch $\lambda(S_m)$ se stanoví jako přírůstek pravděpodobnosti poruchy za přírůstek střední doby provozu při technickém stavu S_m z rovnice

$$\lambda(S_m) = \frac{2 n_b}{\Delta S_m (m_a + m_c)} \quad (13)$$

kde: n_b — počet motorů, u nichž dojde k poruše ložisek během doby odpovídající intervalu $(S_m - 0,5 \Delta S_m; S_m + 0,5 \Delta S_m)$

ΔS_m — přírůstek ukazatele technického stavu, odpovídající době provozu, během níž je sledována spolehlivost ložisek motorů

m_a — počet motorů, jejichž ložiska pracují na počátku intervalu, tj. v okamžiku $(S_m - 0,5 \Delta S_m)$

m_c — počet motorů, jejichž ložiska pracují na konci intervalu, tj. v okamžiku $(S_m + 0,5 \Delta S_m)$

Okamžité jednotkové náklady na provoz tlakově mazaných kluzných ložisek motoru je nutné pro další potřeby výpočtu vyjádřit v závislosti na relativní době provozu, která je dána vztahem

$$t_{rm}(S_m) = \frac{1}{m(S_m)} \sum_{i=1}^{m(S_m)} t_i(S_m) \quad (14)$$

kde: $t_{rm}(S_m)$ — relativní doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v závislosti na ukazateli technického stavu S_m v litrech spotřebovaného paliva

$t_i(S_m)$ — doba provozu i -tých tlakově mazaných kluzných ložisek motoru pracujících při dosažení technického stavu S_m v litrech spotřebovaného paliva

$m(S_m)$ — počet sledovaných motorů, jejichž ložiska pracují při dosažení technického stavu S_m

Pravděpodobnost bezporuchového provozu v závislosti na relativní době provozu stanovíme vztahy (13) a (14) takto

$$R(t_{rm}) = \exp \left(- \int_0^{t_{rm}} \lambda(x) dx \right) \quad (15)$$

kde: $R(t_{rm})$ — pravděpodobnost bezporuchového provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v závislosti na jejich relativní době provozu

Na základě těchto podkladů je již možné stanovit normativ relativní doby provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru ze vztahu

$$N_{om} = \int_0^{t_{rmo}} \int_0^{t_{rm}} R(x) dx dv(x) \quad (16)$$

kde: N_{om} — hodnota obnovy tlakově mazaných kluzných ložisek motoru; prakticky cena generální opravy motoru v Kčs

t_{rmo} — normativ relativní doby provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru; prakticky normativ relativní doby provozu do generální opravy motoru v litrech spotřebovaného paliva

Dispoziční doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru je dána vztahem

$$t_{dm} = \frac{1}{R(t_{rm})} \int_{t_{rm}}^{t_{rmo}} R(x) dx \quad (17)$$

kde: t_{dm} — dispoziční doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v litrech spotřebovaného paliva

Součinitel ztrát ε_{mo} se v tomto případě vypočítá ze vztahu

$$\varepsilon_{mo} = \frac{1}{2} \frac{dv(t_{rmo})}{R(t_{rmo}) dt_{rm}} \quad (18)$$

kde: ε_{mo} — součinitel ztrát tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v okamžiku dosažení normativu jejich relativní doby provozu v Kčs.litr⁻²

Uvedený způsob stanovení normativu relativní doby provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru vyžaduje sledovat soubor motorů až do havarijní poruchy jejich ložisek. V případě, že nebude možné tento experiment realizovat (pro nákladnost řešení), je nutné hledat jinou cestu řešení, spočívající ve zjednodušení experimentu, a tedy i metody stanovení normativu a příslušné dispoziční doby provozu. Toto zjednodušení může např. spočívat v tom, že na základě současných zkušeností bude odhadnut normativ ukazatele technického stavu S_{mo} a že bude zjištěna funkce relativní doby provozu (pro případ, že všechny prvky žijí do stavu S_{mo}) ze vztahu

$$t_{rm}(S_m) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i(S_m) \quad (19)$$

a normativ relativní doby provozu ze vztahu

$$t_{rmo}(S_{mo}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i(S_{mo}) \quad (20)$$

Postupně je možné hodnotu S_{mo} snižovat a současně sledovat případný výskyt havarijních poruch. Za předpokladu, že nepřipustíme havarijní poruchu, vrátíme se na hodnotu S_{mo} , při níž ještě nedošlo k žádné havarijní poruše. V tomto případě budou okamžité jednotkové provozní náklady konstantní

$$v(S_m) = v_{dm} \quad (21)$$

a součinitel ztrát ε_{mo} , jak vyplývá z rovnice (18), bude mít nulovou hodnotu, čili $\varepsilon_{mo} = 0$.

Dispoziční dobu provozu pro daný případ lehce stanovíme jako rozdíl normativu relativní doby provozu $t_{rmo}(S_{mo})$ a relativní doby provozu $t_{rm}(S_m)$ při technickém

stavu S_m

$$t_{dm}(S_m) = t_{rmo}(S_{mo}) - t_{rm}(S_m) \quad (22)$$

- kde: $t_{dm}(S_{mo})$ — dispoziční doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v litrech spotřebovaného paliva pro případ $R(t_{rm}) = 1$
 $t_{rmo}(S_{mo})$ — normativ relativní doby provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v litrech spotřebovaného paliva, stanovený na základě odhadu ukazatele technického stavu S_{mo}
 $t_{rm}(S_m)$ — relativní doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru při technickém stavu S_m v litrech spotřebovaného paliva

KOREKCE NORMATIVŮ RELATIVNÍCH DOB PROVOZU DANÝCH PRVKŮ S OHLEDEM NA PLÁNOVANÉ UKONČENÍ PROVOZU TRAKTORU

Je pochopitelné, že individuálně stanovené normativy relativních dob provozu nejsou ve většině případů celistvým podílem plánované doby provozu — technického života traktoru, resp. jeho motoru. Proto je nezbytné udělat určité korekce normativů tak, aby byly celistvým podílem uvedených veličin.

Nejprve zkorigujeme dispoziční dobu provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru podle vztahu

$$t_{dkm} = t_{dm} + \frac{T_d - t_{dm} - t_{dmz} \left[\frac{T_d - t_{dm}}{t_{dmz}} + 0,5 \right]}{1 + \left[\frac{T_d - t_{dm}}{t_{dmz}} + 0,5 \right]} \quad (23)$$

- kde: t_{dkm} — korigovaná dispoziční doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru v litrech spotřebovaného paliva s ohledem na plánovanou dobu provozu traktoru
 t_{dm} — viz rovnice (17)
 T_d — plánovaná dispoziční doba provozu traktoru v litrech spotřebovaného paliva
 t_{dmz} — dispoziční doba provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru při zahájení jejich provozu ($t_{rm} = 0$) v litrech spotřebovaného paliva

$$t_{dmz} = \int_0^{t_{rmo}} R(x) dx$$

Poznámka: Hranaté závorky ve vztahu (23) vyznačují, že je vzata celá část čísla uvnitř závorky, přičemž nejmenší takto zaokrouhlená hodnota je rovna nule — totéž platí pro vztahy (24), (25) a (26).

V případě zjednodušeného řešení normativu relativní doby provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru bude jejich korigovaná dispoziční doba provozu dána vztahem

$$t_{dkm} = t_{dm}(S_m) + \frac{T_d - t_{dm}(S_m) - t_{rmo}(S_{mo}) \left[\frac{T_d - t_{dm}(S_m)}{t_{rmo}(S_{mo})} + 0,5 \right]}{1 + \left[\frac{T_d - t_{dm}(S_m)}{t_{rmo}(S_{mo})} + 0,5 \right]} \quad (24)$$

- kde: $t_{dm}(S_m)$ — viz rovnice (22)
 T_d — viz rovnice (23)
 $t_{rmo}(S_{mo})$ — viz rovnice (22)

Normativ relativní doby provozu vstřikovacího čerpadla a pístní skupiny je nutné korigovat tak, aby jejich obnova byla provedena současně s generální opravou celého motoru, nebo v období, které je celistvým podílem doby provozu do generální opravy

motoru (uspoří se náklady na dopravu do opravy, na prostoje, na společné demontážní a montážní práce a na náhradní díly). Z tohoto pohledu je korigovaná hodnota dispoziční doby provozu vstřikovacího čerpadla dána vztahem

$$t_{dkc} = t_{dc}(S_c) + \frac{t_{dkm} - t_{dc}(S_c) - t_{reo} \left[\frac{t_{dkm} - t_{dc}(S_c)}{t_{reo}} + 0,5 \right]}{1 + \left[\frac{t_{dkm} - t_{dc}(S_c)}{t_{reo}} + 0,5 \right]} \quad (25)$$

kde: t_{dkc} — korigovaná dispoziční doba provozu vstřikovacího čerpadla v litrech spotřebovaného paliva s ohledem na korigovanou dispoziční dobu provozu tlakově mazaných kluzných ložisek motoru

$t_{dc}(S_c)$ — viz rovnice (4)

t_{dkm} — viz rovnice (23), resp. (24)

t_{reo} — viz rovnice (3)

Korigovaná dispoziční doba provozu pístní skupiny se vypočítá ze vztahu

$$t_{dkp} = t_{dp}(S_p) + \frac{t_{dkm} - t_{dp}(S_p) - t_{rpo} \left[\frac{t_{dkm} - t_{dp}(S_p)}{t_{rpo}} + 0,5 \right]}{1 + \left[\frac{t_{dkm} - t_{dp}(S_p)}{t_{rpo}} + 0,5 \right]} \quad (26)$$

kde: t_{dkp} — korigovaná dispoziční doba provozu pístní skupiny v litrech spotřebovaného paliva s ohledem na korigovanou dispoziční dobu provozu tlakově mazaných kluzných ložisek na motoru

$t_{dp}(S_p)$ — viz rovnice (10)

t_{dkm} — viz rovnice (23), resp. (24)

t_{rpo} — viz rovnice (9)

Pro praktické plánování termínů obnovy jednotlivých prvků traktoru je nutná znalost převodu mezi dobou provozu — litry spotřebovaného paliva a kalendářní dobou. Za tímto účelem je nutné stanovit funkci

$$t_{Ko} = f_a(t_K; t_d) \quad (27)$$

kde: t_{Ko} — kalendářní termín obnovy daného prvku v závislosti na kalendářním termínu diagnózy a dispoziční době

t_K — kalendářní termín diagnózy

t_d — dispoziční doba provozu daného prvku v litrech spotřebovaného paliva

$f_a(x_1; x_2)$ — funkce využití doby provozu (v litrech spotřebovaného paliva) traktoru v kalendářním čase; vyjadřuje kalendářní termín po uplynutí doby provozu (litrů spotřebovaného paliva) x_2 od daného kalendářního data x_1 a je vytvořena na základě ročního plánu využití daného traktoru; znalost této funkce je nezbytná pro plánování oprav a další korekce s ohledem na vznikající prostoje

ŘÍZENÍ OBNOVY VYBRANÝCH PRVKŮ TRAKTORU V NÁVAZNOSTI NA JEHO VYUŽITÍ

V předcházejících částech práce byly stanoveny okamžiky pro obnovu bez ohledu na okamžitou potřebu nasazení stroje. Pokud děláme opravu v době sezónního nasazení, dochází k prostojům, které vyvolávají nežádoucí ztráty. Princip dalšího optimalizačního řešení obnovy spočívá v tom, že porovnáváme velikost ztrát v důsledku prostojů se ztrátami vyvolanými tím, že nebyly dodrženy korigované normativy, a okamžik obnovy určíme v takovém kalendářním termínu, kdy očekávané ztráty jsou nejmenší. Velikost těchto ztrát lze vyjádřit vztahem

$$N_{zj} = t_{pj} v_p[f_a(t_K; t_{dj})] + \varepsilon_{jo} R_j(t_{rjo}) (t_{dj} - t_{djo})^2 - \varepsilon_{jo} R_j(t_{rjo}) (t_{dkj} - t_{djo})^2 \quad (28)$$

- kde: N_{zj} — absolutní ztráty z prostojů a z nedodržení korigované hodnoty normativu j -tého prvku v Kčs
- t_{pj} — střední hodnota průběžné doby obnovy j -tého prvku traktoru v hodinách
- $v_p[f_a(t_K; t_{dj})]$ — funkce jednotkových ztrát z prostojů v kalendářním čase t_K a při dispoziční době provozu t_{dj} v Kčs.h⁻¹
- ε_{jo} — součinitel ztrát j -tého prvku v okamžiku, kdy bylo dosaženo normativu jeho relativní doby provozu v Kčs.l⁻² — viz rovnice (5), (11) a (18)
- $R_j(t_{rjo})$ — pravděpodobnost bezporuchového provozu j -tého prvku v okamžiku, kdy bylo dosaženo normativu jeho relativní doby provozu; $R_c(t_{rpo}) = 1$, $R_p(t_{rpo}) = 1$, $R_m(t_{rmo}) \in (0; 1)$ pro případ základního experimentu a $R_m(t_{rmo}) = 1$ pro případ zjednodušeného experimentu, kdy je předem stanoven normativ technického stavu S_{mo}
- t_{dj} — dispoziční doba provozu j -tého prvku do obnovy (nezávisle proměnná) v litrech spotřebovaného paliva
- t_{djo} — dispoziční doba provozu j -tého prvku v litrech spotřebovaného paliva; stanoví se pomocí vztahů (4), (10), (17), resp. (22)
- t_{dkj} — korigovaná dispoziční doba provozu j -tého prvku v litrech spotřebovaného paliva; stanoví se pomocí vztahů (25), (26), (23), resp. (24)

Minimu ztrát podle vztahu (28) odpovídá optimální dispoziční doba provozu j -tého prvku traktoru, čili

$$\min N_{zj} \Rightarrow t_{dvj} \quad (29)$$

kde: t_{dvj} — dispoziční doba provozu j -tého prvku traktoru korigovaná potřebou využití (nasazení) traktoru v litrech spotřebovaného paliva

METODIKA APLIKACE MODELU ŘÍZENÍ OPTIMÁLNÍ OBNOVY

Vzhledem k tomu, že v současné době ještě nepracuje v zemědělství žádné řídicí centrum provozní spolehlivosti strojů a tudíž nejsou k dispozici potřebné charakteristiky spolehlivosti, je nutné, aby po přechodnou dobu byla součástí modelu operativního řízení i tvorba těchto charakteristik v konkrétních podmínkách zemědělských podniků.

1. Na základě informací z diagnostického pracoviště a pomocí uvedených vztahů se stanoví tyto charakteristiky:

- relativní doba provozu — viz rovnice (2), (8), (14), resp. (19) a intenzita poruch — viz rovnice (13),
- pravděpodobnost bezporuchového provozu — viz rovnice (15), pokud bude realizován základní experiment,
- normativ relativní doby provozu — viz rovnice (3), (9), (16), resp. (20),
- součinitel ztrát v důsledku odchylky od normativu pro obnovu — viz rovnice (5), (11) a (18).

2. Pro každý sledovaný traktor je třeba vypracovat plán využití s předběžnou platností jednoho roku. S ohledem na požadavek přesnosti optimalizačního řešení bude nutné tento předběžný plán upřesňovat, a to zpravidla na období jedné dekády či týdne. Roční plán představuje očekávané vytižení traktoru v litrech spotřebovaného paliva v jednotlivých dekáдах či týdnech. Upravený plán na dekádu či týden představuje očekávané vytižení traktoru v litrech spotřebovaného paliva v jednotlivých dnech. Na základě těchto plánů je nutné sestavit funkci $f_a(t_K; t_d)$ — viz rovnice (27).

3. Pro každý sledovaný traktor je nutné stanovit kalendářní dispoziční dobu provozu a tomu odpovídající plánovanou dispoziční dobu provozu T_d v litrech spotřebovaného paliva pomocí rovnice (27). Pokud kalendářní dispoziční doba provozu není známa, stanoví se odhadem. Není-li možný ani tento odhad, lze ve výpočtu normativů pro obnovu uplatnit její extrémní hodnotu, a to $T_d \rightarrow \infty$; výsledná chyba bude přijatelná.

4. Pro vlastní operativní řízení obnovy vybraných prvků traktoru je nutné stanovit funkci $v_p[f_a(t_K; t_d)]$, vyjadřující závislost jednotkových nákladů ($K_{\text{čs}} \cdot h^{-1}$) — ztrát z prostojů na kalendářním čase t_K a dispoziční době provozu t_d v litrech spotřebovaného paliva a tuto funkci upřesňovat obdobně jako funkci $f_a(t_K; t_d)$ v bodě 2.

5. Stanoví se hodnoty konstantních veličin matematického modelu obnovy ($c_{ol}, c_p, k_1, k_2, k_3, N_h, N_{oc}, N_{om}, N_{op}, P_{e40}, S_{mo}, \Delta t_D, t_{pj}, T, v_{dc}, v_{dm}, v_{dp}$).

6. V první etapě aplikace modelu operativního řízení optimální obnovy vybraných prvků traktoru s využitím diagnostiky a v návaznosti na využití traktoru bude nezbytné soustředit uvedené vstupní údaje. Vzhledem k počáteční nedostupnosti podkladů statistického charakteru bude třeba v této etapě některé z těchto údajů pouze odhadnout a později upřesnit.

7. Ve druhé etapě je již možné realizovat vlastní řídicí proces optimální obnovy, a to tak, že zajištěné údaje z diagnostiky se použijí jako vstup do počítače, odkud získáme hledané hodnoty korigovaných dispozičních dob provozu vybraných strojních prvků. V případě, že hodnota korigované dispoziční doby provozu prvku

$$t_{dkj} \geq 2 \Delta t_D \quad (30)$$

kde: t_{dkj} — korigovaná dispoziční doba provozu j -tého prvku traktoru v litrech spotřebovaného paliva

Δt_D — mezidiagnostický interval v litrech spotřebovaného paliva

ponecháme rozhodnutí o plánovaném termínu obnovy daného prvku ve vztahu k využití traktoru do příští diagnostické prohlídky. Je-li

$$t_{dkj} < 2 \Delta t_D \quad (31)$$

předběžně rozhodujeme o plánovaném termínu obnovy hned při diagnostické prohlídce. Pokud dispoziční doba provozu j -tého prvku korigovaná potřebou nasazení traktoru

$$t_{dvj} \leq \Delta t_D \quad (32)$$

má rozhodnutí o plánovaném termínu obnovy j -tého prvku platnost s ohledem na uvedené korekce a stává se plánovaným požadavkem pro příslušnou opravárenskou dílnu z hlediska diagnostického pracoviště. Je-li

$$t_{dvj} > \Delta t_D \quad (33)$$

ponecháváme rozhodnutí o plánovaném předběžném termínu obnovy (požadavek na opravárenskou dílnu) do příští diagnostické prověrky.

8. Uvedené korekce a rozhodování provádí řídicí dispečerské pracoviště podniku, které má nejlepší možnost porovnávat technické a provozní požadavky na využití nejenom traktorů, ale i ostatní zemědělské techniky. Termíny plánovaných diagnostických oprav vybraných prvků strojů se zde upřesňují jednak průběžně z hlediska využití (upřesnění funkce ztrát z prostojů na dekádu, týden či den), jednak periodicky z hlediska intervalů plánovaných diagnostických prohlídek. Tato skutečnost znamená, že rozhodnutí podle bodu 7 má dlouhodobější charakter (s různým stupněm upřesnění funkce ztrát z prostojů) a definitivní požadavky (termíny obnov) určuje až dispečerské pracoviště v upřesněných plánech na dekádu, týden či den. Je tedy zřejmé, že v případě

$$t_{dvj} \leq \Delta t_{pl} \quad (34)$$

kde: Δt_{pl} — plánované množství spotřeby paliva na nejkratší plánovací období (dekáda, týden či den) v litrech spotřebovaného paliva

má rozhodnutí o plánovaném termínu obnovy j -tého prvku konečnou platnost a stává se závazným požadavkem (objednávkou) pro příslušnou opravárenskou dílnu. V opačném případě má rozhodnutí předběžný charakter.

Uvedené zásady umožňují objektivizovat proces řízení obnovy vybraných prvků strojů v návaznosti na jejich využití. Byl předložen způsob vyhodnocení některých diagnostických signálů a výpočet dispozičních dob provozu strojních prvků s ohledem na plánovaný technický život stroje a s ohledem na funkci ztrát z prostojů v důsledku obnovy. Aplikace těchto metod vyžaduje použití výpočetní techniky v rámci řídicího dispečerského pracoviště podniku a fungující diagnostické pracoviště, včetně přenosu vstupních signálů. Přínos realizace daného modelu spočívá ve snížení nákladů na provoz a obnovu strojů.

Došlo dne 3. 12. 1981

Literatura

LEGÁT, V.: Stanovení optimální doby provozu traktorového motoru do běžné a generální opravy. In: Sborník MF VŠZ v Praze. Praha 1978, s. 177-198.

PEJŠA, L.: Technická diagnostika. Praha, Státní pedagogické nakladatelství 1975, s. 157.

PEJŠA, L.: Řízení obnovy strojních prvků výpočetní technikou. [Zpráva úkolu č. 20/30/79.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1979.

ЛЕГАТ, В. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Управление восстановлением некоторых деталей машин с учетом их использования. Земед. Техн., 28, 1982 (7): 385-400. В работе решали общие принципы управления реставрацией машинных деталей во взаимозависимости с использованием машин. Основой для оптимизации реставрирования машинных деталей являются техническая диагностика, знание комплексных характеристик надежности и функции потерь в результате простоев. Оптимизированную величину представляют компоновочный срок эксплуатации детали машины, а критерием оптимизации являются единичные затраты на эксплуатацию и реставрацию детали. Затем приведен способ коррекции компоновочного срока эксплуатации машинной детали с учетом запланированного технического срока службы машины и с учетом функции потерь от простоев в связи с реставрацией. Вычисления конкретизированы на некоторые детали тракторов с тем, чтобы календарные сроки реставрации объективизировались и чтобы таким образом сократились затраты на эксплуатацию энергетических средств.

оперативное управление уходом за машинами; диагностический сигнал; норматив относительного срока эксплуатации; функция единичных потерь от простоев; диспетчерский пункт предприятия

LEGÁT, V. (University of Agriculture, Praha): *The Control of the Repair of Machine Elements in relation to the Use of the Machines*. Земед. Техн., 28, 1982 (7): 385-400.

General principles of controlled repair of machine elements were studied in relation to the use of the machines. Technical diagnostics and the knowledge of complex reliability characteristics and function of losses from idle times form a basis for optimization of repair. The optimized quality is the available time of operation of the machine and the criterion of optimization are the unit costs of operation and repair of the element. The method of the correction of the available time of operation of a machine element is also shown; the correction is done with respect to the planned technical service life of the machine and to the function of losses from idle times due to repair. The calculations are made for concrete tractor elements so that the calendar terms of repairs could be objectivized, aiming at a reduction in the costs of operation of the energetic units.

operative control of machine upkeep; diagnostic signal; norm of relative time of operation; available time of operation; function of unit losses from idle times; enterprise dispatching centre

LEGÁT, V. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha): *Leitung der Erneuerung von ausgewählten Maschinenelementen in Angliederung an deren Ausnützung*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7) : 385-400.

Man hat die allgemeingültigen Prinzipie für die Leitung der Erneuerung von Maschinenelementen in Angliederung an die Maschinenausnützung gelöst. Die Grundlage für die Optimierung der Erneuerung ist die technische Diagnostik, Kenntnis der komplexen Verlässlichkeitscharakteristiken und Funktion der Stillstandverluste. Die optimierte Grösse ist die verfügbare Betriebsdauer des Maschinenelementes und das Optimierungskriterium bilden die Einheitskosten für den Betrieb und Erneuerung des Elementes. Ferner wird das Verfahren für die Berichtigung der verfügbaren Betriebsdauer des Maschinenelementes unter Berücksichtigung der geplanten technischen Maschinenstandzeit und unter Berücksichtigung der Funktion von Stillstandverlusten infolge der Erneuerung angeführt. Die Berechnungen sind auf ausgewählten Traktorenelemente konkretisiert so, dass die Kalendertermine von Erneuerungen objektiviert und damit Betriebskosten der Energiemitteln gesenkt werden.

Operativleitung der Maschinenpflege; diagnostisches Signal; Normativ der relativen Betriebsdauer; verfügbare Betriebsdauer; Funktion der Einheits-Stillstandverluste; Dispatcherstelle des Betriebes

Adresa autora:

Doc. ing. Václav Legát, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbát

VYUŽITÍ POČÍTAČE PRO ROZHODOVÁNÍ O ZEMĚDĚLSKÝCH INVESTICÍCH

A. Dušek

DUŠEK, A. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Využití počítače pro rozhodování o zemědělských investicích*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7): 401–410.

V článku je popisována metoda parametrického kalkulování zemědělské strojní a stavební linky. Uvedený metodický postup má přispět k zdokonalení zemědělských investičních studií. Modelováním a experimentováním na matematických modelech se získává širší spektrum informací pro rozhodování o investici. Model a program pro počítač je vytvořen na obecné rovině, aby bylo možné provádět parametrickou kalkulaci libovolného typu technologické linky. Pro názornost jsou uvedeny ukázky z praktické aplikace metody.

investiční studie; strojní a stavební linka; modelování na počítači; parametrická kalkulace; experimentování s modelem

Do zemědělské výroby neustále přibývá strojních a stavebních investic. Společenská objednávka zemědělské techniky je v našem státě vyjádřena v „Soustavě strojů pro čs. zemědělství“. V současné době se klade důraz na zvýšenou hospodárnost při vynakládání výrobních a finančních prostředků. Proto vedle zvažování technických řešení vystupuje do popředí i otázka ekonomických parametrů. Ekonomické rozborů a studie nutně nabývají na významu ve všech úrovních rozhodování o investicích.

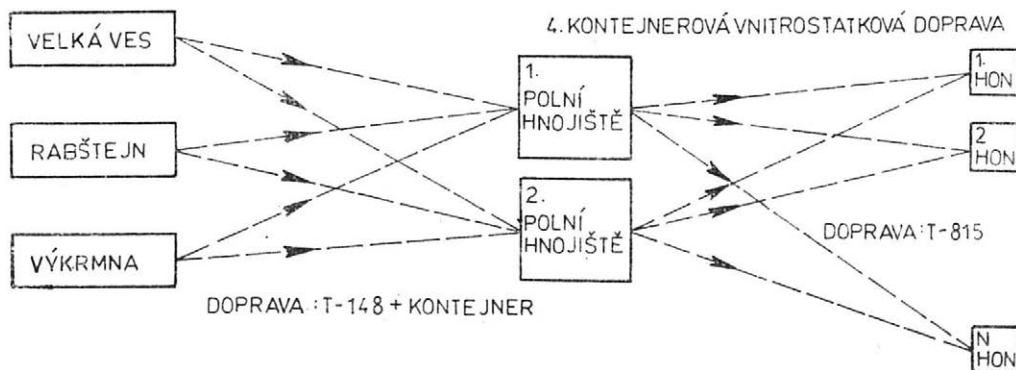
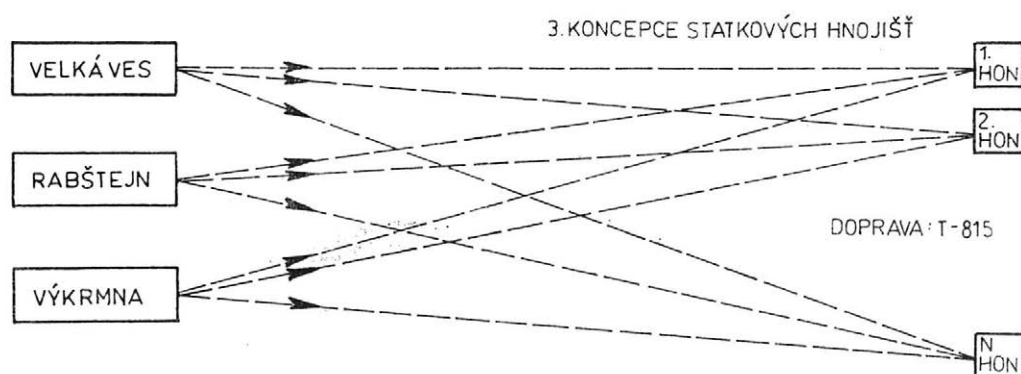
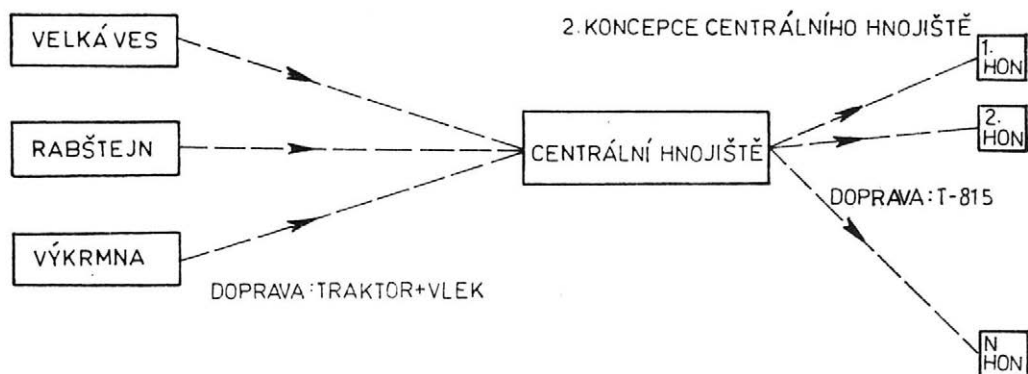
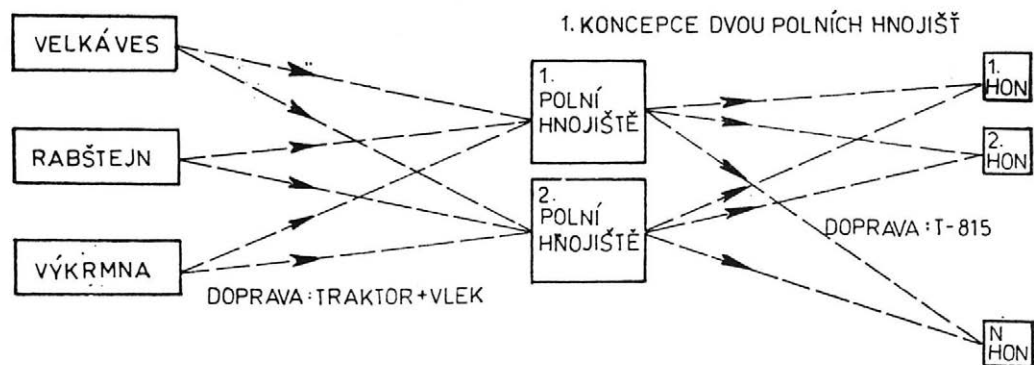
V dosavadních investičních studiích se neuvažovalo příliš důsledně o všech možných variantách dlouhodobějšího vývoje. Setkáváme se s dost všeobecným jevem, že jsou zanedbávány kvalifikované úvahy o ekonomických aspektech, které se mnoha řešitelům jeví jako nepřekonatelný přechod od krajně zjednodušených propočtů k širěji definovanému problému. Tím se však řídicí činnost vystavuje zbytečnému riziku, že bude postupovat drahou cestou pokusů a omylů.

Proto je zdokonalení metody pro stanovení ekonomické efektivity investic nanejvýš důležité a proto také uvádíme příklad pokusu, jak zpřesnit dosavadní přístup k ekonomickému hodnocení zemědělských technologických linek.

METODIKA

Modelování na počítači je pomůckou umožňující prozkoumat varianty navrženého řešení či rozhodnutí. Pro modelovou tvorbu je mimořádně důležitá oblast operační a systémové analýzy obsahující prostředky lineárního programování, síťové analýzy atd. Tyto obecné metodické prostředky vyžadují analytickou konfrontaci s věcnou problematikou zemědělské techniky a vytvoření modelů „šitých na míru“ danému problému, aby bylo dosaženo potřebné vypovídací schopnosti modelu.

Aby bylo možné sestavovat investiční studie, v nichž by se rozhodlo o zařazení určitého druhu linky do výrobního procesu probíhajícího v konkrétních výrobních podmínkách, bylo třeba nejprve vytvořit model tzv. parametrické kalkulace linky. Využijeme-li možnosti, kterou nám dává



počítač pro experimentování s navrženou strukturou technologie zobrazené modelem, můžeme získat všestranný přehled o technicko-ekonomických charakteristikách strojní a stavební linky.

V řadě technologických linek se vyskytuje tzv. technologická doprava substrátu. Proto byla před vlastním parametrickým prokalkulováním technologické linky provedena optimalizace technologické dopravy. Doprava se optimalizuje pomocí distribučního modelu lineárního programování, který je přímo začleněn do výpočetní procedury parametrické kalkulace a v případě potřeby se spustí a provede jeho chod.

VLASTNÍ PRÁCE

Program „Parametrické kalkulace linky“ byl odladěn na základě požadavku, aby výpočetní laboratoř Výzkumného ústavu zemědělské techniky pomohla ekonomicky vyhodnotit čtyři typy technologií pro dopravu a aplikaci chlévské mrvy, a to:

1. koncepci dopravy chlévské mrvy přes dvě polní hnojiště,
2. koncepci dopravy chlévské mrvy přes centrální hnojiště,
3. koncepci dopravy přes statková hnojiště,
4. koncepci kontejnerové vnitrostátkové dopravy mrvy.

Schematicky je struktura technologií odvozu a rozmetání mrvy naznačena na obr. 1. Každá z technologií byla odděleně propočítána a byla u ní optimalizována doprava.

Vstupní informace pro každý výpočet jsou pro jednotlivou technologickou linku zadávány v samostatné tabulce. Tabulka obsahuje tyto informace:

1. název operace,
2. pořizovací cena stroje nebo stavby (Kčs),
3. počet hodin nasazení prostředku v lince za rok (h),
4. hodinové mzdové náklady na operaci (Kčs),
5. hodinová spotřeba energie na operaci (Kčs),
6. ostatní náklady přepočtené na hodinu operace (Kčs),
7. životnost stroje nebo technologické stavby (roky),
8. plné nasazení prostředku za rok (h),
9. počet strojů nebo staveb jednoho druhu v lince (kusy).

Z celkových ukazatelů se uvádí předpokládané nasazení celé linky za rok a doba celkové provozní životnosti linky ve výrobním procesu.

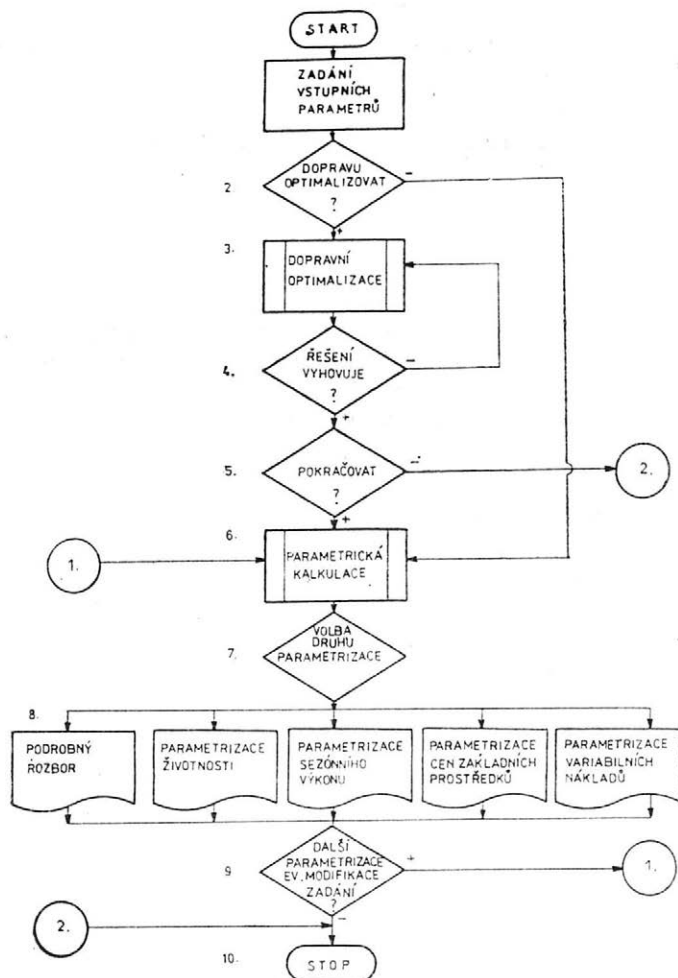
Kromě celkových údajů o lince může zadavatel v bodech 2 až 9 udávat vedle jednotlivých údajů i interval parametru, pro který má být kalkulace provedena.

Propočet parametrizace probíhá ve sledu, který je naznačen v hrubém vývojovém diagramu (obr. 2). K jeho lepšímu pochopení uvádíme stručný popis podle operátorů uvedených ve schématu:

1. uvedení základních údajů zadání z tabulky do paměti počítače, a to prostřednictvím děrné pásky nebo z klávesnice;
2. rozhodnutí, zda budou optimalizovány operace technologické dopravy v lince;
3. optimalizace dopravních operací pomocí distribučního modelu;
4. testování optima dopravní optimalizace;
5. rozhodnutí, zda výpočet pro dopravní optimalizaci ukončit, nebo pokračovat v algoritmu;

1. Znázornění struktury linek pro dopravu chlévské mrvy: a) koncepce dvou polních hnojišť, b) koncepce centrálního hnojiště, c) koncepce statkových hnojišť, d) kontejnerová vnitrostátková doprava — A representation of the structure of lines for dung transport: a) conception of two field dung pits, b) conception of a central dungyard, c) conception of farm dung pits, d) on-farm container transport

2. Hrubý vývojový diagram projektu PKTL (Parametrické kalkulace technologické linky) — A brief development diagram of the PCTL project (parametric calculation of technological line)



6. v případě, že výpočet pokračuje, nebo při obměňování vstupních parametrů se přepočítávají základní závislosti;

7. uživatel volí typ parametrizace a druh výstupu výsledků;

8. tisk výsledků zvolené parametrizace, popř. výstup na děrnou pásku pro další grafické nebo statistické zpracování;

9. dotaz, zda uživatel po posouzení výsledku nemá požadavek na změnu vstupních hodnot nebo na jiný typ parametrizačního výpočtu;

10. ukončení výpočtů.

Při parametrizaci se propočítává řada vztahů, jejichž přehled podáváme v dalším textu. Je třeba poznamenat, že přehled je pouze informativní a nevyčerpává všechny možnosti výpočtu.

Při vlastním propočtu postupujeme obvykle tak, že nejprve zkoumáme, jaký vliv na výstupní hodnoty kalkulace má změna doby, po kterou předpokládáme, že linka bude provozně používána. Jinými slovy postupujeme podle délky nasazení linky v pracovním procesu (T_l). Orientačně se zjišťují tyto vztahy:

$$N_{lk} = f(T_l) \quad (1)$$

$$N_{lvar} = f(T_l) \quad (2)$$

$$N_l = f(T_l) \quad (3)$$

$${}^1N_l = f(T_l) \quad (4)$$

kde: N_{lk} — konstantní (investiční) náklady linky (Kčs)
 N_{lvar} — variabilní náklady linky (zahrnují náklady na mzdy, energii a ostatní přímé náklady) (Kčs)
 N_l — celkové náklady linky (Kčs)
 1N_l — jednicové náklady linky (Kčs)

Pro lepší názornost v porovnání hodnot se pro všechny hodnoty T_l vypočítává index

$$K1 = {}^1N_l / {}^1PN_l \quad (5)$$

kde: PN_l — požadované jednicové náklady linky

Podle získaných hodnot parametrizace se uživatel zaměří na určitou hodnotu „životnosti linky“ (T_l) a vloží ji do dalšího propočtu již jako konstantu. Pro tuto hodnotu T_l se dále provádí parametrizace:

a) ročního (sezónního) výkonu strojní a stavební linky (W_m), a to do vztahů:

$$W_{07} = f(W_m) \quad (6)$$

$${}^1N_l = f(W_m) \quad (7)$$

$$K1 = f(W_m) \quad (8)$$

kde: W_{07} — výkon linky za hodinu (v udaných jednotkách)

b) cen základních výrobních prostředků linky (I_l) do vztahu:

$${}^1N_{la} = f(I_l) \quad (9)$$

$${}^1N_l = f(I_l) \quad (10)$$

$$K1 = f(I_l) \quad (11)$$

kde: ${}^1N_{la}$ — odpisy na jednotku výkonu linky (Kčs)

c) variabilních nákladů na hodinu provozu linky N_{2var} ve vztazích:

$${}^1N_l = f(N_{lvar}) \quad (12)$$

$$K1 = f(N_{lvar}) \quad (13)$$

Jakmile uživatel upřesní hodnoty uvedených parametrů pro další výpočet, přistoupí se k podrobnému rozboru, v němž se mimo jiné vyčíslí tyto ukazatele:

- pořizovací a udržovací cena základních prostředků v lince fungující po T_l let ve výrobě (Kčs),
- odepsaná hodnota jednotlivých strojů a celé linky v roce T_l (Kčs),
- procentuální podíl jednotlivých strojů a staveb na odepsané částce (%),
- objem vyčerpaného mzdového fondu na obsluhu jednotlivých strojů i celé linky za T_l let provozu (Kčs),
- spotřeba pohonných hmot a energie jednotlivých prostředků i celé linky za T_l let provozního nasazení (Kčs),
- objem ostatních položek nákladů na T_l let (Kčs),
- životnost jednotlivých strojů a cyklus jejich náhrady za T_l let provozního používání celé linky (roky),
- koeficienty nasazení mechanizačních prostředků v lince,
- celkové náklady strojů, staveb a celé linky za T_l let (Kčs),

I. Parametrizace životnosti linky — Line service life parameters

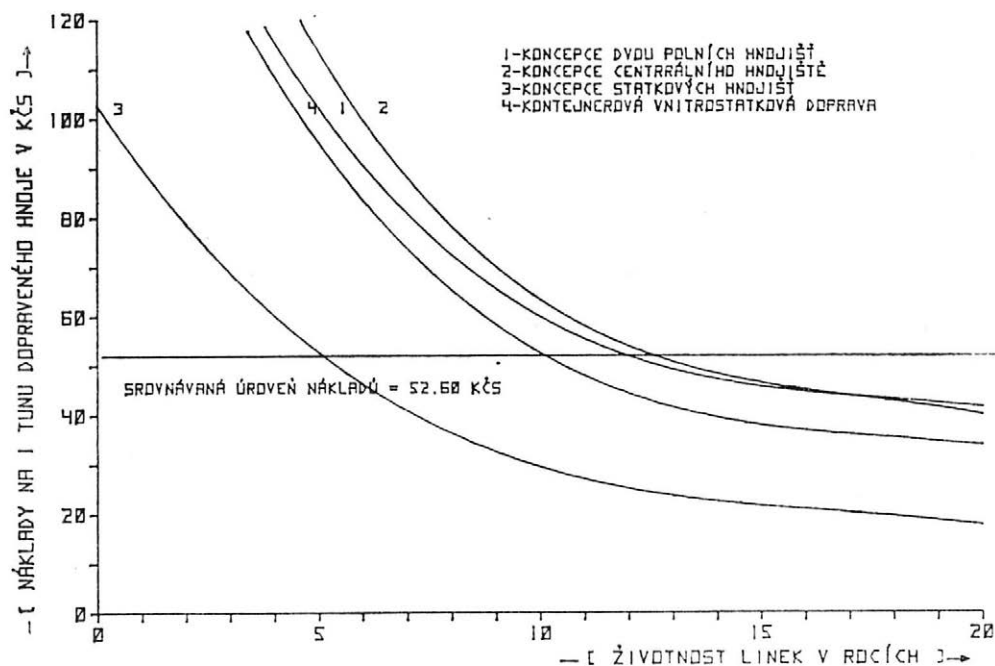
KLICANY KONTEJNERY		JEDNOTKA VYKONU POZADOVANE JEDNICOVE NAKLADY (KCS) ROCNI VYKON LINKY (JEDN.)		:	T MRVY 25 22502
ROK	KONST. N. CELK. TIS. KCS	VAR. N. CELK. TIS. KCS	NAKL. LINKY TIS. KCS	CELK. NAKL. /T MRVY	INDEX
3	9977.88	422.43	10400.30	154.06	6.16
4	9977.88	563.23	10541.11	117.11	4.68
5	9977.88	704.04	10681.92	94.94	3.80
6	10192.82	844.85	11037.67	81.75	3.27
7	10192.82	985.66	11178.48	70.97	2.84
8	10192.82	1126.47	11319.29	62.88	2.52
9	10331.11	1267.28	11598.39	57.27	2.29
10	10331.11	1408.09	11739.19	52.17	2.09
11	10546.05	1548.89	12094.94	48.86	1.95
12	10546.05	1689.70	12235.75	45.31	1.81
13	10546.05	1830.51	12376.56	42.31	1.69
14	10546.05	1971.32	12517.37	39.73	1.59
15	10546.05	2112.13	12658.18	37.50	1.50
16	12081.73	2252.94	14334.66	39.81	1.59
17	12220.02	2393.75	14613.77	38.20	1.53
18	12220.02	2534.55	14754.57	36.43	1.46
19	12220.02	2675.36	14895.38	34.84	1.39
20	12220.02	2816.17	15036.19	33.41	1.34
21	12434.96	2956.98	15391.94	32.57	1.30
22	12434.96	3097.79	15532.75	31.38	1.26
23	12434.96	3238.60	15673.56	30.28	1.21
24	12434.96	3379.41	15814.36	29.28	1.17
25	12573.25	3520.22	16093.47	28.61	1.14
26	12788.19	3661.02	16449.21	28.12	1.12
27	12788.19	3801.83	16590.02	27.31	1.09
28	12788.19	3942.64	16730.83	26.55	1.06
29	12788.19	4083.45	16871.64	25.85	1.03
30	12788.19	4224.26	17012.45	25.20	1.01
31	14323.87	4365.07	18688.93	26.79	1.07
32	14323.87	4505.88	18829.74	26.15	1.05
33	14462.16	4646.68	19108.84	25.73	1.03
34	14462.16	4787.49	19249.65	25.16	1.01
35	14462.16	4928.30	19390.46	24.62	0.98
36	14677.10	5069.11	19746.21	24.38	0.98
37	14677.10	5209.92	19887.02	23.89	0.96
38	14677.10	5350.73	20027.83	23.42	0.94
39	14677.10	5491.54	20168.63	22.98	0.92
40	14677.10	5632.34	20309.44	22.56	0.90

POZN.: JOB/21/5/81 DATUM VYPOCTU: 5. 2. 82

— procentuální podíl celkových nákladů a dalších nákladových položek jednotlivých strojů a staveb na nákladech celé linky (%),

— celkové náklady a složky těchto nákladů vztažené na jednotku výkonu celé linky za T_l let (Kčs).

V tomto stručném výčtu není zdaleka vyčerpán celý soubor ukazatelů, kterých je možno výpočtem dosáhnout, a záleží na zájmu uživatele, jakým směrem rozbor vede a jaké informace si dodatečně vyžádá.



3. Závislost nákladů na životnosti linek — The dependence of costs on the service life of lines

Výsledky parametrické kalkulace obdrží uživatel ve formě grafů nebo tabulek, v nichž jsou numericky uvedeny vypočtené závislosti ze vztahů 1 až 13. Ukázkou jedné z mnoha výstupních tabulek uvádíme (tab. I). Každá tabulka je platná pro jedinou kalkulovanou strojní a stavební linku. Porovnáváme obvykle grafickým způsobem, který je rovněž vytvořen počítačem (obr. 3). Celkový obraz o srovnávaných technologiích podá závěrečná souhrnná tabulka, jejíž ukáзка je uvedena v tab. II.

Tab. I a II autor z hlediska dosažených výsledků neanalyzuje, protože záměrem článku je informovat čtenáře o podstatě metodického přístupu. Připojené tabulky slouží jen jako ukáзка výstupu z počítače. Věcnému obsahu výpočtů pro konkrétní linky bude věnována pozornost na jiném místě.

DISKUSE

Programování výpočtů se v mnohém odlišuje od tradičních postupů. Podrobný popis algoritmu je proto obtížný a je do jisté míry neúčelné převádět jej do kalkulačních vzorců. Je jen třeba uvést, že propočty vycházejí od jednotlivých strojů linky, respektují působení univerzálních strojů, které během roku pracují ve více linkách a přihlížejí i k různé hodinové výkonnosti strojů. Např. obr. 3 uvádí situaci, při níž se předpokládá roční výkonnost linky 22 502 t přemístění mrvy; tomu jsou přizpůsobeny nejen počty strojů, ale i stanovení nákladů na jednotlivé stroje. Pro výpočet nákladů na opravy strojů se postupuje podle nákladové funkce a bere se v úvahu stupeň opotřebení stroje v závislosti na jeho celkovém předchozím nasazení.

Z hlediska terminologického je třeba poznamenat k pojmu „životnost linky“, že ji nelze chápat zcela analogicky jako životnost stroje, u něhož je dána jeho fyzikálními vlastnostmi. Životnost linky se zde chápe spíše jako doba, po kterou bude určitá linka, bez ohledu na životnost strojů tvořících linku, používána v provozu.

II. Výpis hlavních ukazatelů parametrické kalkulace technologie chlévské mrvy —
A list of the main characteristics involved in the parametric calculation of dung
handling technology

UKAZATEL	JEDNOTKA	1	2	3	4
INVESTICNI NAKLADY	KCS	5698686.00	9977877.00	10013173.00	11915328.00
index	×	1.00	1.76	1.75	2.09
HODNOTA STAVEB	KCS	5248472.00	9623325.00	9543146.00	11329535.00
index	×	1.00	1.83	1.82	2.15
PODIL STAVEB	‰	92.00	96.00	95.00	95.00
HODNOTA STROJU	KCS	450214.00	354552.00	470027.00	585847.00
index	×	1.00	0.79	1.04	1.30
PODIL STROJU	KCS	8.00	4.00	5.00	5.00
ROCNI VYKON — — KLICANY	T	22502.00	22502.00	22502.00	22502.00
VARIABILNI NAKLADY	KCS/T	15.89	30.94	63.13	62.60
index	×	1.00	1.95	3.97	3.94
Pohyb nakladu na t mrvy v závislosti na zivotnosti a cenach					
ŽIVOTNOST 5 LET	KCS/T	52.63	95.16	102.15	113.53
index	×	1.00	1.81	1.94	2.16
ZIVOTNOST 10 LET	KCS/T	29.30	52.38	59.74	63.18
index	×	0.56	1.00	1.14	1.20
ZIVOTNOST 15 LET	KCS/T	21.37	37.72	45.48	46.24
index	×	0.41	0.72	0.86	0.88
INVESTICE + + 250 TIS.*)	KCS/T	55.30	97.60	104.37	115.75
INVESTICE + + 500 TIS.*)	KCS/T	57.53	99.60	106.59	117.97
*) pozn.: uvazovana zivotnost linky 5 let					

POPIS TECHNOLOGII UVEDENYCH VE SLOUPCICH TABULKY:

1. KONCEPCE STATKOVYCH HNOJIST
2. KONCEPCE DVOU POLNICH HNOJIST
3. KONTEJNEROVA VNITROSTATKOVA DOPRAVA
4. KONCEPCE CENTRALNÍHO HNOJISTE

JOB/21/5/81 DATUM VYPOCTU: 19. 10. 1981

Parametrická kalkulace strojní a stavební linky je prvním a nezbytným krokem při modelování působnosti zemědělské techniky v ekonomice zemědělské výroby.

Máme-li důsledně sledovat maximální efektivnost zemědělské techniky v celkovém pohledu, tedy hodnotit ji z hlediska maximalizace zemědělské finální produkce při současném co největším snížení výrobních nákladů na finální produkt, musí modelovací technika stále důsledněji nabývat charakteru systémového rozboru. Tento přístup lze důsledně realizovat výhradně metodou modelování. Uvedená metoda je schopna optimalizovat a poučit konceptora o všech funkčních vazbách, které se vyskytují. Nelze s úspěchem sledovat jen dílčí hlediska, byť by byla nanejvýš závažná (např. spotřebu energie), a přestat sledovat chování systému jako celku.

Z hlediska systémového přístupu je proto parametrická kalkulace pouze prvním stupněm k dosažení konečného cíle, který je nutné spatřovat v modelovém zobrazení působnosti zemědělské techniky v konkrétních podmínkách zemědělské výrobní jednotky.

ZÁVĚR

Uvedenou metodu je možné aplikovat na libovolnou technologickou linku. Obecná formulace modelu dostává konkrétní náplň teprve prostřednictvím vstupních dat. Při reálně zadaných vstupních hodnotách poskytuje kalkulace přiměřené výsledky, jak bylo ověřeno na praktických zadáních.

Použití metody je zdůvodněno všude tam, kde je třeba rozhodnout mezi několika navrženými technologiemi a nalézt nejvhodnější variantu uplatnění zemědělské techniky.

Došlo dne 4. 3. 1982

ДУШЕК, А. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Использование электронно-вычислительной машины для принятия решений о сельскохозяйственных капиталовложениях. *Zeměd. Techn.*, 28, 1982 (7): 401-410.

В статье описывается метод параметрического калькулирования сельскохозяйственной технологической линии. Приведенная методика должна способствовать усовершенствованию сельскохозяйственных инвестиционных разработок. Благодаря моделированию и экспериментированию на математических моделях расширяется спектр информации для принятия решения о капиталовложениях. Модель и программа для ЭВМ разработаны на общем уровне, чтобы можно было производить параметрическую калькуляцию любого типа технологической линии. Для наглядности приведены примеры практического применения метода.

инвестиционные разработки; технологическая линия; моделирование на ЭВМ; параметрическая калькуляция; экспериментирование с моделью

DUŠEK, A. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepest): *The Use of Electronic Computer for Decision-Making on Investments in Agriculture*. *Zeměd. Techn.*, 28, 1982 (7): 401-410.

The method of the parametric calculation of an agricultural technological line is described. The present procedure should help to improve investment studies in agriculture. Modelling and experimentation on mathematical models gives a broader spectrum of information for decision-making on investments. The model and the software are created at a general level in order to make it possible to perform parametric calculation of an arbitrary type of technological line. Examples of practical use of the method are shown.

investment study; technological line; computer modelling; parametric calculation; experimentation with model

DUŠEK, A. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepest): *Einsatz eines automatischen Rechners für das Entscheiden über landwirtschaftliche Investitionen*. *Zeměd. Techn.*, 28, 1982 (7): 401-410.

Im Aufsatz wird die Methode einer parametrischen Berechnung der landwirtschaftlichen Technologiekette beschrieben. Das angeführte methodische Verfahren soll zur Vervollkommenung von landwirtschaftlichen Investitionsstudien beitragen. Durch das Modellieren und Experimentieren an mathematischen Modellen wird ein brei-

teres Informationsspektrum für das Entscheiden über Investitionen erhalten. Das Modell und Rechnerprogramm sind auf einer allgemeinen Ebene gebildet, um die parametrische Berechnung eines beliebigen Types der Technologiekette vornehmen zu können. Zur Anschaulichkeit werden Muster der praktischen Anwendung der Methode angeführt.

Investitionsstudie; Technologiekette; Modellieren am Rechner; parametrische Berechnung; Experimentieren mit dem Modell

Adresa autora:

Ing. Antonín Dušek, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, 163 07 Praha -
- Repy

J. Souček

SOUČEK, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Výpočet hmotností bulev cukrovky z jejich rozměrů*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7): 411–420.

Při měření parametrů bulev cukrovky (šířka, délka, hmotnost) byla zjištěna těsná vazba mezi šířkou a délkou bulvy pro určitou odrůdu cukrovky v určitých podmínkách. To vedlo k myšlence stanovit přibližný vztah mezi geometrickými rozměry a skutečnou hmotností bulvy, čili odvodit vztah pro určování hmotnosti z některého rozměru. Cílem řešení bylo tedy stanovit pokud možno jednoduchý vztah, který by vyhovoval s přijatelnou přesností praktickému určování přibližné průměrné hmotnosti. Při odvozování vztahu jsme vycházeli z idealizovaného tvaru bulvy cukrovky. Tato bulva je složená z kulové vrstvy o nestejných velikostech kruhových základů a z rotačního kužele o základně shodné s jednou základnou kulové vrstvy. Po řadě výpočtů byly určeny vyhovující rozměry kulové vrstvy a byl stanoven odpovídající vztah pro výpočet průměrné hmotnosti z délky a šířky bulvy, za určitých zjednodušení jenom ze šířky. Obecně se tedy dá při jistém zjednodušení říci, že snímání šířky bulvy by bylo možné určovat délku bulvy $L \doteq f(D)$; hmotnost bulvy $G \doteq f(D^3)$; výšku bulvy nad povrchem země; směrovou odchylku bulvy (směrové řízení pracovních orgánů nebo stroje); čítat jedince (možnost měření i vzdálenosti bulev); určovat potřebné zahloubení pracovních orgánů; vypočítávat další odvozené údaje. Vzhledem k tomu, že na strojích nedaleké budoucnosti se budou mikropočítačové systémy běžně používat, bude možné bez obtíží realizovat algoritmus výpočtu průměrných hmotností i další údaje jako plošné výnosy, celkové výnosy, počet a vzdálenosti jedinců atd.

koefficient korelace; koefficient podobnosti; měření; výnos

Požadavek zvyšovat výkonnost zemědělské techniky cestou zvyšování pojezdových rychlostí a zvětšování rozměrů strojů (větší pracovní záběry, větší průchodnosti) s sebou přináší i negativní vlivy, např. v podobě nárůstu hmotnosti a složitosti stroje a zvyšování energetického příkonu. V dnešní době je prvořadým úkolem zajišťovat maximální kvalitu a kvantitu strojem vykonávané práce při minimální energetické náročnosti. Tyto závažné a obtížné úkoly je nutné zabezpečovat nejen při vlastním vývoji a konstrukci nových strojů a při modernizaci současného strojového parku, ale zejména uplatněním automatizace v maximální míře. To znamená hledat a uplatňovat taková konstrukční řešení stroje a pracovních uzlů, u nichž by bylo možné využitím automatizace maximálně optimalizovat činnost stroje, a splnit tak požadované parametry.

METODIKA

Jednou z energeticky náročných technologií je sklizeň cukrovky. Při vyorávání bývá cukrovka poškozována a dochází ke ztrátám části bulev, a to vlivem nesprávného zahloubení pracovních orgánů. Regulace zahloubení pracovních orgánů je závislá jednak na konstrukčním řešení vyorávacích jednotek z hlediska jejich výškového ovládání, jednak na možnostech zjišťování rozměrů v řádku po sobě jdoucích bulev. Jak bylo uvedeno

Soubor	Místo měření	Odrůda Dobrovická	Šířka — délka		Hmotnost — šířka		Hmotnost — délka	
			k_r	s	k_r	s	k_r	s
1	Opava	A	0,72	0,031	0,92	0,017	0,79	0,027
2	Opava	A	0,70	0,032	0,92	0,018	0,77	0,028
3	Opava	A	0,62	0,035	0,92	0,017	0,75	0,029
4	Práskavka	C	0,66	0,036	0,86	0,023	0,70	0,033
5	Hostivice	C	0,62	0,036	0,85	0,024	0,72	0,032
6	Uhřetěves	C	0,56	0,038	0,87	0,022	0,71	0,032
7	Kovansko	V	0,54	0,038	0,85	0,024	0,66	0,034
8 ÷ 29	—	převážně A	0,59	0,042	—	—	—	—

dříve (Souček, 1981), je možné problém měření délky bulvy převést na měření její šířky, což je technicky snáze proveditelné.

Při statistickém zpracování výsledků měření parametrů bulvy cukrovky (šířka, délka, hmotnost) byly zjištěny dost těsné vazby mezi šířkou a délkou bulvy v určitých půdních podmínkách a pro určitou odrůdu cukrovky. To vedlo při dalším zpracování k myšlence stanovit přibližný vztah mezi geometrickými rozměry a skutečnou hmotností bulvy, čili odvodit vyhovující přibližný vztah pro určování hmotnosti z některého rozměru.

Za tím účelem byly nejprve vypočteny koeficienty korelace u všech souborů mezi šířkou a délkou a dále pak koeficienty korelace pro parametry šířka, délka a hmotnost bulvy. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tab. I. Vzhledem k tomu, že hmotnosti byly zjišťovány pouze u sedmi souborů, jsou pro úplnost koeficienty korelace šířky a délky u dalších souborů uvedeny souhrnně v průměrné hodnotě. Koeficienty korelace byly počítány podle vztahu:

$$k_r = \frac{\sum (x - M_x) \cdot (y - M_y)}{\sqrt{\sum (x - M_x)^2 \sum (y - M_y)^2}} \quad (1)$$

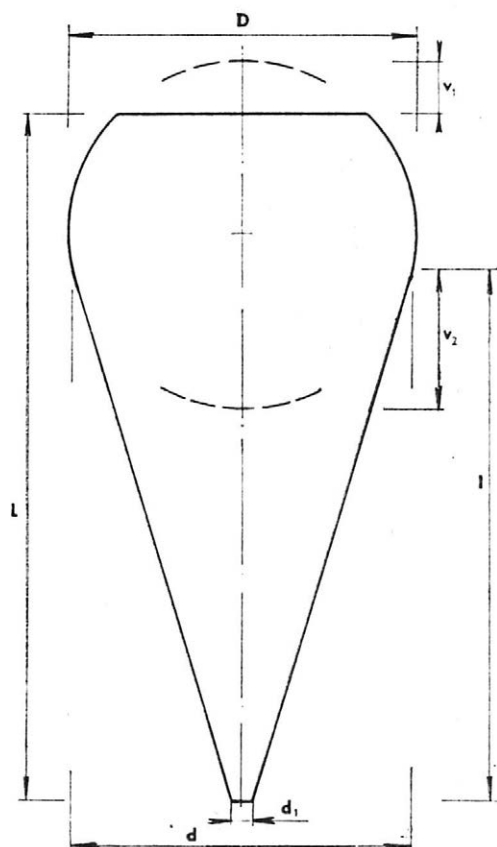
a chyba

$$s = \sqrt{\frac{1 - k_r^2}{n - 2}} \quad (2)$$

kde: x — hodnoty šířky
 y — hodnoty hmotnosti
 M_x — střední hodnoty šířky
 M_y — střední hodnoty hmotnosti
 n — počet hodnot (jedinců)

Z údajů v tab. I je patrná vysoká hodnota koeficientů korelace hmotnost—průměr, pohybující se v rozmezí 0,85 až 0,92, a dosti vysoká hodnota u délky a hmotnosti v rozmezí 0,66 až 0,79. Pro úplnost je nutné uvést, že každý soubor měření reprezentuje 470 až 500 jedinců, což u daných sedmi souborů činí 3290 až 3500 bulv. Ostatní podrobnosti o podmínkách měření uvádí Souček (1981). Vzhledem k tomu, že nebylo možné dodatečně stanovit měrnou hmotnost γ u jednotlivých měření, byla nadále tato hodnota považována pro všechny výpočty za konstantní — $\gamma = 1,05 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (v literatuře je uváděno

1. Idealizovaný tvar bulvy — Idealized root shape



rozpětí $\gamma = 1,03 \div 1,07 \text{ g.cm}^{-3}$). S ohledem na velikost a rozpětí hodnot γ není tato chyba pro ověřování dále odvozeného vztahu závažná. Hodnotě $\Delta\gamma = 0,02$ ($\gamma = 1,05 \pm \pm 0,02$) odpovídá chyba ve výpočtu hodnoty konstanty k přibližně 2 %.

Pro hmotnost obecně platí:

$$G_s = \gamma \cdot V_s \quad (3)$$

kde: G_s — skutečná hmotnost
 V_s — skutečný objem
 γ — měrná hmotnost

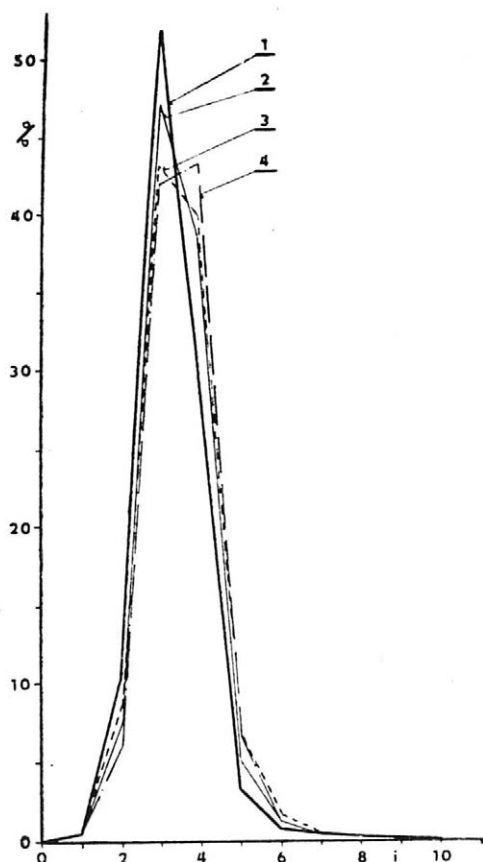
$$V_s = k \cdot V_t \quad (4)$$

kde: k — koeficient podobnosti ($k = \frac{V_s}{V_t}$)
 V_t — teoretický (vypočtený) objem

Jde tedy vlastně o to, stanovit vztah pro výpočet teoretického objemu (V_t) z rozměrů bulvy tak, aby se koeficient pro určité podmínky příliš neměnil, aby měl určitou hodnotu a aby se objem, resp. hmotnost co nejvíce blížily skutečnosti. Při odvozování se vycházelo z přibližného (idealizovaného) tvaru bulvy (obr. 1) a z délky spodní části kořene do $\varnothing d_1 = 1 \text{ cm}$. Vycházelo se z idealizovaného předpokladu, že celá bulva má dvě části: horní část je jako kulová vrstva, spodní část jako rotační kužel.

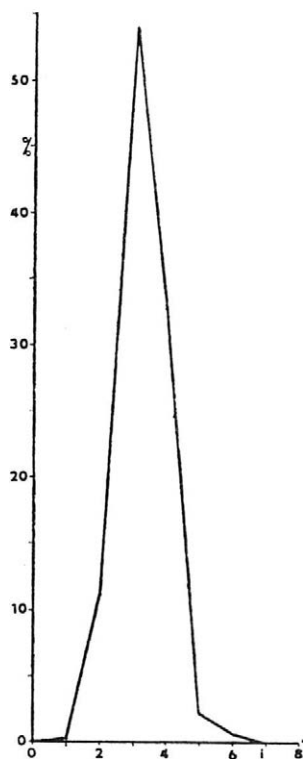
Objem kulové vrstvy V_1 je

$$V_1 = \frac{1}{6} \pi [D^3 - 3D(v_1^2 + v_2^2) + 2(v_1^3 + v_2^3)] \quad (5)$$



2. Četnosti koeficientu podobnosti k souboru 1 — Frequencies of the coefficient of similarity for set 1

- 1 — pro $v_1 = 0,15 D$, $v_2 = 0,40 D$
 2 — pro $v_1 = 0,10 D$, $v_2 = 0,35 D$
 3 — pro $v_1 = 0,15 D$, $v_2 = 0,45 D$
 4 — pro $v_1 = 0,20 D$, $v_2 = 0,20 D$



3. Četnosti koeficientu podobnosti k souboru 3 — Frequencies of the coefficient of similarity for set 3

a objem rotačního kužele V_2 je

$$V_2 = \frac{1}{12} \pi d^2 l \quad (6)$$

kde: D — největší šířka bulvy
 v_1, v_2 — výška oddělené, resp. neuvažované části
 l — výška kuželové části
 d — průměr základny kužele

V daném případě byly považovány výšky v_1 a v_2 a základna d za funkci šířky bulvy D [$d = f(D, v_2)$]. Rozmezí a velikost hodnot v_1 a v_2 bylo voleno s ohledem na tvar skutečné — a z toho i idealizované — bulvy, jak je na obr. 1 naznačeno (pro $v_1 = 0,1 \div 0,2 D$; $v_2 = 0,2 \div 0,45 D$). Na obr. 2 je polygon četnosti koeficientu k pro různé hodnoty v_1 a v_2 pro soubor č. 1. U ostatních souborů jsou průběhy obdobné. Z hlediska maxima hodnoty a průběhu polygonů se ze všech realizací ukázaly jako nejvýhodnější $v_1 = 0,15 D$ a $v_2 = 0,4 D$.

Z toho vyplývá:
$$d^2 = 4 [0,4 D (D - 0,4 D)] \quad (7)$$

$$l = L - 0,45 D \quad (8)$$

kde: L — celková délka bulvy

Dosažením vztahů (7) a (8) do rovnice (6) a po úpravě dostaneme:

$$V_2 = 0,08 \pi D^2 (L - 0,45 D) \quad (9)$$

Teoretický objem bulvy je po dosazení vztahů (5) a (9) do vztahu (10) a po úpravě:

$$V_t = V_1 + V_2 = 0,06 \pi D^2 (D + 1,3 L) \quad (10)$$

Dosažením vztahu (10) do vztahu (4) a pak do vztahu (3) dostaneme výsledný vztah teoretické hmotnosti G_t ve tvaru:

$$G_t = 0,06 \pi \gamma k D^2 (D + 1,3 L) \quad (11)$$

Mají-li se vypočtené a skutečné hmotnosti bulev sobě rovnat, musí se průměrná hodnota konstanty k pohybovat okolo určité hodnoty. Pro ověření byl vztah (11) upraven pro počítač:

$$k = \frac{100 G_s}{6 \pi \gamma D^2 (D + 1,3 L)} \quad (12)$$

kde: G_s — změřená hmotnost (g)

D — změřená maximální šířka bulvy (cm)

L — změřená délka bulvy (cm)

γ — měrná hmotnost ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)

VÝSLEDKY

Vypočtené hodnoty koeficientu k byly pro jednotlivé realizace zpracovány do tabulky četnosti (tab. II) a jako ukázka jsou na obr. 2 až 5 znázorněny polygony četnosti. U souboru 1 až 3 je maximální výskyt v pásmu 0,80 až 1,00, a to přibližně 50 % — zde byla měřena odrůda 'Dobrovická A' (obr. 3). U souborů 4 až 6 je maximální výskyt v pásmech 1,00 až 1,60, a to přibližně 26 až 36 % — zde se jedná o odrůdu 'Dobrovická C' (obr. 4). U souboru 7 se jedná o odrůdu 'Dobrovická V', u níž je maximální výskyt v pásmu 1,00 až 1,20, a to přibližně 31 % (obr. 5).

Pro zjednodušení vztahu (11) by pro konstantní $\gamma = 1,05$ bylo možné sloučit veličiny $0,06$, π , γ do jedné konstanty, a dostat tak jednodušší vztah (13)

$$G_t = 0,2 k D^2 (D + 1,3 L) \quad (13)$$

Uvážíme-li, že z celkem změřených asi 12 000 jedinců získaných z různých klimatických a půdních podmínek od tří odrůd cukrovky se průměrná hodnota poměru délka/šířka pohybovala v rozmezí 1,6 až 2,4, přičemž celkový průměr byl 1,96 (Souček, 1981), bylo by pak možné např. pro přibližné orientační měření výnosu během sklizně použít vztahu (13), dosadit $L = 1,96 D$, a dostat tak vztah (14)

$$G_t = 0,7 K D^3 \quad (14)$$

V praxi by to znamenalo měřit snímači šířky bulev i jejich počet a vyhodnocením určovat přibližný okamžitý, eventuálně celkový výnos. Praktická použitelnost závisí v neposlední řadě také na kvalitě práce sklízěče chrástu a na seřízení seřezávacího ústrojí.

Pro ověření vztahu (14) byly vypočteny hodnoty K pro všech sedm souborů. Na obr. 6 je pro názornost uveden polygon četnosti koeficientu K pro soubor 1. U ostatních souborů je průběh obdobný. Četnosti koeficientu K jsou uvedeny v tab. III (včetně středních hodnot). Pro porovnání jsou v posledním sloupci uvedeny poměry středních hodnot koeficientů K/k vypočtených podle vztahů (14) a (12), ze kterých vyplývá dost dobrá shoda výsledků z hlediska praktického využití. Tato skutečnost je patrná i z průběhu hodnot uvedených v tab. II a III a na obr. 2 a 6.

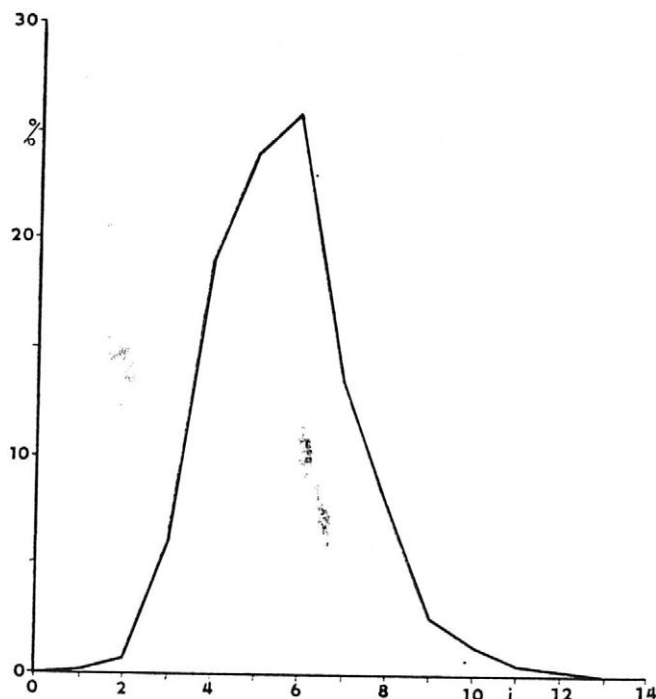
II. Četnosti koeficientu podobnosti $k = s(\gamma, L, D, G_s)$; ‰ — Frequencies of the coefficient of similarity $k = s(\gamma, L, D, G_s)$; ‰

Soubor	Interval i a jeho hodnota $\cdot 10^{-2}$												Střední hodnota koeficientu k
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	<60	60 ÷ ÷ 79	80 ÷ ÷ 99	100 ÷ ÷ 119	120 ÷ ÷ 139	140 ÷ ÷ 159	160 ÷ ÷ 179	180 ÷ ÷ 199	200 ÷ ÷ 219	220 ÷ ÷ 239	240 ÷ ÷ 259	>260	
1	0,4	10,20	51,80	33,00	3,20	0,6	0,4	0,2	0,2				0,97
2	1,00	12,80	51,80	30,60	3,00	0,60	0,20						0,95
3	0,20	11,20	54,00	31,80	2,20	0,6							0,99
4	1,06	1,49	6,99	20,76	26,90	22,89	10,80	3,60	2,54	1,49	1,06	0,42	1,46
5	0,21	0,64	6,17	18,94	23,83	25,75	13,40	6,60	2,56	1,27	0,42	0,21	1,55
6		0,42	11,69	28,18	35,49	12,32	7,30	2,92	0,84	0,42	0,21	0,21	1,28
7	0,41	5,18	24,07	31,32	23,24	8,50	3,75	1,24	0,63	0,63	0,63	0,41	1,23

III. Četnosti koeficientu podobnosti $K = s(\gamma, D^3, G_s)$; ‰ — Frequencies of the coefficient of similarity $K = s(\gamma, D^3, G_s)$; ‰

Soubor	Interval i a jeho hodnota $\cdot 10^{-2}$												Střední hodnota koeficientu K	Poměr koeficientů K/k
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	<60	60 ÷ ÷ 79	80 ÷ ÷ 99	100 ÷ ÷ 119	120 ÷ ÷ 139	140 ÷ ÷ 159	160 ÷ ÷ 179	180 ÷ ÷ 199	200 ÷ ÷ 219	220 ÷ ÷ 239	240 ÷ ÷ 259	<260		
1	2,0	15,40	40,60	28,60	10,60	2,20	0,40	0,20					0,98	1,01
2	1,80	16,40	44,80	26,60	7,60	1,40	0,80	0,40	0,20				0,96	1,01
3	2,00	16,20	40,80	27,80	9,60	2,80	0,60	0,20					0,97	0,98
4	2,33	3,39	12,08	18,22	20,34	17,8	10,81	8,68	2,77	1,68	1,05	0,85	1,47	1,01
5	0,21	1,70	8,72	14,26	17,87	19,15	15,53	10,22	5,53	2,98	1,92	1,91	1,70	1,09
6	0,21	5,22	14,82	30,06	21,50	14,61	6,68	4,80	1,25	0,42	0,22	0,21	1,26	0,98
7	1,45	11,41	24,48	20,75	15,15	11,0	5,39	3,73	3,53	1,66	1,04	0,41	1,27	1,03

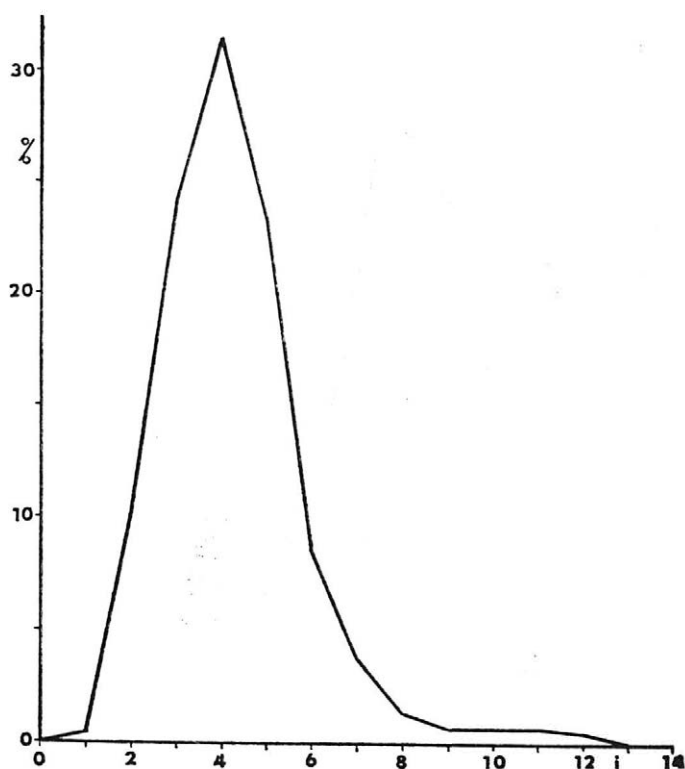
4. Četnosti koeficientu podobnosti k souboru 5
— Frequencies of the coefficient of similarity for set 5



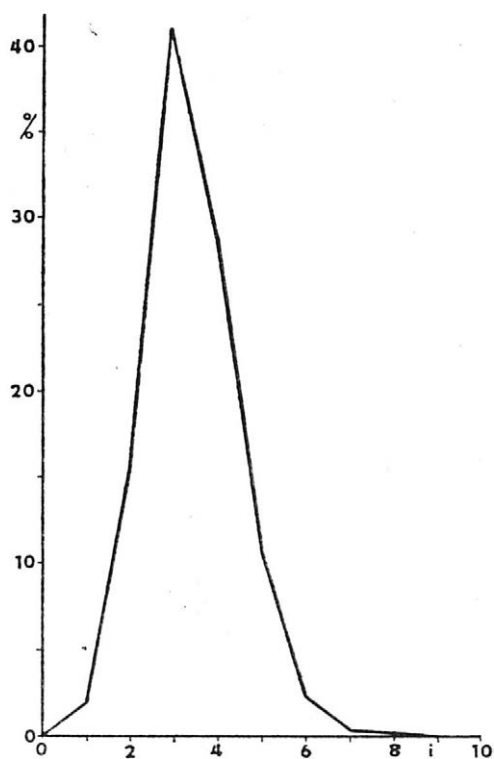
Vztah pro přímý výpočet hmotnosti bulvy z jejího rozměru podle vztahu (12) nebo (14) neumožňuje přesný výpočet u každé bulvy. Není to ani prakticky možné. Tato metoda nikdy nemůže nahradit přímé vážení. Smysl použití přibližné metody je mimo jiné v tom, že umožňuje určit průměrnou hodnotu hmotnosti, zejména při aplikaci na sklízecí bulev. Zde je možné např. při současném měření rozměrů bulev ze šesti řádků, při vyhodnocení asi 500 jedinců, při rozteči řádků 50 cm a průměrné vzdálenosti kolem 25 cm určit průměrný výnos ze 60 m². Je tedy dána možnost určovat jak celkový výnos, tak i nerovnoměrnosti plošného rozdělení. Aplikace této metody předpokládá umístění snímačů současně pro všechny sklizené řádky, realizaci automatického řízení a využití mikropočítačového systému i pro tento účel, čili zpracování hodnot jak pro automatické řízení, tak i pro výpočet hmotností. Při realizaci na konkrétním zařízení bude třeba „naprogramovat“ uvedený vztah a násobnou konstantu upravit jak z hlediska pěstované odrůdy, tak i z hlediska charakteristických vlastností snímače rozměrů bulvy. Z těchto důvodů bude nutné statisticky prověřit získané výsledky a stanovit (do programu) odpovídající velikost koeficientu k , která bude konstantou pro systém stroj — vyhodnocovací zařízení — odrůda.

ZÁVĚR

Cílem předloženého řešení přibližného zjišťování hmotností bulev cukrovky bylo tedy stanovit pokud možno jednoduchý vztah, který by vyhovoval s přijatelnou přesností praktickému určování přibližné průměrné hmotnosti. Vzhledem k tomu, že na strojích nedaleké budoucnosti budou pro řízení a kontrolu stroje běžně používány mikropočítačové systémy, bude možné bez obtíží při vybavení strojů plným počtem snímačů, shodným s počtem vyorávacích orgánů odpovídající konstrukce, realizovat algoritmus vý-



5. Četnosti koeficientu podobnosti k souboru 7
— Frequencies of the coefficient of similarity for set 7



6. Četnosti koeficientu podobnosti K souboru 1 — Frequencies of the coefficient of similarity for set 1

по числу средних масс и из того же ряда вычислений были установлены удовлетворительные размеры шарообразного слоя и была определена отвечающая зависимость для вычисления средней массы по длине и ширине корня, при некоторых упрощениях только по ширине. В общем можно, следовательно, при некотором упрощении сказать, что с помощью датчиков ширины корня можно было бы определять длину корня $L = f(D)$, массу корня $G = f(D^3)$; высоту корня над поверхностью земли; уклон направления корня (направление прохождения рабочих органов или машины); подсчет особей (возможность измерения также расстоянием корней); определять необходимое углубление рабочих органов; вычислять другие выведенные данные. Ввиду того, что на машинах недалекого будущего будут микровычислительные системы широко применяться, можно будет без затруднений реализовать алгоритм вычисления средних масс и других данных, как урожай на площади, общие урожай, число и расстояния корней и т. д.

Обобщая же можно сказать, что на основании полученных данных, что ширина корня $L = f(D)$, масса корня $G = f(D^3)$, высота корня над поверхностью земли; уклон направления корня (направление прохождения рабочих органов или машины); подсчет особей (возможность измерения также расстоянием корней); определять необходимое углубление рабочих органов; вычислять другие выведенные данные. Ввиду того, что на машинах недалекого будущего будут микровычислительные системы широко применяться, можно будет без затруднений реализовать алгоритм вычисления средних масс и других данных, как урожай на площади, общие урожай, число и расстояния корней и т. д.

- длину булвы [$L = f(D)$],
- массу булвы [$G = f(D^3)$],
- высоту булвы над поверхностью земли,
- углом отклонения булвы (угловое положение рабочих органов или машины),
- число особей (возможность измерения также расстоянием корней),
- необходимое углубление рабочих органов.

Literatura

- PARDUBSKÝ, B. — ZUNA, I.: Směrnice pro vyhodnocování náhodných procesů charakterizujících provozní podmínky. [Výzkumná zpráva.] Praha, SVÚSS 1973.
REKTORYS, K.: Přehled užité matematiky. Praha, Státní nakladatelství technické literatury 1975.
SOUČEK, J.: Rozměrové hodnocení bulvy cukrovky. Zeměd. Techn., 27, 1981, č. 5, s. 257-267.

Došlo dne 3. 2. 1982

СОУЧЕК, Я. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Вычисление массы корней сахарной свеклы по их размерам. Земед. Техн., 28, 1982 (7) : 411-420.

При измерении параметров корней сахарной свеклы (ширина, длина, масса) установлена тесная зависимость между шириной и длиной корня у определенного сорта сахарной свеклы в известных условиях. Это наводило на мысль определять приблизительное отношение между геометрическими размерами корня и его фактической массой, иными словами, вывести отношение для определения массы по одному из размеров. Целью решения, следовательно, было определить по-возможности простую зависимость, которая с приемлемой точностью удовлетворяла бы практическому определению приблизительной средней массы. При выведении зависимости исходили из идеализированной формы корня. Этот корень состоит из шарообразного слоя с кольцеобразными основаниями неодинаковой величины и из ротационного конуса с основанием, тождественным с одним основанием шарообразного слоя. После ряда вычислений были установлены удовлетворительные размеры шарообразного слоя и была определена отвечающая зависимость для вычисления средней массы по длине и ширине корня, при некоторых упрощениях только по ширине. В общем можно, следовательно, при некотором упрощении сказать, что с помощью датчиков ширины корня можно было бы определять длину корня $L = f(D)$, массу корня $G = f(D^3)$; высоту корня над поверхностью земли; уклон направления корня (направление прохождения рабочих органов или машины); подсчет особей (возможность измерения также расстоянием корней); определять необходимое углубление рабочих органов; вычислять другие выведенные данные. Ввиду того, что на машинах недалекого будущего будут микровычислительные системы широко применяться, можно будет без затруднений реализовать алгоритм вычисления средних масс и других данных, как урожай на площади, общие урожай, число и расстояния корней и т. д.

коэффициент корреляции; коэффициент подобия; измерение; урожай

SOUČEK, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepy): Calculation of Sugar-Beet Root Weight from the Dimensions of the Roots. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7) : 411-420.

A close relationship between root width and root length for a certain sugar-beet cultivar under given conditions was found during the measurement of sugar-beet root parameters (width, length, weight). This implied the idea of determining the approximate relationship between the geometrical dimensions and the actual weight

of the root — in other words, of deriving a relation for the determination of weight from a dimension. The study was aimed at determining a relation as simple as possible which would be suitable, with due accuracy, for practically determining the approximate average weights. The derivation of the relation was based on the idealized shape of sugar-beet root. This root consists of spherical segment with unequal sizes of circular bases and right circular cone with a base congruent with one of the bases of the spherical segment. The adequate dimensions of the spherical segment were determined after a series of calculations and an adequate relationship was determined for the calculation of average weight from root length and width (or, with some simplification, only from root width). Hence it can be generally said, provided that some simplification is allowed, that root width measuring devices can be used for determining root length $L = f(D)$; root weight $G = f(D^3)$; root height above ground; root directional deviation (directional control of working elements or machine); number of plants (possibility of measuring the spacing between roots); the needed immersion of working elements in the soil; calculation of other derived data. In view of the fact that micro-computer systems are to be currently used in machines in near future, it will be possible without difficulties to realize the algorithm of the calculation of average weights and other data such as yields per unit area, total yields, number of plants, plant spacing, etc.

correlation coefficient; coefficient of similarity; measurement; yield

SOUČEK, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Berechnung der Massen von Zuckerrübenkörpern und deren Abmessungen*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7) : 411-420.

Bei der Messung der Parameter von Zuckerrübenkörpern (Breite, Länge, Masse) wurde ein enger Zusammenhang zwischen der Rübenkörperbreite und -länge für eine bestimmte Zuckerrübensorte in bestimmten Bedingungen ermittelt. Das führte zum Gedanken, eine annähernde Beziehung zwischen geometrischen Abmessungen und der tatsächlichen Körpermasse festzulegen oder die Beziehung für die Bestimmung der Masse aus einer Abmessung abzuleiten. Das Ziel der Lösung war also eine womöglich einfache Beziehung festzulegen, die mit einer vertretbaren Pünktlichkeit der praktischen Bestimmung einer annähernden mittleren Masse entsprechen würde. Bei der Ableitung der Beziehung gingen wir von einer idealisierten Form des Zuckerrübenkörpers aus. Dieser Rübenkörper besteht aus einer kugelförmigen Schicht mit ungleichen Grössen der kreisförmigen Grundflächen und aus einem Drehkegel mit der Grundfläche, die mit einer Grundfläche der kugelförmigen Schicht kongruent ist. Nach einer Reihe der Berechnungen wurden entsprechende Abmessungen der kugelförmigen Schicht bestimmt und eine entsprechende Beziehung für die Berechnung einer mittleren Masse aus der Rübenkörperlänge und -breite, bei gewissen Vereinfachungen nur aus der Breite festgelegt. Im allgemeinen kann man also bei gewisser Vereinfachung sagen, dass man mit den Abtastern der Rübenkörperbreite die Körperlänge $L = f(D)$; Körpermasse $G = f(D^3)$; Körperhöhe über den Bodenoberfläche; Richtungsabweichung der Rübenkörpers (Seitensteuerung der Arbeitsorgane oder der Maschine) bestimmen; Rübenkörper zählen (Messmöglichkeit auch für die Rübenkörperabstände); den erforderlichen Einzug der Arbeitsorgane bestimmen; weitere abgeleitete Angaben berechnen könnte. Da auf Maschinen der nahen Zukunft laufend Mikrorechnersysteme eingesetzt werden, wird es ohne Schwierigkeiten möglich sein, den Algorithmus der Berechnung von mittleren Massen sowie weitere Angaben, so wie Flächenenerträge, Gesamterträge, Anzahl und Abstand der Rübenkörper usw. zu realisieren.

Korrelationsbeiwert; Ähnlichkeitsbeiwert; Messung; Ertrag

Adresa autora:

Ing. Jan Souček. CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha - Řepy

E. Strouhal

STROUHAL, E. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Racionalizace zemědělské dopravy*. Zeměd. Techn., 28, 1982, (7): 421–427.

V zemědělské dopravě se stává klíčovou otázkou spotřeba pohonných hmot. Rozbor hmotnostních parametrů vozidel (hmotnost celková, užitečná, vlastní) ukazuje, že příznivých hodnot se dosahuje při stoupající užitečné hmotnosti. Obdobně je tomu u spotřeby vztažené na jednotku tkm. Příklad přepravy daného množství materiálu na určitou vzdálenost analyzuje základní exploatační faktory souboru vozidel. Tento soubor je složen z traktorových dopravních souprav a z nákladních automobilů a jejich souprav o různé užitečné hmotnosti a je členěn podle spotřeby, výkonnosti a podle nákladů na tuto přepravu. Z uvedeného vyplývá, že automobilová technika, zejména s vyšší užitečnou hmotností a při použití přípojných vozidel, je výhodnější než doprava traktorová.

hmotnostní parametry vozidel; traktorová doprava; automobilová doprava; dopravní soupravy; spotřeba pohonných hmot; výkonnost; náklady

Racionalizace spotřeby pohonných hmot se dnes stává v zemědělské výrobě prvořadou otázkou. Udává se, že celé odvětví zemědělské výroby spotřebovává více než čtvrtinu celostátní spotřeby motorové nafty, zemědělská doprava v tomto množství činí asi 35 až 40 %. Racionalizace spotřeby pohonných hmot v zemědělské dopravě může tedy významně ovlivnit spotřebu v celém odvětví i v národním hospodářství.

Zemědělská doprava zajišťuje zpravidla hromadnou dopravu volně ložených materiálů, resp. tekutin, na danou vzdálenost.

EXPLOATACE VOZIDEL

Předpokládáme, že v daném období hospodářského roku je třeba v zemědělském podniku přepravit určitý objem určitého substrátu G_c na potřebnou vzdálenost L . K dispozici je soubor vozidel nebo dopravních souprav, z nichž každé je charakterizováno mj.

- spotřebou pohonných hmot Q_{km} , ovlivněnou kromě jiného jízdním povrchem (stav, sklon, členitost), technickým stavem, technikou jízdy apod.,
- užitečnou hmotností (nosností) U_h ,
- vlastní hmotností U_v ,
- přepravní rychlostí za daných jízdních podmínek v ,
- náklady na provoz PN .

Předpokládáme, že soubor tvoří tato vozidla (obr. 3, 4):

- kolový traktor o výkonu motoru 66 kW s přívěsem s užitečnou hmotností 8 t a dvěma přívěsy s užitečnou hmotností 2×6 t,
- nákladní automobily s užitečnou hmotností 5 t, 8 t, 11 t,

— automobilové přívěsové, resp. návěsové soupravy s užitečnou hmotností 5 t + 6 t, 8 t + 8 t a 11 t + 10 t.

Předpokládejme dále, že užitečná hmotnost je maximálně využita nákladem, tedy

$$N = U_h \cdot k_1 \quad (t)$$

kde: $k_1 \approx 1$ (—)

Vycházíme-li z technických charakteristik a uvedených exploatačních vlastností vozidel a jejich souprav, zjistíme, že každé ze sledovaných vozidel (souprav) v daném souboru vykoná při plnění uvedeného úkolu (přepravy materiálu G_c na vzdálenost L) určitý počet dopravních obrátů n_j , jejichž počet vyjadřuje i celkovou ujetou vzdálenost l_c .

Pak platí, že

$$n_j = \frac{G_c}{N} \quad (-)$$

kde: $N = U_h \cdot k_1$ (t)

$$l_c = 2L \cdot n_j \quad (\text{km})$$

$$Q_c = \frac{l_c \cdot Q_{km}}{100} \quad (1)$$

Motor vozidla spotřebovává energii nikoliv podle hmotnosti nákladu N , ale podle celkové hmotnosti vozidla U_c (soupravy). Celkovou hmotností rozumíme součet hmotnosti vlastního vozidla nebo soupravy U_v a nákladu, který veze. Velikost nákladu je dána užitečnou hmotností (nosností) U_h vozidla nebo soupravy a součinitelem využití užitečné hmotnosti k_1 ; žádoucí je, aby $k_1 \approx 1$.

Poměr vlastní hmotnosti k užitečné hmotnosti není konstantní a je ovlivněn mj. i absolutní hodnotou užitečné hmotnosti. Můžeme se tedy dotázat, kolik „váží“ (kg) jednotka (t) užitečné hmotnosti. Odpověď je dána obr. 1. Z tohoto obrázku vidíme, že poměr vlastní hmotnosti k užitečné hmotnosti je příznivější se stoupající užitečnou hmotností, tedy jinak u vozidel, resp. souprav s vysokou užitečnou hmotností „zbývá“ v celkové hmotnosti větší podíl na užitečnou hmotnost (nosnost). Tento trend je zřejmý jak u automobilových, tak u traktorových dopravních vozidel.

Tato skutečnost se objevuje i u vztahu spotřeby pohonných hmot, vyjádřenou v jednotkách $1 \cdot 100 \text{ km}^{-1} Q_{km}$ a $1 \cdot 100 \text{ tkm}^{-1} Q_{tkm}$, kdy platí u přeprav bez zpětného vytížení, tedy v případech obvyklých v zemědělské dopravě, že

$$Q_{tkm} = \frac{2 Q_{km}}{\gamma \cdot U_c} \quad (1 \cdot 100 \text{ tkm}^{-1})$$

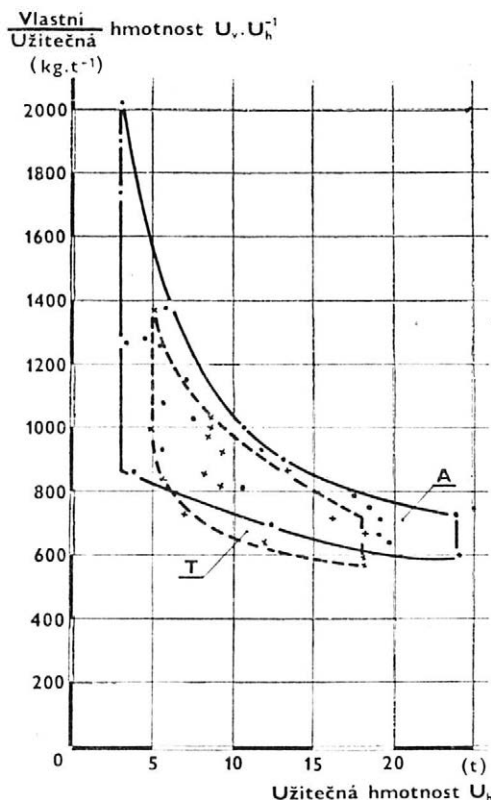
kde: $\gamma = \frac{U_h}{U_c} = \frac{N}{k_1 \cdot U_c}$ (—)

tedy

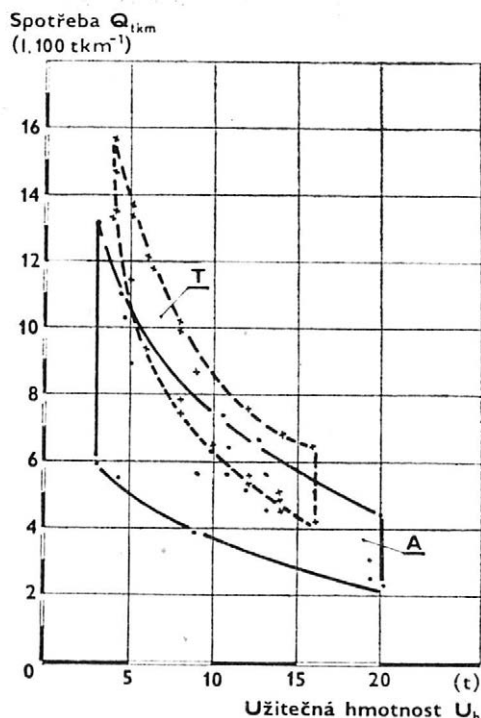
$$Q_{tkm} = \frac{2 k_1 Q_{km}}{N} \quad (1 \cdot 100 \text{ tkm}^{-1})$$

Z uvedeného vztahu i z obr. 2 vyplývá, že i spotřeba Q_{tkm} je závislá na celkové, resp. užitečné hmotnosti vozidla nebo soupravy. Na obr. 2 vidíme, že spotřeba Q_{tkm} je příznivější se stoupající užitečnou hmotností. Tento trend je zřejmý jak u automobilů a jejich souprav, tak u traktorových dopravních souprav.

Vrátíme-li se k našemu souboru vozidel, můžeme na závěr této části formulovat druhou otázku, a to: které z vozidel či souprav bude plnit daný úkol, tedy přepravu materiálu G_c na vzdálenost L s minimální spotřebou pohonných hmot. Odpověď vyplývá z uvedených vztahů, názorněji z obr. 3 a 4.



1. Poměr vlastní hmotnosti k hmotnosti užitečné v závislosti na užitečné hmotnosti: A — nákladní automobily a jejich soupravy; T — traktorové dopravní soupravy — The ratio of dead weight to carrying capacity as depending on carrying capacity; A — trucks and their combination sets; T — tractor transport sets



2. Spotřeba pohonných hmot v závislosti na užitečné hmotnosti (A — nákladní automobily a jejich soupravy; T — traktorové dopravní soupravy) — Fuel consumption as depending on carrying capacity (A — trucks and their combination sets; T — tractor transport sets)

VÝKONNOST VOZIDEL

Obecně se uvádí, že vysoká výkonnost je podmíněna i úměrnou výší spotřeby energie, v našem případě pohonných hmot; tento názor, jak bude ukázáno dále, nemusí mít obecnou platnost.

Analýzujeme výkonnost dříve jmenovaného souboru vozidel:

Potřebný čas pro splnění dříve formulovaného úkolu T_c je dán

$$T_c = n_j \cdot t_o \quad (\text{h})$$

kde: $t_o = t_j + t_n + t_v + t_z$ (h)

nebo jinak při $t_z = 0$:

$$T_c = n_j \left(\frac{2L}{v} + t_n + t_v \right) \quad (\text{h})$$

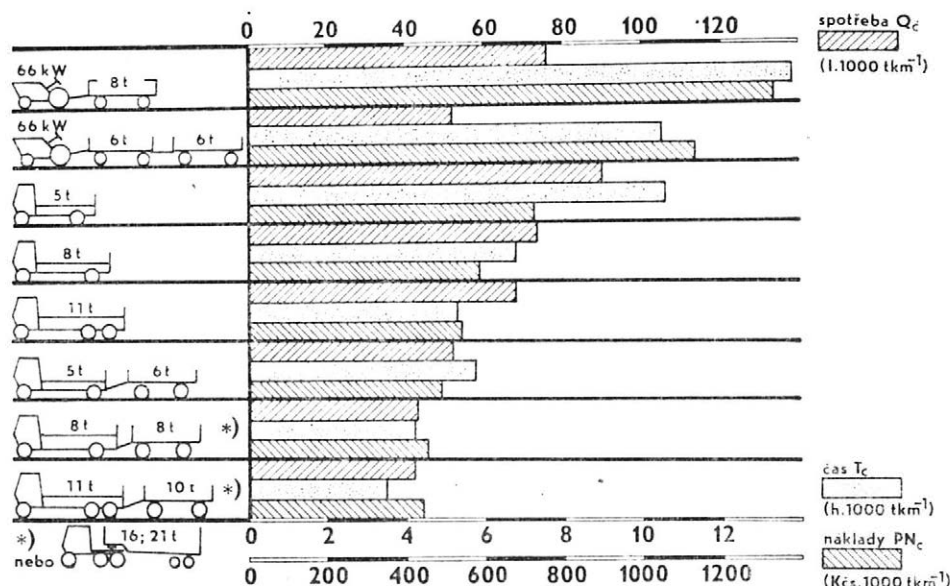
Z uvedeného vyplývá třetí otázka, které z vozidel či souprav splní daný úkol v minimálním čase. Odpověď je dána uvedenými vztahy, v absolutních hodnotách pak na obr. 3 a 4.

$G_c = 100 \text{ t}$ $L = \text{A} \xrightarrow{10 \text{ km}} \text{B} \equiv 1000 \text{ tkm}$

	Celková spotřeba Q_c $\text{l. } 1000 \text{ tkm}^{-1}$	Potřebný čas T_c $\text{h. } 1000 \text{ tkm}^{-1}$	Náklady PNC $\text{Kčs. } 1000 \text{ tkm}^{-1}$	Pořadí ve		
				spotřebě	času	nákladech
	76,3	13,8	1334,3	7	8	8
	52,5	10,5	1137,5	4	6	7
	90,0	10,6	726,5	8	7	6
	73,0	6,8	586,3	6	5	5
	68,4	5,3	540,4	5	3	4
	52,2	5,8	492,9	3	4	3
	43,4	4,2	451,3	2	2	2
	43,2	3,5	447,2	1	1	1
*) nebo						

3. Tabulkové vyjádření konkrétního případu — Tabular expression of an actual case

$G_c = 100 \text{ t}$ $L = \text{A} \xrightarrow{10 \text{ km}} \text{B} \equiv 1000 \text{ tkm}$



4. Grafické vyjádření konkrétního případu — Graphical expression of an actual case

NÁKLADY NA DOPRAVU

Náklady na dopravu jsou přímo úměrné době, kterou vozidlo nebo souprava potřebuje pro splnění daného úkolu, tedy

$$PN_c = PN \cdot T_c \quad (\text{Kčs})$$

Nabízí se poslední otázka, které z uvedených vozidel nebo jejich souprav zajistí daný úkol za minimálních nákladů.

KONKRÉTNÍ VYJÁDRĚNÍ

Dříve uvedený soubor vozidel (obr. 3 a 4) lze vyjádřit těmito konkrétními typy:

- kolový traktor ZT 303 s přívěsem HW 80,
- kolový traktor ZT 303 s dvěma přívěsy HW 60,
- automobil IFA W 50 LA/Z,
- automobil LIAZ MTSP 27,
- automobil Tatra 815 Agro,
- souprava automobilu IFA W 50 LA/Z s přívěsem HW 60,
- souprava automobilu LIAZ MTSP 27 s přívěsem HW 80,
- souprava automobilu Tatra 815 Agro s přívěsem PA 1010 H nebo návěsový tahač T 815 NTH (6×6) s návěsem NS 2-29.21.20.

Vycházíme-li z technické charakteristiky uvedených vozidel, včetně jejich spotřeby, rychlosti a nákladů na jejich provoz (při daném stupni přesnosti zjištění těchto hodnot), dále z času nákladky odpovídající výkonnosti nakladače $120 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$, z času vykládky 3 minuty při $G_c = 100 \text{ t}$ a $L = 10 \text{ km}$, obdržíme hodnoty uvedené na obr. 3 a 4.

Rozdíly uvedených hodnot jsou významné. Bezesporu není lhostejné, zda se daný úkol splní při spotřebě 43,2 litru či 90,0 litrů za 3,5 hodiny či o 10 hodin později a při nákladech od 447,20 Kčs do 1334,30 Kčs. Je třeba upozornit na skutečnost, že souprava traktoru s dvěma přívěsy $6 + 6 \text{ t}$ a souprava automobilu IFA W 50 LA/Z s uvedeným přívěsem odporují v našich podmínkách vyhlášce FMD č. 90 z 20. května 1975 o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích (vyhláška je tč. v novelizaci; v řízení byl uplatněn požadavek o řešení této situace).

ZÁVĚR

Príspevek chtěl ukázat na některé významné exploatační faktory vozidel při řešení konkrétních úkolů zemědělské dopravy, zejména z hlediska spotřeby pohonných hmot, ale i výkonnosti a nákladů.

Z uvedeného mimo jiné vyplývá

- oprávněnost přechodu z traktorové techniky na automobilní techniku v zemědělské dopravě,
- že v automobilové technice je třeba dávat přednost vozidlům o vyšší užitečné hmotnosti, zejména však automobilovým soupravám,
- v případě, že je nutné použít traktorové dopravy, je třeba využívat zejména výkonných kolových traktorů nad 50 kW výkonu motoru v agregaci s dvěma přípojnými vozidly; toto doporučení ovšem naráží na negativní stanovisko vyhlášky FMD č. 90/75 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích,
- dodávky automobilové techniky do zemědělství je třeba zajišťovat vozidly s užitečnou hmotností nad 8 t, včetně vhodných přípojných vozidel k nim. Naopak další

dodávky vozidel s užitečnou hmotností kolem 5 t, které nelze s ohledem na uvedenou vyhlášku FMD v našich podmínkách využívat v soupravách, nejsou vhodné z mnoha důvodů, mj. i z hlediska spotřeby pohonných hmot.

Seznam použitých označení

G_c	(t)	hmotnost nákladu pro přepravu
k_1	(—)	koefficient využití užitečné hmotnosti
L	(km)	dopravní vzdálenost
$2L$	(km)	dopravní obrát
l_c	(km)	celková ujetá vzdálenost
N	(t)	hmotnost nákladu
n_j	(—)	počet dopravních obrátů
PN	(Kčs.h ⁻¹)	náklady na provoz vozidla
PN_c	(Kčs)	celkové náklady
Q_c	(l)	celková spotřeba
Q_{km}	(l.100 km ⁻¹)	spotřeba na jednotku vzdálenosti
Q_{tkm}	(l.100 tkm ⁻¹)	spotřeba na tunokilometry
T_c	(h)	celkový čas
t_j	(h)	čas na jízdu
t_n	(h)	čas na nakládku
t_o	(h)	čas dopravního obrátu
t_v	(h)	čas na vykládku
t_z	(h)	ztrátový čas
U_c	(t)	celková hmotnost
U_h	(t, kg)	užitečná hmotnost
U_v	(t)	vlastní hmotnost
v	(km.h ⁻¹)	rychlost

Došlo dne 3. 2. 1982

СТРОУГАЛ, Э. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Рационализация сельскохозяйственного транспорта. *Zeměd. Techn.*, 28, 1982 (7) : 421-427.

V oblasti сельскохозяйственного транспорта ключевым вопросом становится затрата горючего. Анализ параметров массы средств транспорта (масса общая, полезная, собственная) показывает, что благоприятные значения достигаются при возрастающей полезной массе. Такое же положение у затраты исчисленной на единицу тоннокилометров. Пример транспортировки заданного количества материала на определенное расстояние анализирует основные эксплуатационные факторы совокупности средств транспорта. Эта совокупность состоит из тракторных транспортных агрегатов и из грузовых автомобилей и их агрегатов с различной полезной массой и делится по затрате горючего, производительности и по затратам на эту транспортировку. Из приведенного очевидно, что автомобильная техника, особенно с повышенной полезной массой и с использованием прицепных тележек, выгоднее тракторного транспорта.

параметры массы транспортных средств; тракторный транспорт; автомобильный транспорт; транспортные агрегаты; затрата горючего; производительность; грузы

STROUHAL, E. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepry): *Rationalization of Farm Transport*. *Zeměd. Techn.*, 28, 1982 (7) : 421-427.

The consumption of propellants is becoming a key problem in farm transport. The analysis of the weight parameters of machines (total weight, carrying capacity, dead weight) indicates that favourable values are obtained at increasing carrying capacities. A similar situation exists when fuel consumption is related to ton-kilometres. The basic exploitation factors of a group of vehicles are analyzed on the example of a given amount of material transported to a certain distance. The group of vehicles consists of tractor transport sets and of trucks and their combination

sets with different carrying capacities. The vehicles are divided according to fuel consumption, performance, and costs of transport. The evaluation indicates that trucks (mainly those with high carrying capacity and with trailers) are more advantageous than tractors used for transport.

weight parameters of vehicles; tractor transport; truck transport; transport sets; fuel consumption; performance; costs

STROUHAL, E. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepy): *Rationalisierung des landwirtschaftlichen Transportes*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7) : 421-427.

Im landwirtschaftlichen Transport wird der Kraftstoffverbrauch zur Schlüsselfrage. Die Analyse der Massenparameter von Fahrzeugen (Gesamtmasse, Nützmasse, Eigenmasse) zeigt, dass bei ansteigender Nützmasse günstigere Werte erzielt werden. Ähnlicherweise verhält sich der auf die Einheit tkm bezogene Verbrauch. Das Beispiel des Transportes einer gegebenen Materialmasse auf eine bestimmte Entfernung analysiert die grundlegenden Nutzungsfaktoren eines Fahrzeugkomplexes. Dieser Komplex besteht aus Traktorenanhängerzügen und aus LKW und deren Anhänger- bzw. Sattelzügen von verschiedener Nützmasse und wird entsprechend dem Verbrauch, der Leistungsfähigkeit und den Kosten für diese Beförderung gegliedert. Das erwähnte lässt erkennen, dass die LKW-Technik, besonders mit einer höheren Nützmasse und bei dem Einsatz von Anhängerfahrzeugen dem Traktorentransport überlegen ist.

Massenparameter der Fahrzeuge; Traktorentransport; LKW-Transport; Transportzüge; Kraftstoffverbrauch; Leistungsfähigkeit; Kosten

Adresa autora:

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

Výběr z přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 15.353/1979/152

Silo-Obenentnahmefräse SILOBLITZ „S“ Typ 300 S, 400 S, 500 S und 600 S. Hersteller und Anmelder: Fa Vogel u. Noot AG., A-8661 Wartberg.

Wieselburg a. d. Erlauf, Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1979. 10 s., obr., tab. Prüfbericht Prot. Nr 152/79. (Vybírací frézy SILOBLITZ „S“ — typ 300 S, 400 S, 500 S, 600 S — zkoušení — Rakousko — zprávy)

E 27.603/830

Futtermittelverteilungswagen L 431. VEB landtechnische Industrieanlagen Nauen.

Potsdam-Bornim, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik 1979. 18 s., 4 obr., 10 tab. Prüfbericht Nr 830. (Krmné vozy — L 431 — zkoušení — NDR — zprávy)

MÉLYKUTI, C.

C 24.245/100

Szarvasmarha — és sertéstelepek gépeinek karbantartása.

Budapest, Agroinform 1980. Nestr., 5 obr., 1 tab. Műszaki fejlesztési eredmények 100/1980. (Zemědělské stroje — živočišná výroba — údržba)

D 50.847/2648

Traktor John Deere 3140. Anmälare: Svenska John Deere AB, Arlöv. Tillverkare: John Deere Werke Mannheim, Västtyskland.

Uppsala, Statens maskinprovningar 1981. 12 s., 4 obr., 6 tab. Meddelande 2648. (Traktory kolové — John Deere 3140 — zkoušení — Švédsko — zprávy)

J. Oubrecht

OUBRECHT, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Optimalizace počtu traktorů pro polní výrobu*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7): 429–440.

Počet traktorů určených pro polní výrobu, mimo dopravu, vypočítáme z měrných odporů traktorových polních souprav. Předpokladem správného výpočtu je dostatečně přesná znalost průměrných měrných odporů traktorových polních souprav. Je třeba znát i počet operací nezbytných k uskutečnění technologického postupu pěstování všech plodin v osevním postupu, protože na tomto základě se určuje průměrný měrný odpor traktorových souprav. Dalším požadavkem je přesná znalost o ročním časovém využití traktorů jednotlivých typů, nebo o jejich roční spotřebě paliva. Při výpočtu se neobejdeme bez znalosti o tahových účinnostech jednotlivých typů traktorů, jejich součinitelích využití času směny, sezóny a výkonu na háku.

průměrný měrný odpor traktorových polních souprav; roční časové využití traktorů; účinnost; součinitel využití času; technologický postup pěstování plodin

Reálný výpočet potřebného množství traktorů pro polní výrobu má vycházet ze skutečné práce, která musí být vložena do jednotlivých operací, a z nerovnoměrnosti potřeby v průběhu celého vegetačního období. Každá plodina má svůj specifický technologický postup pěstování a vyžaduje známý počet operací, které je nezbytné vykonat v zájmu maximálních výnosů. Předpokládá se, že by v budoucnu mělo v průměru stačit asi sedm jízd po poli. V tomto případě musí být traktorová souprava složena z několika strojů a nářadí, aby se za sedm jízd mohlo uskutečnit 14 i více operací. Měrný odpor těchto kombinovaných souprav je téměř proporcionální počtu strojů a nářadí, které je v kombinované soupravě zastoupeno.

Příspěvek si klade za cíl uvést metodiku výpočtu reálného množství traktorů pro čs. zemědělství, a proto vychází z analýzy skutečné práce traktorů v r. 1973 a 1978 (Statistické informace, 1979). V r. 1974 a 1979 bylo o využití traktorů v zemědělství ČSSR uskutečněno výběrové šetření (Statistické informace, 1979) do kterého bylo zahrnuto více než padesát tisíc traktorů. Dílčí výsledky z tohoto šetření jsou uvedeny v tab. I a II.

Výsledky výběrového šetření prověřoval autor na okresech Brno-venkov, Břeclav, Olomouc a Pelhřimov. Bylo potvrzeno, že výsledky výběrového šetření odpovídají provozní skutečnosti. V r. 1978 jeden fyzický traktor spotřeboval 5634 l motorového paliva (průměr celého souboru). Rozdíly ve spotřebě paliva u traktorů v r. 1973 a 1978 jsou nepatrné (Oubrecht, 1979, 1980a, b). Ze skutečné spotřeby paliva je třeba odvozovat odpracované hodiny, protože hodiny v příkazu k práci jsou hodinami, které traktorista vykazuje na traktor a vůbec neodpovídají těm, při kterých byl motor traktoru v provozu.

Při prognózách a perspektivách v oblasti počtu traktorů se neobejdeme bez hluboké analýzy práce traktorů v zemědělském provozu. Při výpočtech potřebného množství traktorů je třeba vycházet, mimo jiné, i z této analýzy. Proto jsou v tab. I údaje, které neodpovídají představám odborníků o potřebném využití traktorů v zemědělství. Je po-

I. Výběrové šetření o využití traktorů v ČSSR (hlavní ukazatele využití traktorů v r. 1978) — Selective investigation of the use of tractors in Czechoslovakia (main parameters of the use of tractors in 1978)

Typ traktoru	Spotřeba paliva $l \cdot tr^{-1} \cdot rok^{-1}$	Vykázané hodiny na traktor $h \cdot tr^{-1} \cdot rok^{-1}$	Přepočtené hodiny na 50 % využití tahové síly $h \cdot tr^{-1} \cdot rok^{-1}$	Součinitel využití času	
				při plném využití F_h	při 50 % využití F_h
Zetor 4011 a modifikace	3 572	1385	526	0,260	0,401
Zetor Super 50	4 021	1413	538	0,264	0,407
Zetor 5511 a modifikace	5 277	1775	674	0,257	0,396
Zetor 6711 a modifikace	6 470	2017	737	0,249	0,384
U 650 a modifikace	4 044	1121	426	0,237	0,366
Zetor 8011 a modifikace	8 086	1903	744	0,265	0,408
ZT 300 a modifikace	7 560	1532	591	0,256	0,394
ŠT 180	20 801	1896	838	0,312	0,480
Zetor 12011, 14011	13 458	2118	823	0,251	0,387
K 700, 701	26 068	1851	834	0,299	0,461
Ostatní kolové	2 049	863	322	0,250	0,385
Kolové celkem	5 534	1556	656	0,283	0,436
DT 75 a modifikace	7 175	1089	654	0,421	0,649
T-100M, T-4A	9 500	1426	528	0,263	0,405
Ostatní pásové	3 924	712	229	0,211	0,325
Pásové celkem	6 431	1029	497	0,343	0,529
Traktory celkem	5 634	1507	646	0,288	0,443

F_h — tahová síla

Spotřeba paliva i vykázané hodiny na traktory představují skutečnost v roce 1978. Počet traktorů u každého sledovaného typu byl vždy vyšší než 144 kusy (průměr je však 3000 kusů).

chopitelné, že mezi jednotlivými zemědělskými podniky bude velký rozptyl ve využití času a ve spotřebě paliva u stejných typů traktorů. Tato skutečnost je zřejmá z obr. 1–8; pro konstrukci grafů četností bylo také použito výběrového šetření z roku 1978 (Statistické informace, 1979). Údaje z celého souboru podniků (všechny státní statky a vybraná JZD — více než třetina zemědělské půdy ČSSR) byly zpracovány na samočinném počítači EC 1030 a výsledky výpočtu byly vyneseny do závislosti na obr. 1–8.

METODIKA

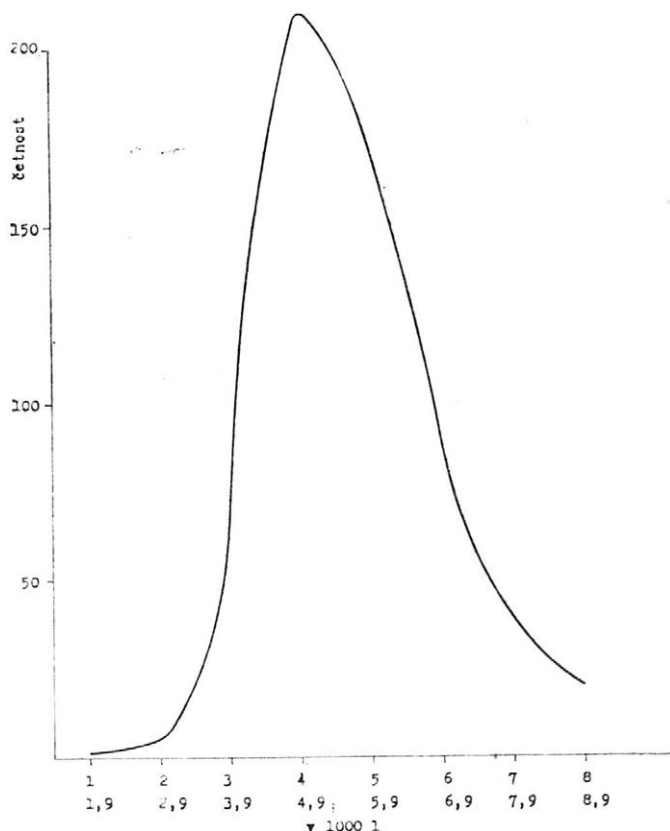
V současné době se používá několika způsobů optimalizace počtu traktorů pro zemědělskou polní výrobu. Liší se od sebe většinou kritériální funkcí. Nejčastěji se setkáváme s kritériem minimálních ročních nákladů na provoz traktoru.

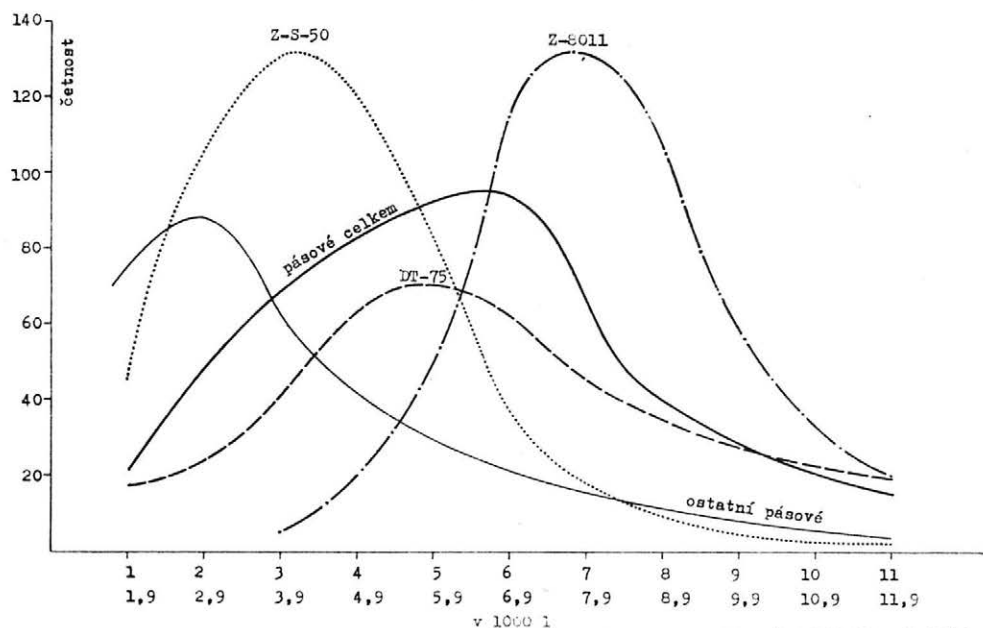
K optimalizaci počtu traktorů je však možné přistoupit tak, že vypočítáme nároky plodin na práci z hlediska měrných odporů jednotlivých traktorových souprav a potřebná struktura traktorového parku jednotlivých plodin určí počty traktorů. Na základě vzoro-

II. Energetické požadavky na průměrnou operaci a energetické možnosti hlavních energetických prostředků čs. výroby (traktorů) používaných v polní výrobě (pro $x_p = 5,4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$) — Energy requirements for an average operation and the energetic capacity of the main machines manufactured in Czechoslovakia (tractors) used in field production (for $x_p = 5.4 \text{ kN/m}$)

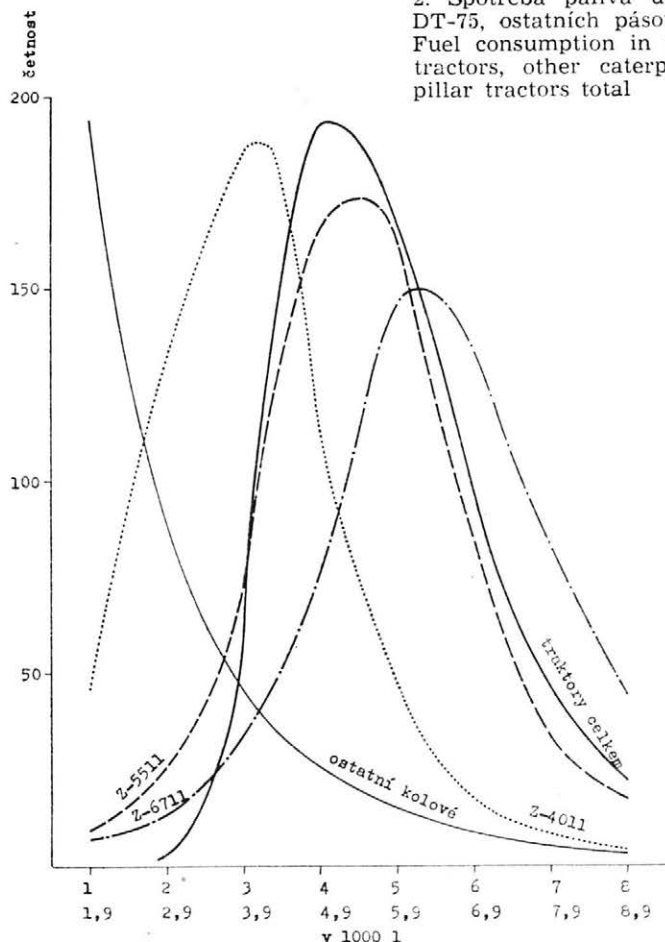
Traktor	Výkon na háku kW	Časové využití T_{rok} při 100 % zatížení h	Práce vykonaná traktorem za čas T_{rok} 3600 . T_{rok} . P_h v mil. kJ . tr . rok ⁻¹	Požadavky průměrné plodiny na traktory při sedmi operacích 7 . x_p . 10 000 v mil. kJ . ha ⁻¹ . rok ⁻¹	Měrné zatížení		
					ha . tr ⁻¹	P_h kW . ha ⁻¹	P_e kW . ha ⁻¹
Z-5718	19,8	433	30,860	0,378	81,64	0,24	0,441
Z-5748	23,4	433	36,476	0,378	96,50	0,24	0,373
Z-6718	23,1	455	37,838	0,378	100,10	0,23	0,420
Z-6748	27,3	455	44,717	0,378	118,30	0,23	0,355
Z-8011	31,9	412	47,314	0,378	125,17	0,25	0,463
Z-8045	37,7	412	55,917	0,378	147,93	0,25	0,392
Z-12011	48,4	489	85,203	0,378	225,41	0,21	0,390
Z-14045	66,3	422	100,267	0,378	264,26	0,25	0,385
ŠT-180	86,0	525	162,540	0,378	430,00	0,20	0,308

1. Spotřeba paliva u kolových traktorů celkem — Fuel consumption in wheeled tractors

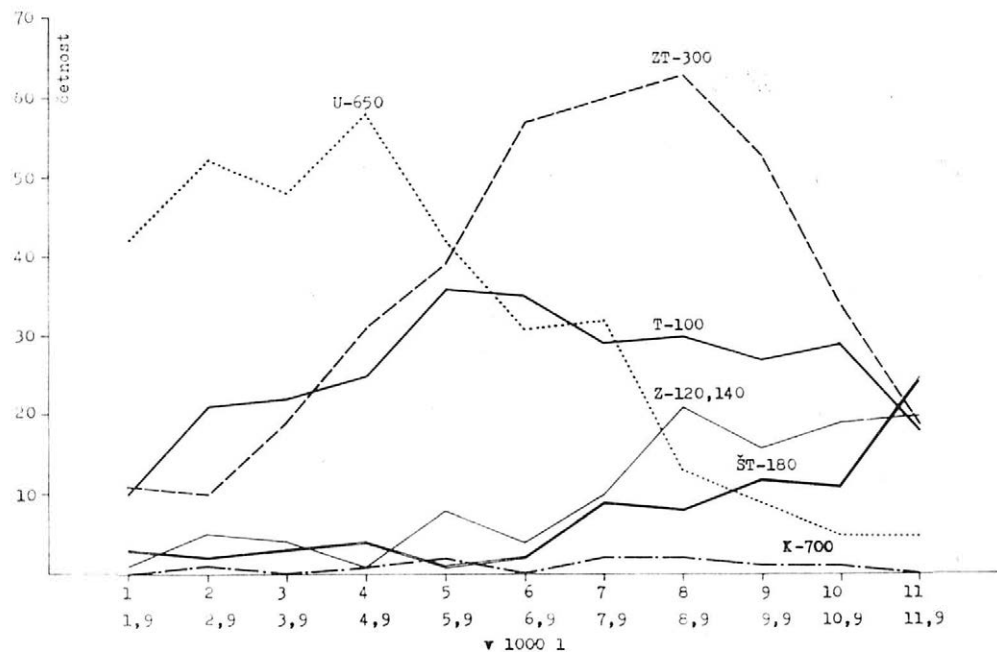




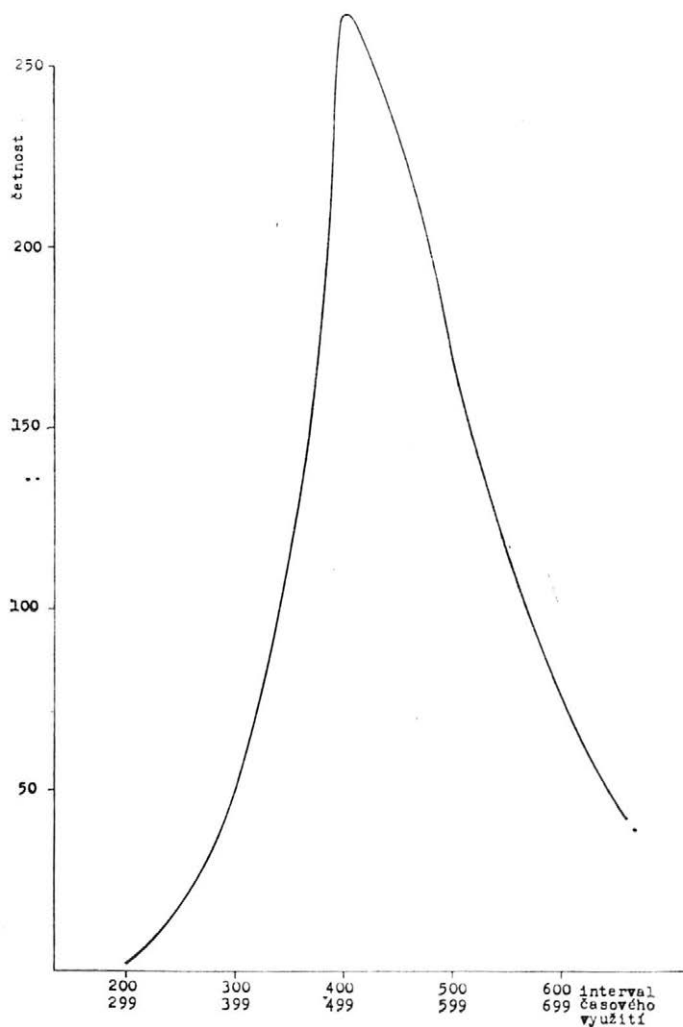
2. Spotřeba paliva u traktorů Z-S-50, Z-8011, DT-75, ostatních pásových, pásových celkem — Fuel consumption in the Z-S-50, Z-8011, DT-75 tractors, other caterpillar tractors, and caterpillar tractors total



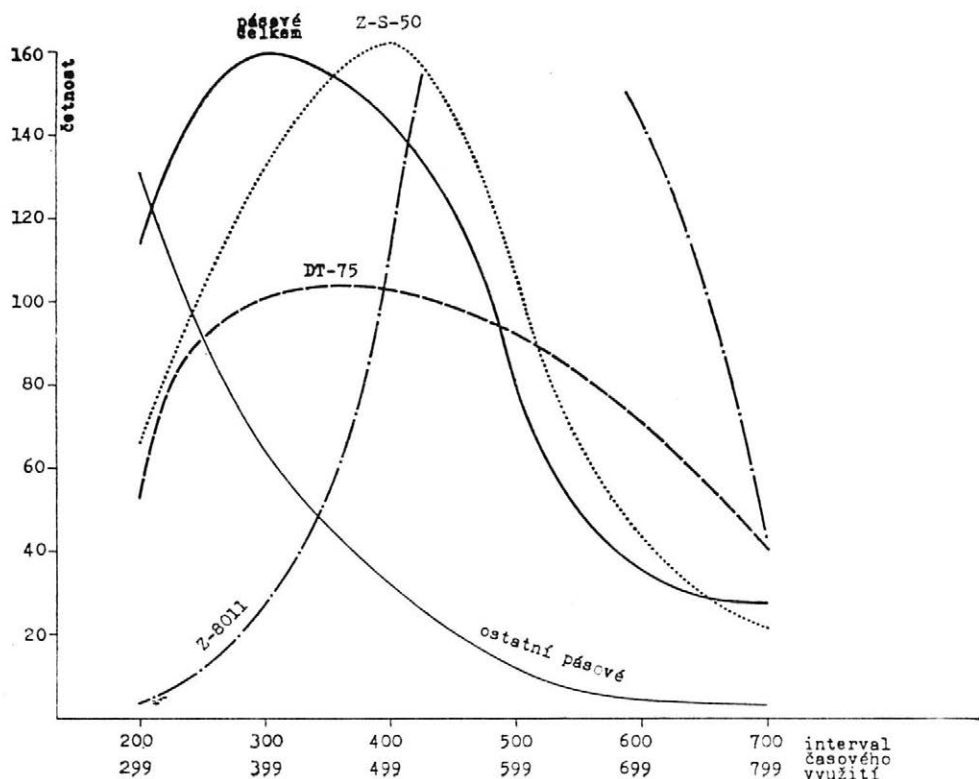
3. Spotřeba paliva u traktorů Z-4011, Z-5511, Z-6711, ostatních kolových, traktorů celkem — Fuel consumption in the Z-4011, Z-5511, Z-6711 tractors, other wheeled tractors, and wheeled tractors total



4. Spotřeba paliva u traktorů U-650, ZT-300, T-100, Z-120, Z-140, ŠT-180, K-700 — Fuel consumption in the U-650, ZT-300, T-100, Z-120, Z-140, ŠT-180, K-700 tractors



5. Časové využití kolových traktorů při plném zatížení motoru — The time of the utilization of wheeled tractors with full engine load



6. Časové využití traktorů Z-S-50, Z-8011, DT-75, ostatních pásových, pásových celkem při plném zatížení motoru — The time of the utilization of the Z-S-50, Z-8011, DT-75 tractors, other caterpillar tractors, and caterpillar tractors total, with full engine load

vých technologických postupů pěstování plodin vypočítáme průměrný měrný odpor κ_p . Technologickou měrnou energií vydanou na uskutečnění operace vypočítáme (Oubrecht, 1980b):

$$A_p = 10^4 \cdot \kappa_p \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \quad (\text{kNm} \cdot \text{ha}^{-1}) \quad (1)$$

kde: A_p — technologická měrná energie $\text{kJ} \cdot \text{ha}^{-1}$
 κ_p — průměrný měrný odpor všech souprav $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

$$\kappa_p = \frac{\kappa_1 \cdot x_1 + \dots + \kappa_n \cdot x_n}{x} \quad \text{kN} \cdot \text{m}^{-1} \quad (2)$$

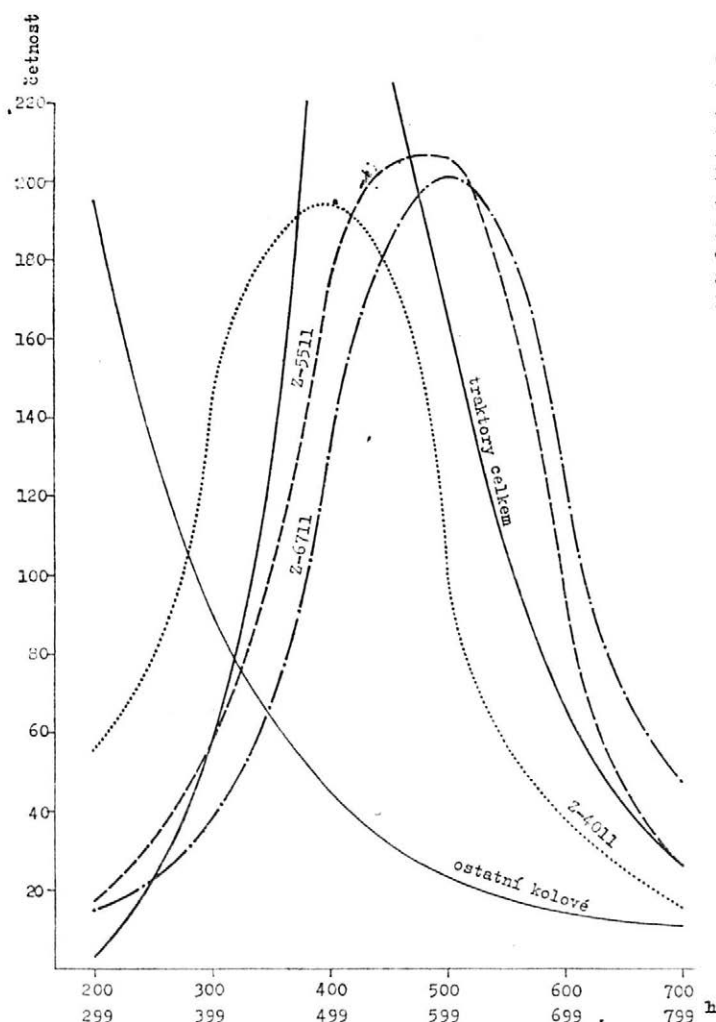
kde: κ_1 až κ_n — měrné odpory nářadí a strojů používaných v zemědělské polní výrobě $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
 x_1 až x_n — procentuální zastoupení jednotlivých operací

Jestliže se v průměru počítá se sedmi operacemi, potom se celková technologická měrná energie vložená prostřednictvím traktorů do výroby průměrné plodiny vypočítá:

$$A_{pr} = 7 \cdot A_p \quad \text{kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \quad (3)$$

Podle výběrového šetření o využití traktorů v čs. zemědělství vypočítáme, jakou práci vykoná průměrný inventární traktor

$$A_{prt} = 3600 \cdot T_r \cdot \tau \cdot P_p \cdot \eta_h \cdot k_x \quad \text{kJ na traktor} \quad (4)$$



7. Časové využití traktorů Z-4011, Z-5511, Z-6711, ostatních kolových, traktorů celkem při plném zatížení motoru — The time of the utilization of the Z-4011, Z-5511, Z-6711 tractors, other wheeled tractors, and tractors total, with full engine load

kde: T_r — časové využití průměrného inventárního traktoru, vykázané traktorem (tab. I), kJ na traktor

τ — průměrný součinitel využití času roku, který byl vypočten pro 50% využití tahových sil (tab. I)

P_p — instalovaný výkon motoru průměrného traktoru, kW

η_h — tahová účinnost pro celý soubor traktorů

k_x — součinitel využití tahového výkonu

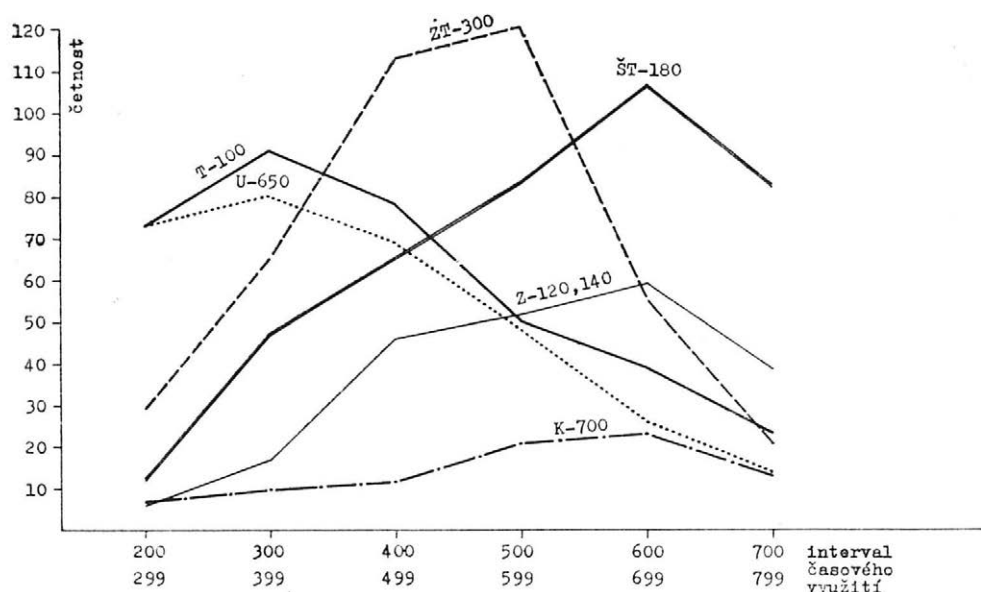
Počet hektarů připadajících na průměrný traktor, který je trvale využíván v rostlinné výrobě, vypočítáme:

$$n_{ha} = \frac{A_{prt}}{A_{pr}} \quad \text{ha na traktor} \quad (5)$$

Na základě rovnice (5) a ze znalostí o obdělávané zemědělské půdě zjistíme počet traktorů potřebných pro polní výrobu

$$n_{tr} = \frac{S_c}{n_{ha}} \quad \text{počet traktorů} \quad (6)$$

kde: S_c — celková výměra obdělávané půdy ha



8. Časové využití traktorů U-650, ZT-300, T-100, Z-120, Z-140, ŠT-180, K-700 při plném zatížení motoru — The time of the utilization of the U-650, ZT-300, T-100, Z-120, Z-140, ŠT-180, K-700 tractors, with full engine load

Tuto rovnici používáme, pokud prověřujeme současné početní stavy traktorů v čs. zemědělství. Pokud však půjde o prognózy, bude třeba do vztahu (4) dosazovat za P_p takovou hodnotu, která byla optimalizována pro určité budoucí období.

Tato varianta řešení potřebného počtu traktorů pro zemědělský podnik, okres, kraj nebo celou republiku je velice přesná tehdy, známe-li dostatečně přesně vstupní parametry:

- časové využití traktorů v průběhu roku,
- roční spotřebu paliva jednotlivých typů traktorů nebo celého souboru,
- měrné odpory jednotlivých strojů,
- tahovou účinnost,
- součinitel využití tahového výkonu na jednotlivých operacích.

Hlavní ukazatele využití traktorů v ČSSR jsou uvedeny v tab. I; na základě rovnic (7), (8) a (9) byly vypočteny přepočtené hodiny, odpovídající 50% zatížení traktorového motoru, a potom byl vypočítán součinitel využití času roku pro nejdůležitější typy traktorů v čs. zemědělství.

VLASTNÍ PRÁCE

Výpočet minimálního počtu traktorů pro polní výrobu v ČSSR vychází z těchto předpokladů: průměrný měrný odpor stroje $5,4 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$; počet vykazovaných hodin za rok na průměrný traktor 1507; součinitel využití času roku při 50% zatížení motoru 0,443; výkon motoru průměrného traktoru k 1. 1. 1980 45,75 kW; jelikož v čs. zemědělství převažují traktory s pohonem jedné nápravy, přijímáme tahovou účinnost traktoru 0,55 a součinitel využití tahového výkonu 0,72; celková obdělávaná výměra v ČSSR se pohybuje okolo 6,8 mil. hektarů.

Další výpočet vychází z údajů převzatých z odborné literatury (ČSSR, SSSR, USA), a to při stanovení velikosti tahové účinnosti, využití tahového výkonu a měrného odporu strojů. Další údaje vcházející do výpočtu byly zjištěny výběrovým šetřením o využití traktorů v čs. zemědělství.

Autor nepředpokládá absolutní přesnost ani převzatých hodnot jednotlivých parametrů, ani hodnot přepočtených z výběrového šetření. Převzaté i přepočtené hodnoty se však příliš neodchyľují od provozní skutečnosti, protože byly zjišťovány empiricky.

Budou jisté rozdíly mezi vstupními daty získanými v horské, podhorské nebo nížinné oblasti. Pro konkrétní podmínky zemědělského podniku je třeba využít podnikových dat, čímž bude dosaženo dostatečně přesných výsledků.

V tab. I je odvozen součinitel využití času pro 100% zatížení motoru a v tab. II potom počet přepočtených hodin při plné dodávce paliva. Jen výjimečně pracují traktory za těchto podmínek. Přepočet je uveden proto, aby bylo možné od 100 % odvozovat libovolné zatížení traktorového motoru. Zatížení traktorového motoru je rozdílné v jednotlivých výrobních oblastech i na jednotlivých operacích, a je tedy vhodné znát jak součinitele využití času roku, tak přepočtené hodiny při 100% zatížení motoru u hlavních typů traktorů používaných v čs. zemědělství.

Na základě uvedeného matematického aparátu a známých dat o čs. zemědělství můžeme vypočítat minimální počet traktorů určité třídy pro polní výrobu. Počítá se s perspektivou, že pro traktorové soupravy budou v polní výrobě vymezeny jen určité operace, které budou ve značné míře sdruženy. Předpokládáme, že za jednu jízdu sdružené traktorové soupravy bude v průměru připadat na jeden metr záběru odpor 5,4 kN. Postupným dosazováním známých hodnot do rovnice (1) až (6) dostaneme tyto výsledky:

$$A_p = 54\,000 \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1}$$

$$A_{pr} = 378\,000 \text{ kJ} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ za rok}$$

$$A_{prt} = 42\,227\,967 \text{ kJ na traktor za rok}$$

$$n_{ha} = 114,35 \text{ ha na traktor}$$

$$n_{tr} = 59\,467 \text{ s } P_p = 45,73 \text{ kW (využívaných pouze v rostlinné výrobě)}$$

Při používání traktorových polních souprav se práce často kumulují do určitých časových intervalů. Dochází tak k nerovnoměrnému využití techniky v průběhu roku. Uvedený výpočet nepočítá s touto nerovnoměrností. Z praktických řešení známe (sloupkové diagramy časového zatížení traktorů v průběhu roku), že na specializovaných zemědělských podnicích je nerovnoměrnost využití traktorů taková, že je třeba jejich minimální počet zvýšit až o 30 %. V podnicích, ve kterých se pěstuje šest i více plodin, nepřesahuje nerovnoměrnost využití traktorů 20 %.

Potom potřebný počet traktorů pro čs. zemědělství bude:

$$n_{trp} = 1,2 n_{tr}$$

Z uvedeného vztahu je zřejmé, že počet traktorů bude záviset hlavně na měrném odporu soupravy a na počtu operací, které se na pozemku uskutečňují. Údaje uvedené v tab. I vycházejí z dlouhodobých průměrů (výběrové šetření v r. 1973 a 1978) a může jich být s úspěchem použito při celostátních prognózách i výpočtech, protože se jedná o průměrné ukazatele vycházející ze všech státních statků a 25 % JZD. Při výběrovém šetření bylo také zjištěno, že traktory jsou nasazeny 200 dní v roce. Výkonnost všech inventárních traktorů je však taková, že by bylo možné veškeré operace uskutečnit za 100 dní. Další ztrátové časy, způsobené počasím, spolehlivostí traktorů a zemědělských strojů, můžeme vyjádřit koeficientem 0,45–0,5.

Metodika výpočtu přepočtených hodin a součinitele využití času celého roku (výsledky přepočtu jsou uvedeny v tab. I) vycházejí z roční spotřeby paliva G_r u všech traktorů jednotlivých typů (např. Z 8011).

Průměrná roční spotřeba paliva jednoho traktoru určitého typu se vypočítá

$$G_p = \frac{G_r}{n} \quad \text{kg za rok} \quad (7)$$

kde: G_r — kg za rok

n — počet traktorů jednoho typu (např. Z 8011)

Jestliže průměrná roční spotřeba paliva jednoho traktoru G_p bude dělena měrnou spotřebou paliva q uvedeného typu pro určité zatížení motoru (např. 50% využití tahových sil), dostaneme počet přepočtených hodin připadající na jeden traktor

$$T_r = \frac{G_p}{q_{50} \cdot P_p} \quad \text{h za rok} \quad (8)$$

kde: q_{50} — měrná spotřeba paliva určitého typu traktoru při 50% využití tahové síly $\text{kg} \cdot \text{kWh}^{-1}$

V tab. I jsou uvedeny přepočtené hodnoty hodin, které byly vykázány na jeden traktor za rok (pro 100% a 50% využití tahové síly), a hodiny nepřepočtené. Jestliže přepočtené hodiny dělíme vykázanými T_{rv} , dostaneme součinitel využití času při 50% využití tahové síly:

$$\tau_{50} = \frac{T_r}{T_{rv}} \quad (9)$$

DISKUSE

Z tab. I je odvozeno časové využití při 100% zatížení traktorového motoru pro tab. II. Výpočet byl uskutečněn tak, že roční spotřeba paliva v prvním sloupci byla dělena maximální hodinovou spotřebou paliva pro příslušný traktor. Výsledkem byl druhý sloupec v tab. II. Bylo použito rovnic (8) a (9). Je také možné vést výpočet tak, že pro každý traktor z prvotní evidence zjistíme měrný odpor souprav, se kterými nejčastěji pracuje. Náš výpočet vychází z průměrného měrného odporu a z předpokladu, že traktory budou pracovat v průměru na každém hektaru sedmkrát.

V tab. I ve sloupci 2 jsou uvedeny hodiny vykázané traktoristou. Tyto hodiny představují všechny operace, které byly traktoru přiděleny v průběhu roku, takže měrné zatížení v posledním sloupci tab. II ukazuje, že okolo 62 % času pracují traktory mimo plní operace, tj. v dopravě všeho druhu, v živočišné výrobě i jinde.

Na obr. 1—8 je uvedena spotřeba paliva i časové využití traktorů, které se nejčastěji objevuje v socialistických zemědělských podnicích. Z obrázků je zřejmé, že většina zemědělských podniků v ČSSR nedovede dobře využít traktory vyšších výkonových tříd. Vrcholy křivek nejsou tak výrazné, jako je tomu u traktorů slabších.

Z tab. I a obr. 1—8 je zřejmé, že se nejčastěji průměrné využití traktorů používajících v ČSSR sice zvyšuje s růstem instalovaného výkonu v traktorových motorech, ale není zde přímá závislost. Je to celosvětový trend, nejde tedy o nedostatek čs. zemědělství. Při poklesu počtu traktorů, ale při stále stoupajícím počtu kW v traktorových motorech dochází k poklesu měrného časového využití.

V tab. I je uveden součinitel využití času při 100% zatížení traktorového motoru, který má pro všechny traktory průměrnou hodnotu 0,288. Na základě tohoto součinitele pro jednotlivé typy traktorů byly vypočítány četnosti ve spotřebě paliva i v přepočtených hodinách a byly vyneseny do grafů na obr. 1—8.

Evidence spotřeby paliva u traktorů je ve většině zemědělských podniků zcela přesná, a proto je třeba při analýze práce traktorů vycházet z tohoto údaje. Hodnověrné údaje o spotřebě paliva a odpracovaných hodinách jsou nezbytně nutné pro jakoukoli optimalizační metodu výpočtu potřebného počtu traktorů.

Prognózu potřeby traktorů pro polní výrobu je možné vypočítat na základě dostatečných znalostí o technologických postupech při pěstování plodin, o měrných odperech polních traktorových souprav, o skutečném ročním časovém využití traktorů při určitém zatížení traktorového motoru, na základě znalosti o roční spotřebě paliva u jednotlivých typů traktorů. Dále je třeba znát tahovou účinnost jednotlivých typů traktorů, součinitele využití času směny nebo sezóny a tahového výkonu.

Předvedený matematický model je založen na znalostech vyplývajících z využití traktorů v čs. zemědělství. Na základě analýzy práce traktorů v zemědělském podniku je možné vypočítat potřebu instalovaných kW v traktorových motorech u traktorů určených pro polní operace. Při výpočtech se vychází z vybraného typu traktoru (je určen optimalizačním výpočtem), z práce, kterou je traktor schopen za rok vykonat, a dále z práce, kterou je nutné na jednom hektaru vykonat, aby růst rostlin byl optimální.

Literatura

OUBRECHT, J.: Optimalizace tahového výkonu u traktorů. Zeměd. Techn., 25, 1979, č. 7, s. 405-416.

OUBRECHT, J.: Optimalizace velikosti zemědělského stroje. Zeměd. Techn., 26, 1980a, č. 2, s. 99-105.

OUBRECHT, J.: Využití strojné traktorového parku. MON-VŠZ v Praze 1980b. Statistické informace: Vybrané ukazatele z výběrového šetření o využití traktorů, nákladních automobilů a hlavních strojů v zemědělství v r. 1978. Roč. 1979, 17/89, odbor databanky a racionalizace zpracovatelských soustav FSÚ, ČSÚ, SSÚ. Praha 1979.

Došlo dne 1. 9. 1981

ОУБРЕХТ, И. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Оптимизация числа тракторов для полеводства. Земед. Техн., 28, 1982 (7): 429-440.

Число тракторов, предназначенных для полеводства, за исключением транспорта, вычисляется из удельных сопротивлений тракторных полевых агрегатов. Условием правильного вычисления является достаточно точное знание средних удельных сопротивлений тракторных полевых агрегатов. Нужно знать также и число операций, необходимых для выполнения технологии выращивания всех культур в севообороте, потому что на этой основе определяется среднее удельное сопротивление тракторных агрегатов. Другим требованием является точное знание времени использования тракторов отдельных типов за год или их головной затраты горючего. При вычислении мы не обойдемся без знаний тягового коэффициента полезного действия отдельных типов тракторов, их коэффициентов использования времени смены, сезона и мощности на крюке.

среднее удельное сопротивление тракторных полевых агрегатов; время использования тракторов за год; эффективность; коэффициент использования времени; технологический процесс выращивания культур

OUBRECHT, J. (University of Agriculture, Praha): *Optimization of the Number of Tractors for Field Production*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7): 429-440.

The number of tractors needed for field production, except transport, can be calculated from the resistivity of tractor combination sets. If the calculation is to be correct, the average specific resistances of tractor combination sets should be sufficiently exactly known. The number of operations needed for carrying out the technological process of the growing of all crops included in crop rotation should also be known because the average resistivity of tractor combination sets is de-

terminated on this basis. Another requirement is exact knowledge of the time utilization of tractors of individual types during the year or knowledge of their annual fuel consumption. The calculation also requires the knowledge of the tractor effectiveness of different types of tractors, their coefficients of the utilization of work shift time and season time, and knowledge of drawbar performance.

average resistivity of tractor combination sets; utilization of tractors during the year; effectiveness; coefficient of time utilization; technological process of crop growing

OUBRECHT, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha): *Optimierung der Traktorenanzahl für die Feldproduktion*. Zeměd. Techn., 28, 1982 (7) : 429-440.

Die Anzahl der für die Feldproduktion bestimmten Traktoren, ausser dem Transport, wird anhand der spezifischen Widerstände von Traktorenfeldzügen berechnet. Als Grundlage einer richtigen Berechnung erscheint eine ausreichend genaue Kenntnis der mittleren spezifischen Widerstände von Traktorenfeldzügen. Man muss auch die Anzahl der zur Verwirklichung des technologischen Verfahrens für den Anbau aller Kulturen in der Fruchtfolge kennen, denn auf dieser Grundlage wird der mittlere spezifische Widerstand von Traktorenzügen bestimmt. Eine weitere Forderung ist die genaue Kenntnis über den Jahres- Zeiteinsatz einzelner Traktorentypen, oder über deren Jahreskraftstoffverbrauch. Bei der Berechnung kommen wir nicht ohne Kenntnisse über Zugwirkungsgraden einzelner Traktorentypen, deren Beiwerten der Schichtzeitnutzung, der Saisonnutzung und der Zughakenleistung aus.

mittlerer spezifischer Widerstand der Traktorenfeldzüge; Jahres-Zeiteinsatz der Traktoren; Wirkungsgrad; Zeitnutzungsbeiwert; technologisches Verfahren des Kulturenanbaus

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Oubrecht, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha - Suchbát

RÍZENÍ OBOROVÉHO STŘEDISKA VTEI

Základním posláním útvarů vědeckotechnických informací je uvolnit část pracovní kapacity výzkumných pracovníků pro vlastní tvůrčí činnost zprostředkováním relevantních poznatků ze světového informačního fondu. Cílem této statě je zvýraznit na základě zkušeností z práce oddělení vědeckotechnických informací ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky v Praze - Řepích, výsledků odvětvového informačního střediska resortu zemědělství a výživy — ÚVTIZ Praha a materiálů z resortů všeobecného strojírenství a hutnictví a těžkého strojírenství postavení informačního střediska v ústavu vědeckovýzkumné základny a stanovit jeho vazby na jednotlivé funkce ústavu, jakož i požadavky na informace z nich vyplývající.

Problém účelné organizace využití světového fondu vědeckotechnických informací roste s přírůstkem informací, ke kterému ve světě dochází při zhruba stagnujícím počtu pracovníků zpracovávajících informace. Řešením rostoucí disproporce se zabývá ve světové i československé informatice řada teoretických a aplikačních prací. Existuje velké množství prací zabývajících se touto otázkou na úrovni oborových, odvětvových, národních i mezinárodních systémů vědeckotechnických informací. Dalo by se říci, že při vysokém stupni propracovanosti teorie, aktivní metodické činnosti a programových zásad aplikace v ČSSR by neměly v informačních institucích a útvarech existovat problémy s organizací účinného zpracování a diferencovaného využití vědeckotechnických informací. Dynamika rozvoje vědy a techniky však klade na informace stále vyšší nároky. Svědčí o tom konkrétně i situace v odvětví zemědělství. Odvětvový orgán zemědělské informatiky dosáhl významného úspěchu vyřešením čs. odvětvového informačního systému pro zemědělství AGROINDEX, včetně plánovaných subsystémů, a jejich zavedením do praxe. Pokračování výzkumného řešení systému, např. tvorbou banky inovačních zdrojů, však přesto ukazuje potřebu dalších účinných postupů diferencovaných informací.

Na nižších hierarchických úrovních čs. soustavy vědeckotechnických informací, tj. v oborových a základních střediscích, vzniká disproporce mezi vysokou teoretickou úrovní čs. informatiky, kvalitně zpracovanými metodickými a aplikačními materiály a jejich účinným uplatněním v praxi. Disproporce je způsobena tím, že metodické materiály pracují s určitými modely tvořenými na základě ideálních předpokladů, např. s dostatečným počtem funkčních míst s přesně vymezenými náplněmi a s předpokladem, že informační pracovníci splňují veškeré požadavky na odbornou, jazykovou a informatickou kvalifikaci. Tyto požadavky nejsou v praxi vždy splněny. Je ovšem pochopitelné, že modely musí vycházet z předpokladů, že střediska jsou ideálně vybavena a obsazena. Jinak by tyto modely neměly konceptní a mobilizační hodnotu.

Podle statistické ročenky ČSSR bylo v minulé pětiletce v ČSSR řešeno 542 státních, 812 resortních a 15 439 oborových a podnikových výzkumných úkolů, které řešilo přibližně 55 000 tvůrčích pracovníků. Na ně připadalo zhruba 7000 pracovníků VTEI, tzn., že v průměru jeden pracovník VTEI připadal na 8 výzkumných pracovníků a 2,4 úkolu. Přitom ovšem informační pracovníci plní ještě další úkoly v rámci náplně svých útvarů, takže skutečný poměr k počtu výzkumných pracovníků a úkolů je mnohem nepříznivější. Ve VÚZT vychází počet informačních profilů na jednoho odborného informačního pracovníka na 12,7!

Přitom se v praxi zvyšují nároky na střediska VTEI, vyplývající z požadavků

- systému řízení výzkumného ústavu,
- vedoucího pracoviště vědeckotechnického rozvoje (VP VTR),
- automatizovaných systémů řízení,
- mezinárodní vědeckotechnické spolupráce.

FUNKCE OBOROVÉHO A ZÁKLADNÍHO INFORMAČNÍHO STŘEDISKA

Oborové informační středisko zajišťuje vstupy pro:

- celostátní a odvětvovou evidenci výzkumných a cestovních zpráv a disertačních prací;

- celostátní a odvětvovou evidenci zahraniční literatury ve fondech;
- celostátní a odvětvovou evidenci vypracovaných překladů;
- odvětvovou evidenci vypracovaných rešerší.

Oborové informační středisko současně plní funkci základního informačního střediska svého ústavu. Jako takové má hlavní úkoly:

- knihovnické (akvizice, výměna včetně zahraniční s pověřením MZO, evidence finanční, bibliografie, katalogizace);
- rešeršní a studijní;
- překladatelské;
- spolupráce při zajišťování zahraničních styků ústavu;
- zajišťování, popř. podporování informatické a jazykové výuky výzkumných pracovníků.

VAZBY INFORMAČNÍHO STŘEDISKA NA SYSTÉM ŘÍZENÍ VÝZKUMNÉHO ÚSTAVU

Dekompozice systému řízení výzkumného ústavu na jednotlivé činnosti člení základní strukturu systému řízení do subsystémů. Ty jsou rozděleny podle svého převažujícího charakteru do tří problémových okruhů (Pospíšil a Salzman, 1978):

1. řízení strategie a politiky ústavu;
2. plánování, řízení a výkon hlavní činnosti ústavu;
3. zajišťování hlavní činnosti ústavu.

Druhý problémový okruh zahrnuje tyto skupiny činnosti při komplexním řízení rozvoje vědy a techniky (RVT)

- řízení rozvoje vědeckovýzkumné činnosti,
- řízení rozvoje výrobní základny ústavu,
- řízení vědeckotechnické spolupráce,
- zajišťování funkce vedoucího pracoviště RVT,
- zajišťování vědeckotechnických a ekonomických informací,
- normalizace, typizace a unifikace,
- technicko-průmyslová ochrana,
- rozvoj kontroly jakosti a měrové služby,
- souhrnné rozborů RVT.

V subsystému zajištění VTEI se požadují tyto funkce:

řízení rozvoje VTEI, které zahrnuje

- zajišťování potřebné úrovně, pohotovosti a spolehlivosti informací potřebných pro řešení úkolů RVT i pro zkvalitnění vnitřního řízení ústavu, resp. jeho oboru působnosti;
- uplatňování progresivních evidenčních, klasifikačních a selekčních metod a technik zpracování informací;

evidence a aktualizace informačního fondu ústavu

- evidence a zpracování informačního fondu pro potřeby vlastní organizace, popř. oboru;
- průzkum novinek domácí a zahraniční odborné literatury a upozorňování řešitelských kolektivů na tyto publikace;
- doplňování knihovních a časopiseckých fondů, fondů speciální literatury (zkušební zprávy, firemní literatura, separáty aj.), včetně kontroly a likvidace nákupních dokladů, mezinárodní výměna (s pověřením federálního ministerstva zahraničního obchodu);

— vyřazování zastaralých, poškozených, opotřebených a duplicitních materiálů neodpovídajících profilu instituce;

vydávání přehledů literatury ve fondech

- sestavování a vydávání přírůstkových seznamů knihovny, popř. rejstříků různých typů k fondům ústavní knihovny;
- vydávání účelových neperiodických přehledů literatury k aktuální problematice;

zajišťování oběhu informačních pramenů

— zapůjčování odborné literatury řešitelským kolektivům a oprávněné odborné veřejnosti;

— zajišťování meziknihovní výpůjční služby v národním i mezinárodním měřítku;

zajišťování dokumentační a rešeršní služby

— zajišťování upozorňovací služby a průběžných nebo jednorázových rešerší pro řešitelské kolektivy i jednotlivé výzkumné pracovníky vlastními silami nebo externími dodavateli;

zajišťování překladatelské služby

— vlastními silami nebo externími pracovníky.

Ve vazbě na automatizovaný systém řízení výzkumného ústavu se z těchto dílčích činností předpokládá automatizovat evidenční agendy VTEI, zpracování katalogů a rejstříků fondů VTEI a zpracování účelových výpisů VTEI.

Další vazba existuje mezi subsystémem řízení VTEI a subsystémem analýzy výchozích podmínek (pro vypracování záměrů rozvoje ústavu a jeho hlavní činnosti). Subsystém má tyto dílčí problémové okruhy:

— studijní příprava (soustavné studium vědeckého rozvoje hlavní činnosti ústavu a navazujících oborů v tuzemsku i v zahraničí);

— rozvaha o dosažených výsledcích v oblasti RVT (porovnání dosažených výsledků s posláním útvaru, které lze doplnit i o výsledky obdobných ústavů v zahraničí);

— rozvaha o výrobně-technické (a přístrojové) základně ústavu;

— rozvaha o působení realizačních výstupů a trendů v oblasti základního výzkumu a výzkumu v ostatních odvětvích, záměrů nadřízených orgánů a programů výrobních podniků.

Další subsystém u strojírenského odvětví, charakterizovaný jako marketingový průzkum, lze aplikovat i v odvětví zemědělství a má rovněž vazbu na subsystém VTEI, protože jeho náplní jsou srovnávací studie se zahraničím. Jejich obsahem jsou výsledky studia zaměření a trendů světového vědeckotechnického rozvoje a možnosti přenositelnosti výsledků do tuzemských podmínek.

ÚKOLY VTEI V SYSTÉMOVÉ PŘÍPRAVĚ NÁVRHU ROZVOJE VĚDY A TECHNIKY ÚSTAVU

Jednotný plán rozvoje vědy a techniky je nedílnou součástí plánu rozvoje celého národního hospodářství. Jeho nezbytný fázový posun vytváří předpoklady pro včasné řešení závažných problémů a zajišťuje v potřebném časovém předstihu podklady pro úspěšné plnění stále náročnějších úkolů národního hospodářství v budoucím období. Ze základní metodologické koncepce pro přípravu Jednotného plánu RVT v odvětví zemědělství a výživy na období 7. pětiletky, zpracované odborem výzkumu a vědeckotechnického rozvoje FMZV ve spolupráci s příslušnými odbory MZV ČSR a SSR (Projekt zabezpečení, 1978), je patrný význam vědeckotechnických informací pro návrh plánu již v první etapě přípravných prací, tj. v předplánovací etapě.

Vytypování a zpracování využitelných zahraničních poznatků pro podmínky ČSSR formou informatického přehledu světových vývojových trendů průřezově i oborově je nezbytnou součástí systémové analýzy a syntézy návrhu plánu. Analytický okruh „zahraniční zdroje a poznatky“ zahrnuje mj. shromáždění podkladů o možnostech využití zahraničních poznatků prostřednictvím informačních služeb, oficiálních a firemních podkladů a posouzení současné světové orientace odvětví, dosažených výsledků a parametrů v zahraničí.

Při růstu produkce poznatků a informací v ostatních odvětvích a v oblasti badatelského a základního výzkumu v tuzemsku lze očekávat, že i zde poroste podíl informačních středisek na zprostředkování informací mezi odvětvími pro analytický okruh „zdroje a představy vědeckovýzkumné základny“.

Úlohu VTEI v tomto okruhu působení lze vyjádřit jako inspirativní a objektivizační. Informace o nejprogresivnější úrovni vědy a techniky v zahraničí by měly být jedním z hlavních faktorů při navrhování plánu RVT a měly by být i předmětem diskuse a kritiky při oponentním řízení.

FUNKCE INFORMAČNÍHO STŘEDISKA Z HLEDISEK POTŘEB VEDOUČÍHO PRACOVISTĚ ROZVOJE VĚDY A TECHNIKY

Průzkum ÚTEIN přinesl v rámci výzkumného řešení úkolu státní informační politiky P-18-121-202 tato zjištění:

- rozsah fungujících kooperačních vazeb VP VTR — VTEI je podstatně menší, než odpovídá potřebě činnosti VP VTR;
- požadavky VP VTR naproti tomu často nepřihlízejí k reálným možnostem dnešní informační sítě;
- ve struktuře výstupů, které by VP VTR potřebovala, jsou na prvním místě studie, na dalším místě parametrické informace;
- požadavky VP VTR lze splnit za předpokladu, že se rozšíří studijní rozborová činnost při současném zvýšení odborné úrovně pracovníků informačních pracovišť;
- VP VTR budou při realizaci studijní rozborové činnosti největšími potenciálními odběrateli informační soustavy;
- v organizaci, která je pověřena funkcí VP VTR, zajišťují informační střediska nároky a potřeby VP VTR lépe než informační střediska mimo rámec této organizace;
- funkční vazby VP VTR s informačními středisky mimo rámec pověření organizace byly zatím vzácné, toky informací z těchto informačních středisek však lze rozšířit do VP VTR přes vlastní středisko VTEI.

Mezi studie se počítaly studie kompilační, analytické i syntetické. Parametrickými informacemi se rozuměla numerická data získaná měřením různých aspektů užité hodnoty předmětu, a to ve čtyřech kategoriích: izolovaná data, informační věty, homogenní soubory a multisoubory.

Vlastní průzkum vedoucích pracovišť VTR v působnosti federálního ministerstva hutnictví a těžkého strojírenství např. ukázal, že zhruba 60 až 70 % celkové hodinové kapacity VP VTR je věnována činností, jako jsou studie, prognózy, koordinační činnost, které by v určité míře mohly být zajišťovány informačními útvary, zejména tehdy, jestliže dobře funguje studijní rozborová činnost. Tím by se mohlo ušetřit až 10 % kapacity VP VTR (Petrovský, aj. 1978).

VP VTR se v podstatě zabývají vyhledávacím výzkumem, zejména:

- výzkumem vývojových trendů současné vědy a techniky a názorů na jejich praktickou aplikaci v sociálně ekonomické činnosti národního hospodářství a jeho technickým vybavením;
- výzkumem společenských potřeb a ekonomických možností, které jsou limitujícím činitelem aplikace vývojových trendů vědy a techniky v dané etapě vývoje společnosti;
- konstrukcemi variant koncepčního rozhodování.

Jedním z hlavních úkolů VP VTR pro zemědělskou techniku je výzkum čs. soustavy pro komplexní mechanizaci zemědělské výroby. Soustava strojů musí zahrnovat všechna základní odvětví zemědělské výroby a řešit je ve vzájemných návaznostech, musí se počítat s měnícími se výchozími podmínkami dalšího rozvoje zemědělství, tj. s podmínkami hospodářskými, organizačními, exploatačními, technickými a dalšími; jedná se o úkol dlouhodobý, který musí být řešen systematicky a výsledky se musí kontinuálně zpřesňovat v návaznosti na plánovací termíny národohospodářského plánu.

Z uvedeného vyplývá, že problematika soustavy strojů vyžaduje průběžné řešení. Pro nejbližší období je to zejména její upřesnění na léta 1986 až 1990, vypracování koncepce uplatnění výsledků vědeckotechnického rozvoje zemědělské techniky po roce 1990 a prognózy jejího rozvoje na období kolem roku 2000. Velkou pozornost v dalších pracích bude třeba věnovat zejména průřezovému hledisku při upřesňování soustavy strojů, aby v daleko větší míře bylo dosaženo vzájemné návaznosti mezi jednotlivými částmi soustavy (Višínský aj., 1981).

Rešeršní požadavky jsou formulovány jako:

- soustava strojů; nové strojní systémy a jejich hlavní technické charakteristiky; statistické údaje o rozvoji zemědělské techniky ve vyspělých zemích; nové pracovní postupy v rostlinné a živočišné výrobě a jejich technicko-ekonomické parametry; podklady pro sestavení agrotechnických a zootechnických požadavků; prognózování technického rozvoje v zemědělství se zaměřením na: zvyšování výkonnosti strojů a zařízení, zlepšení jejich využití, použití automatizace a regulace, snížení ztrát, cesty k úspoře paliv a energie, nové technologické postupy.

Předpokládá se toto členění: rostlinná výroba, živočišná výroba, speciální plodiny, traktory, dopravní prostředky, efektivní využití energie (včetně netradičních zdrojů) s hlavními charakteristikami technického pokroku.

Požadavek tohoto typu přesahuje možnosti klasické rešeršní práce. Protože soustava strojů sama je ve své formalizované struktuře určitým informačním systémem, nabízí se možnost využít této struktury k vytvoření prekoordinovaného systému faktografických informací k zadanému informačnímu profilu. Tento systém je schopen při průběžném doplňování podávat informaci také o dynamice vývoje oboru. Jeho dořešení závisí na aktivní akvizici relevantních informačních zdrojů, na typizaci postupů při jejich vyhodnocování a na zapracování informačního pracovníka v řešitelském kolektivu.

AUTOMATIZOVANÉ SYSTÉMY ŘÍZENÍ A VTEI

Vládní nařízení č. 20/1973 vytyčilo požadavek postupné integrace tří informačních okruhů, a to informací pro plán a státní rozpočet (IPSR), sociálně ekonomických informací (SEI) a vědeckotechnických informací (VTEI). Tím vyvstává pro vědeckotechnické informace potenciální požadavek kompatibility s automatizovanými systémy řízení. K této integraci prozatím nedošlo a automatizované systémy pro řízení a pro vědeckotechnické informace jsou dvě samostatné sféry. V některých případech však nelze mluvit o přímém rozdělení obou sfér. Např. publikace Ukazatele hospodářského vývoje v zahraničí (ÚVTEI), způsobem zpracování patří do kategorie VTEI, zpřístupňuje zahraniční informace, jejichž protějšky v tuzemské ekonomické oblasti jsou zřejmě informace kategorie SEI, popř. IPSR.

V oboru zemědělská technika se provozně ověřuje podniková banka dat v oboru strojové techniky pro čs. zemědělství, která má sloužit řízení provozu strojů přímo v zemědělských podnicích, a informace v ní obsažené mají charakter SEI. Současně se požaduje vytvoření typové banky dat o strojové technice, která by měla charakter centrální informační služby o strojích připadajících v úvahu pro čs. zemědělství, tudíž by měla charakter VTEI. V tomto směru se rýsuje uplatnění zásad vytyčených vládním nařízením č. 20-1973.

POŽADAVKY MEZINÁRODNÍ VĚDECKOTECHNICKÉ SPOLUPRÁCE NA VTEI

Z funkce VÚZT jako koordinačního střediska (KOC) RVHP pro problém „Mechanizace, elektrifikace a automatizace výrobních procesů v rostlinné a živočišné výrobě“ plyne povinnost zajišťovat výměnu informací mezi spolupracujícími ústavy. Základní funkci zprostředkování informačních toků mezi ústavu plní bulletin KOC. Rada zmocněnců pověřila KOC dalšími informačními funkcemi.

Výměna pracovních informačních karet v rámci programu práce koordinačního střediska pro mechanizaci

V rámci dosavadní mezinárodní spolupráce RHVP si ústavy účastníci se společného programu prací KOC pro mechanizaci vyměnily 1106 pracovních karet s faktografickými informacemi o řešených výzkumných úkolech a jejich výsledcích, o technických prostředcích (v členění odpovídajícím struktuře mezinárodní soustavy strojů a zařízení pro zemědělství) a o fyzikálních vlastnostech zemědělských materiálů. Dosavadní sběr informací je ruční, další zpracování karet prozatím rovněž ruční. VÚZT postupně zpracovává autorské a předmětové rejstříky dovolující vícehlediskové vyhledávání v dosavadním fondu, který je uchovávan ve formě kartotéky. V jednotlivých souborech informací je uplatněno přírůstkové řazení s inverzním postupem při vyhledávání podle rejstříků.

V době práce na tomto úkolu vypracovává mechanizační ústav IBMER Varšava projekt automatizovaného systému faktografických informací o zemědělské technice a výzkumné středisko pro mechanizaci FZM Schlieben Bornim projekt automatizovaného systému pro informace o fyzikálních vlastnostech zemědělských materiálů.

Dosavadní výměna informací pomohla zvýšit informační úroveň u řešených úkolů mezinárodní spolupráce. Aby byly shromažďované údaje dále využity, bylo do plánu informačních prací v rámci KOC pro mechanizaci zahrnuto i využití těchto dat, popř. i dat dalších, při zpracování studijních informací pro mezinárodně řešené úkoly.

Společně zpracovávané studijní zprávy k úkolům řešeným v mezinárodní spolupráci zemí RVHP v rámci programu koordinačního střediska pro mechanizaci

Tematický plán studijních zpráv vypracovává skupina specialistů pro informatiku na základě tematického plánu mezinárodní vědeckotechnické spolupráce. Po srovnání s národními tematickými plány a mezinárodním edičním plánem AGRO-INFORMU se návrh plánu předkládá ke schválení radě zmocněnců KOC.

Byla vypracována metodika pro zpracování dvou typů zpráv, a to:

— zpráv o stavu vědy a techniky v zemích RVHP,

— zpráv o stavu vědy a techniky ve světě.

Oba typy zpráv se liší postupem zpracování. Zprávy ze zemí RVHP se vypracovávají tak, že určený odpovědný ústav zpracuje a rozešle ostatním ústavům zadání a podrobnou osnovu zpracování, jednotlivé spolupracující ústavy zašlou odpovědnému ústavu zprávy o stavu vědy a techniky ve své zemi a odpovědný ústav zrediguje konečný text, který schválí rada zmocněnců. Zprávy o stavu vědy a techniky ve světě se vypracovávají tak, že určený odpovědný ústav vypracuje a rozešle ostatním ústavům návrh celé vypracované zprávy. Spolupracující ústavy zašlou odpovědnému ústavu svoje připomínky a doplňky, ten je zahrne do definitivního znění textu, který schválí rada zmocněnců. Materiály vydá koordinační středisko jako zvláštní číslo svého bulletinu.

Jako první pokus byla vypracována zpráva o racionálním využití energie v zemědělství, která byla vydána v edici Obzor AGROINFORM MCNTI Moskva.

Pro další dva roky se plánuje vydání zprávy o centrálních krmárnách na zpracování krmiv (včetně objemových) pro skot (stav v zemích RVHP), nová zpráva o využití energie v zemědělství (světový přehled), zpráva o využití mikropočítačů, mikroprocesorů a robotiky v zemědělství (světové přehledy).

Hlavním hlediskem při sestavení plánu mezinárodní spolupráce ve vědeckotechnických informacích byla neformální dělba práce v tom směru, aby se pracovními výsledky dosažených v jednotlivých ústavech využilo i v dalších ústavech. V plánu další spolupráce je věnována velká pozornost organizaci sběru informací o spotřebě, využití a úsporách energie ve výrobních procesech v zemědělství.

Tím ovšem nejsou potřeby výzkumu vyčerpány. Další zájem je i o specializovaný sběr fotografických informací o přístrojové technice, o metodách používaných ve výzkumu atd. Z kapacitních důvodů je nutné omezit se na dosud vymezené hlavní okruhy sběru, pořádání a využívání informací.

Průběžnou činností OBIS VÚZT při zajišťování mezinárodní VTS po stránce informací je sledování, studium a uplatňování pracovních materiálů a norem Mezinárodního centra vědeckotechnických informací.

ZÁVĚR

Nároky na vědeckotechnické informace rostou vlivem dynamismu rozvoje vědy a techniky. Přitom počty informačních pracovníků, které ani dosud nebyly dostatečné, se nezvětšují. Cesty k odstranění této disproporce jsou v maximálním využívání existujících automatizovaných systémů VTEI, v účasti informačních pracovníků v řešitelských kolektivech, ve zvyšování informatické a jazykové kvalifikace výzkumných pracovníků a v mezinárodní spolupráci v oblasti VTEI.

Literatura

PETROVSKÝ, F. a kol.: Směry prohlubování informačních toků do systému VP VTR v působnosti FMHTS. Techn. ekon. ústav těžkého strojírenství, Praha 1978. 87 s.

POSPÍŠIL, O. — SALZMAN, M.: Dekompozice systému řízení výzkumného ústavu. ASŘ Sešity Inorga. 1978, č. 47-48, 181 s.

SINE: Projekt zabezpečení systémové přípravy návrhu Jednotného plánu RVT na 7. pětiletku v odvětví zemědělství a výživy. FMZVž ČSSR, MZVž ČSR, MZVž SSR, Praha 1978, 39 s.

VIŠINSKÝ, J. a kol.: Soubor metodik pro upřesnění čs. soustavy strojů. [Výzkumná zpráva Z 1735.] Praha - Řepý, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1981. 130 s.

*Ing. Bruno Cempírek
Výzkumný ústav zemědělské techniky,
Praha - Řepý*

Výběr z přírůstků
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ
z úseku zemědělská technika

Uvedené publikace je možné si vypůjčit osobně nebo písemně v ÚZLK, výpůjční oddělení, 120 56 Praha 2, Slezská 7. Výpůjční doba: pondělí až pátek od 9 do 18 hodin. U každé žádané publikace uveďte signaturu.

C 15.353/1979/193

Fahrerschutzrahmen Typ C-733 auf den Traktoren LANDINI R 7500/7500 DT. Hrst. u. Anm.: Fa Walter Mauser, G. m. b. H. und Co., KG., Breitenau.

Wieselburg a. d. Erlauf, Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1979. 6 s., 3 obr., Prüfbericht Nr 193/79. (Traktory kolové — LANDINI R 7500/7500 DT — ochranné rámy — C 733 — zkoušení — Rakousko — zprávy)

C 15.353/1979/202

Fahrerschutzrahmen Typ C-733 auf den Traktoren FENDT FARMER 102 S/102 SA. Hrst. u. Anm.: Fa Walter Mauser, G. m. b. H. und Co. KG., Breitenau.

Wieselburg a. d. Erlauf, Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt f. landw. Maschinen u. Geräte 1979. 6 s., 3 obr. Prüfbericht Nr 202/79. (Traktory kolové — FENDT FARMER 102/S 102 SA — ochranné rámy — Typ C-733 — zkoušení — Rakousko — zprávy)

Der JET — Motormäher mit Doppelbereifung.

C 15.353/1978/200

Wieselburg a. d. Erlauf, Bundesversuchs- u. Prüfungsanstalt für landw. Maschinen u. Geräte 1978. 8 s., obr. (Malotraktory — JET — zkoušení — Rakousko — zprávy)

C 11.642/2476

Tracteur à roues ZETOR — Type 5911. Demand.: Societe Interagra, Toulouse.

Antony, CNEEMA 1980. 18 s., tab., příl. 2 grafy. Essai No 2476. (Traktory kolové — ZETOR Typ 5911 — zkoušení — Francie — zprávy)

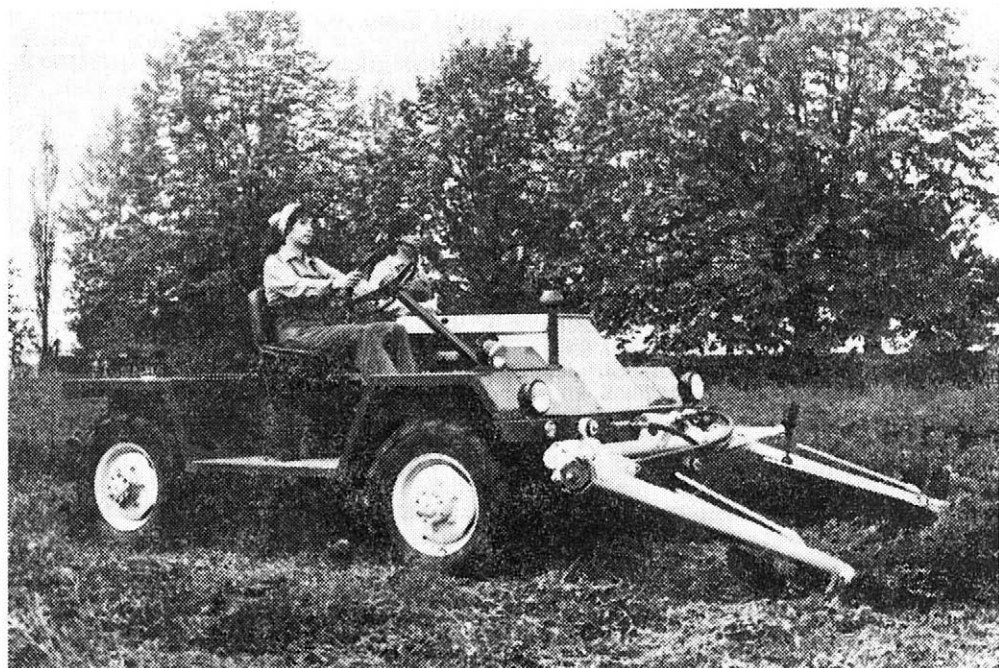
FEKETE, A.

C 24.245/92

EMG - 2818 típusú szlipjelző.

Budapest, Agroinform 1980. nestr., 4 obr. Müszaki fejlesztési eredmények 92/1980. (Traktory — prokluz — přístroje — měření)

TRAKTOR MURGAŠ 45



Univerzální traktor, určený pro práci v horských oblastech. Jeho vlastnosti jsou:

- vysoká průjezdnost
- stabilita na svazích do 25°
- dobrá manévrovatelnost
- snadné ovládání
- naftový motor o výkonu 33,1 kW

Agromachinaimpex



Vývozce:

AGROMASINAIMPEX
Bulharsko, Sofia
tř. St. Lepoeva č. 1
telefon: 23 03 91
dálnopis: 022 563

Legát V.: Řízení obnovy vybraných prvků strojů v návaznosti na jejich využití	385
Dušek A.: Využití počítače pro rozhodování o zemědělských investicích	401
Souček J.: Výpočet hmotností bulev cukrovky z jejich rozměrů	411
Strouhal E.: Racionalizace zemědělské dopravy	421
Oubrecht J.: Optimalizace počtu traktorů pro polní výrobu	429

AKTUALITY

Cempírek B.: Řízení oborového střediska VTEI	441
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Легат В.: Управление восстановлений некоторых деталей машин с учетом их использования	399
Душек А.: Использование электронно-вычислительной машины для принятия решений о сельскохозяйственных капиталовложениях	409
Соучек Я.: Вычисление массы корней сахарной свеклы по их размерам	419
Строухал Э.: Рационализация сельскохозяйственного транспорта	426
Оубрехт Й.: Оптимализация числа тракторов для полеводства	439

CONTENTS

Legát V.: The Control of the Repair of Machine Elements in relation to the Use of the Machines	399
Dušek A.: The Use of Electronic Computer for Decision-Making on Investments in Agriculture	409
Souček J.: Calculation of Sugar-Beet Root Weight from the Dimensions of the Roots	419
Strouhal E.: Rationalization of Farm Transport	426
Oubrecht J.: Optimization of the Number of Tractors for Field Production	439

INHALT

Legát V.: Leitung der Erneuerung von ausgewählten Maschinenelementen in Angliederung an deren Ausnützung	400
Dušek A.: Einsatz eines automatischen Rechners für das Entscheiden über landwirtschaftliche Investitionen	409
Souček J.: Berechnung der Massen von Zuckerrübenkörpern und deren Abmessungen	420
Strouhal E.: Rationalisierung des landwirtschaftlichen Transportes	427
Oubrecht J.: Optimierung der Traktorenanzahl für die Feldproduktion	440



Rukopisy odevzdány k tisku 26. 3. 1982 — Podepsáno k tisku 20. 5. 1982

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