

6/8
VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

✓
4

ROČNÍK 15 (XLII)
PRAHA,
DUBEN 1969
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Rídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, ing. Karel Bernhard, ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Alfonz Marko, CSc., ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.
Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auch dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion Prag 2, Slezská 7.

Le journal scientifique ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

631.22.018 631.863

■ Výsledkem bezsteliového ustájení skotu a prasat je produkce výkalů se sušinou 5–15 %, s obsahem organických látek okolo 70–80 % a se značně rozdílnou tekutou až kašovitou konzistencí. Fyzikálně mechanické a tím i chemické vlastnosti jsou variabilní (Taiganides, Hazen, 1964), závislé na technologii odstraňování výkalů, na krmení a částečně i na srážkových faktorech, speciálně na nekrytých výběhových plochách.

Tekuté ani kašovitě výkaly není možno skladovat na polním hnojišti obvyklými metodami; v jímkách dochází bez míchání k sedimentaci nebo k vytvoření plovoucí vrstvy z nestrávených nebo přídatných organických látek. Skladování výkalů skotu se sušinou nad 15 % ve vrstvě 10–15 cm vysoké na hrubou orniční brázdě je sice technicky možné, avšak zapravení do ornice naráží na značné provozní potíže, především v nepropustných těžkých jílovito-hlinitých půdách.

Problematice zpracování těchto materiálů se věnuje ve světě značná pozornost. V aridních oblastech amerických států se sice ještě používá metody přirozeného vyhnívání tekutých výkalů v lagunových systémech, ozývají se však podstatné námitky hygienicko-zdravotních pracovníků. Přirozené vyhnívání je pochopitelně dlouhodobý proces, zabírá značné plochy a není vhodný pro veškeré oblasti tohoto kontinentu. Z toho důvodu se zájem výzkumných pracovišť zaměřil na aerační stabilizaci výkalů, jejíž podstatou je urychlení biochemických pochodů vyvolaných rozvojem aerobní mikroflóry. Soubory bakterií oxidují organické látky, dochází k jejich stabilizaci za současného úniku vodíku a kyslíku uhlíčitěho.

K vlastní aeraci je používáno patentovaných aeračních bubnů různě povrchově tvarovaných, které vhánějí do výkalů potřebný kyslík. Aerace se děje buď ve venkovních oxidačních nádržích, nebo přímo v podroštovém prostoru stáje. Kromě tohoto zařízení se užívá i výkonných plovoucích čerpadel (Anonymus, 1968). K oxidačním procesům je užívána celá řada speciálně tvarovaných nádrží, kde je postupně oddělována vyčištěná voda od sedimentu. Částečně vyčištěná voda se opět používá k splachování roštových kanálů nebo je znovu biologicky dočištěna a vypouštěna do veřejných toků. Tato technologie je používána pro tekuté výkaly.

Druhý, rozšířenější technologický způsob je skladování neředených výkalů v podroštových prostorách, kde pohyb hmoty k čerpacímu místu se děje samotokem. Celá technologie se zdá technicky vyřešena včetně aplikační stránky v polní výrobě. Standardní dávkování výkalů ředených vodou v poměru 1 : 1 až ve stadiu jejich odvozu je 567 hl/ha, přičemž doporučené dávky jsou až

1360 hl/ha. V propustných půdách přistupuje i vyplavování dusíku do spodních vrstev, kde dochází k zvýšenému obsahu tohoto prvku ve vodě, což je zdraví škodlivé. Obecně se poukazuje na řadu nedořešených otázek, jako je vliv výkalů na choroby rostlin, zásadní je však otázka ekonomická. Distribuce ředěných výkalů je podle názoru odborníků a farmářů nákladná (Piers, 1968).

Problematickou zpracování těchto hmot se zabýval Passveer (1963), který byl prvním řešitelem oxidačních nádrží. Pokračovatelem byl jeho krajan Poelma (1966), který oxidační nádrž situoval mimo stáj s ohledem na zdravotní stav ustájených zvířat a zavedl oxidační pracovní orgány za účelem zlepšení funkce. Na evropské zkušenosti navázali američtí pracovníci Dale a Day (1966, 1967).

Aerační stabilizace se ukazuje jako vhodné technologické řešení i pro naše poměry, ovšem s nutnými úpravami odpovídajícími některým specifickým podmínkám. Odstranila by disproporci mezi konstatní produkcí výkalů a omezenými agrotechnickými lhůtami k jejich aplikaci v polní výrobě. Změnou fyzikálně mechanických vlastností aerovaných výkalů by byla umožněna jejich manipulace a distribuce klasickými mechanizačními prostředky (nakládače, řetězová rozmetadla) proti nutnosti speciálního vybavení (mixéry, čerpadla, rozstřikovací cisterny) k aplikaci výkalů se sušinou okolo 5 %. Aerované výkaly by bylo možno skladovat v polních podmínkách s nutným zakrytím zeminou nebo fóliemi dnes již běžně vyráběnými. Aerované výkaly prasat by zároveň získaly vyšší biologickou aktivitu, přestaly by být „studeným“ materiálem. Svou hnojivou hodnotou by si nijak nezadaly s hovězími výkaly a mohly by být zařazeny do hnojařského systému.

VLASTNÍ PRÁCE

TECHNICKÉ A METODICKÉ ŘEŠENÍ

K laboratornímu ověření aerační stabilizace bylo použito osmi polyetylenových džezů o obsahu 15 l; šest nádob bylo aerováno, dvě byly ponechány v anaerobním stadiu. Základem celého zařízení byl jednoválcový kompresor Atmos s výkonností $24 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. Spotřeba vzduchu byla stanovena plynoměrem o průchodnosti 3 m^3 vzduchu za hodinu. Nasávací hrdlo kompresoru bylo zúženo na průměr 20 mm, k propojení mezi kompresorem a plynoměrem bylo použito gumové hadice s těsnicím uzávěrem na nasávacím hrdle plynoměru. Provozní tlak se pohyboval v rozmezí $0,5\text{--}3 \text{ kp cm}^{-2}$, v pokusu s bentonitem byl zvýšen na 4 kp cm^{-2} . Do jednotlivých džezů byl vzduch rozváděn tlakovou hadicí až k šestipolohovému rozdělovači. Z rozdělovače byl rozvod proveden polyetylenovými rourami o průměru 20 mm, s otvory průměru 2 mm, s roztečí 10 mm. Roury byly stočeny do šneku a upevněny na svařovaný kříž z kruhové kulatiny. Rozdělovač byl opatřen naletovanými dýzami o průměru 1; 1,4; 1,8; 2; 2,2; 3,5 mm. V pokusech III–VI byly používány dýzy o průměru 2 mm.

K pokusu byly odebrány výkaly z boxové stáje VÚZT, kde je odklíz zajištěn traktorem s hydraulickou lopatou. Průměrná objemová hmotnost výkalů byla 1040 kg m^{-3} , průměrný obsah vody 84 %. Výkaly prasat byly odebrány ze Státního statku Lichoves, z výkrmny orientované na zkrmování plnohodnotné směsi Biokrma. Průměrný obsah vody byl 90 %.

Výkaly z provozních stájí byly homogenizovány a obohaceny aditivními lát-

kami, superfosfátem, bentonitem a zeminou. Byly přidávány na základě autorových zkušeností se skladováním výkalů skotu jednak v laboratorních, jednak v provozních podmínkách (Bláha, 1968). Odstupňovaný superfosfát vyvolával vždy ve stejné skladovací periodě vyšší procento sušiny; sortiment byl rozšířen o bentonit vzhledem k jeho sorbčním vlastnostem. Zeminy jako očkovacího materiálu se použilo pouze v pokusu I; neměla vliv na průběh biochemických procesů. Velikost procenta váhového přídatku aditivních látek je zřejmá z tabulky I.

I. Volba aditivních látek

Nádoba č.	Váhová procenta					
	pokus I, II		pokus III	pokus IV, V		pokus VI
	zemina	super-fosfát	super-fosfát	super-fosfát	bentonit	super-fosfát
1	2	10	0	3	0	0
2	2	10	3	3	1	1
3	2	10	6	3	3	3
4	2	10	9	3	6	6
5	2	10	12	3	9	9
6	2	10	15	3	12	12
2	2	0	0	3	0	0
8	2	10	7	0	6	6

STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH PROVOZNÍCH PARAMETRŮ AERACE

A. VÝKALY SKOTU

1. Stanovení potřebného množství vzduchu

V pokusu I a II bylo použito odstupňovaných vzduchovacích dýz v rozdělovači. Účelem bylo stanovit funkci dodaného netemperovaného vzduchu a hodnotu optimálního vzduchování, resp. intenzity. Výsledky z těchto pokusů jsou uvedeny v tabulce II.

Ze zjištěných hodnot je patrné, že intenzita vzduchování se pohybovala zhruba od 1,97 do 8,36 l kg⁻¹ h⁻¹, přičemž spodní hranice se ukázala optimální. Závislost mezi úbytkem hmotnosti v jednotlivých pokusných nádobách v kg (Y) a množstvím dodaného vzduchu v m³ (X) je vyjádřena rovnicí

$$Y = 0,334 + 0,0132 X \quad (1)$$

Vztah je lineární, koeficient $r = 0,809$, $p_{0,05} = 811$; vztah mezi oběma

II. Parametry aerace výkalů skotu

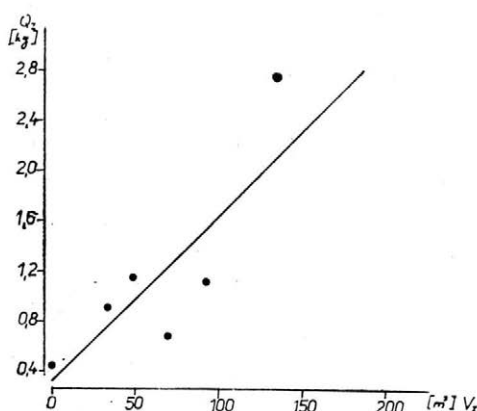
Pokusná nádoba č.	Výchozí hmotnost obohacených výkalů kg	Úbytek hmotnosti za celé aerační období kg	Celková spotřeba vzduchu pro nádobu m ³	Spotřeba vzduchu na výchozí hmotnost m ³ kg ⁻¹	Intenzita vzduchování 1 kg ⁻¹ h ⁻¹	Spotřeba vzduchu na úbytek hmotnosti m ³ kg ⁻¹	Pokus č.	Doba aerace h	Teplota okolního vzduchu °C	Vlhkost okolního vzduchu %
1	13,52	2,74	136,49	10,09	9,25	49,91	I	1098	21,26 ± 2,82	66,25 ± 8,45
2	13,21	1,21	91,68	6,94	6,32	81,85				
3	14,00	0,92	32,32	2,30	2,09	35,13				
4	13,45	0,68	69,83	5,19	4,72	102,69				
5	13,59	1,15	48,97	3,60	3,27	42,58				
6	12,00	0,54	110,29	9,19	8,36	204,24				
1	11,70	1,47	72,36	6,18	5,36	49,22	II	1152	12,34 ± 3,38	82,65 ± 6,79
2	11,43	1,63	107,73	9,42	8,17	66,09				
3	11,15	1,44	25,51	2,28	1,97	17,71				
4	11,30	0,64	55,12	4,87	4,22	86,12				
5	11,46	1,16	38,65	3,37	2,92	33,31				
6	13,37	1,01	87,17	6,34	5,50	86,30				

veličinami je znázorněn na obrázku 1. Z vyhodnocení je patrné, že požadovaný úbytek hmotnosti roste úměrně s množstvím dodaného vzduchu; s každým 1 m³ vzduchu dochází k úbytku hmotnosti výkalů o 13 g.

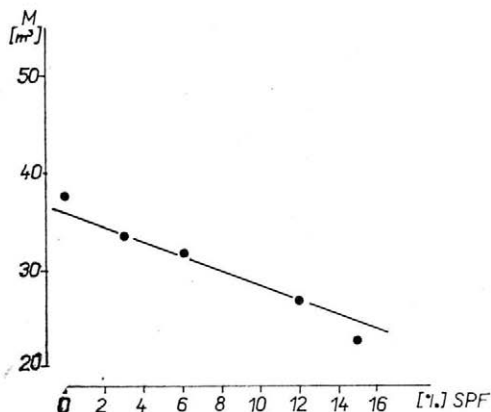
2. Vliv aditivních látek

2.1 Funkce superfosfátu

V pokusu III byl do výchozích výkalů přidáván práškovitý superfosfát. Výsledky pokusu jsou uvedeny v tabulce III. S použitím vzduchovacích dýz o stejném průměru je intenzita vzduchování celkem vyrovnaná, ve spotřebě vzduchu jsou již patrné jisté rozdíly. Nejlépe vyniknou stanovením korelace mezi



1. Závislost úbytku hmotnosti výkalů na dodaném množství vzduchu



2. Závislost spotřeby vzduchu na úbytek 1 kg hmotnosti výkalů k přidávku superfosfátu

spotřebou vzduchu v m³ (Y) na úbytek 1 kg hmotnosti výkalů a odstupňovaným dávkováním superfosfátu ve váhových procentech (X). Tento vztah odpovídá rovnici

$$Y = 36,21 - 0,754 X \quad (2)$$

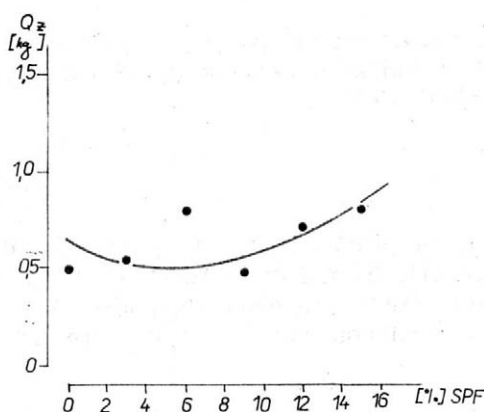
Vztah je lineární, $r = -0,992$, $p_{0,01} = 0,990$; graficky je tato korelace znázorněna na obrázku 2. Docházíme zde k důležitému zjištění, že 1% přídavek superfosfátu snižuje spotřebu vzduchu o 754 l. Funkci superfosfátu dokresluje i další korelace, a to mezi úbytkem hmotnosti výkalů v kg (Y) a váhovými procenty superfosfátu (X). Tento vztah je vyjádřen

$$Y = 0,004 X^2 - 0,048 X + 0,666 \quad (3)$$

Závislost je nelineární, index korelace $r' = 0,659$, $r = 0,415$. Vztah je graficky znázorněn na obrázku 3. I v tomto případě má superfosfát prokázaný vliv na požadovanou ztrátu hmotnosti, jež je výsledkem biochemického procesu.

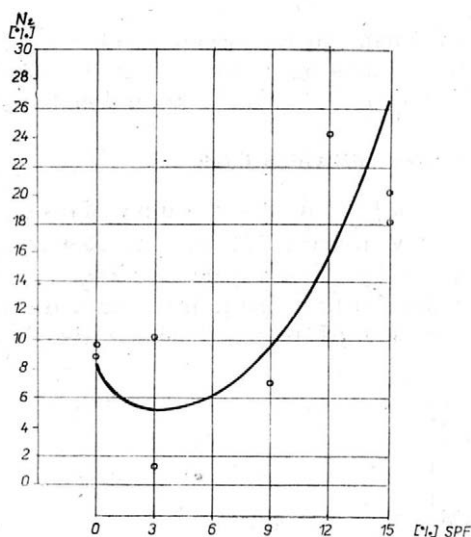
Superfosfát má ovšem podstatný vliv i na obsah dusíkatých látek obsažených ve výkalech. Chemické rozbory a vyhodnocení počátečního a konečného dusíku v sušině ukázalo, že závislost procenta ztrát dusíku (Y) na procentu přídavku superfosfátu (X) odpovídá rovnici

$$Y = 0,173 X^2 - 1,392 X + 8,248 \quad (4)$$



3. Závislost úbytku hmotnosti výkalů na
přídavku superfosfátu

4. Závislost procentických ztrát celkového
dusíku na přídavku superfosfátu



Závislost odpovídá průběhu paraboly, $r' = 0,769$, $r = 0,241$. Závislost je graficky znázorněna na obrázku 4.

Z vyobrazení je patrné, že ztráty celkového dusíku po mírných přídavcích do 3 % klesají, od této hranice narůstají. Toto zjištění je z hlediska agrochemického velmi závažné, neboť poznaná vlastnost superfosfátu je v jistém rozporu proti své funkci dehydratační.

Za účelem stanovení celého chemismu bylo zjištěno, že vztah mezi obsahem P_2O_5 v % (Y) a procentem přídavku superfosfátu (X) odpovídá rovnici

$$Y = 3,095 + 0,771 X \quad (5)$$

přičemž $r = 0,984$, $p_{0,01} = 0,958$; každé váhové procento zvyšuje obsah kyselin fosforečné o 0,77 %.

2.2 Funkce bentonitu

Podobně byla ověřena funkce bentonitu v pokusu IV a V. Použilo se konstantního přídavku 3% superfosfátu z důvodu agrochemického, bentonit byl odstupňován. Parametry vzduchování jsou uvedeny v tabulce III. Oba pokusy se liší délkou areačního procesu, který je v pokusu V téměř poloviční. V spotřebě vzduchu jsou již patrné určité rozdíly svědčící o tom, že jde o jistou závislost. Intenzita vzduchování je proto u tohoto pokusu dvojnásobná proti hodnotám z pokusu IV. Závislost mezi úbytkem hmotnosti výkalů v kg (Y) a procentem přídavku bentonitu (X), vyhodnocená z pokusu V, odpovídá rovnici

$$Y = 1,263 - 0,028 X \quad (6)$$

Závislost je opět lineární, $r = -0,404$, $p_{0,05} = 0,811$; není tedy statisticky průkazná, což se projevilo i v pokusu IV. Bentonit však zřejmě snižuje úbytek hmotnosti výkalů, v tomto případě každé jeho procento o 28 g. Fyzikální vazba volné a poutané vody zřejmě zhoršuje dehydratační procesy.

Tuto hypotézu potvrzuje vztah mezi spotřebou vzduchu na úbytek 1 kg hmotnosti (Y) a procenty bentonitu (X). Vyhovuje rovnici

$$Y = -0,064 X^2 + 3,591 X + 36,94 \quad (7)$$

III. Základní parametry aerace výkalů skotu

Pokusná nádoba č.	Výchozí hmotnosti za celé aerační období kg	Úbytek hmotnosti za celé aerační období kg	Celková spotřeba vzduchu pro nádobu m ³	Spotřeba vzduchu na výchozí hmotnost m ³ kg ⁻¹	Intenzita vzduchování l kg ⁻¹ h ⁻¹	Spotřeba vzduchu na úbytek hmotnosti m ³ kg ⁻¹	Označení pokusu	Doba aerace	Teplota okolního vzduchu °C	Vlhkost okolního vzduchu %
1	11,04	0,49	18,52	1,67	3,02	37,79	III	552	14,90 ± 2,58	87,40 ± 5,74
2	11,62	0,55	18,52	1,59	2,88	33,67				
3	12,00	0,80	18,52	1,54	2,78	23,15				
4	11,22	0,46	18,52	1,65	2,98	40,26				
5	12,27	0,70	18,52	1,50	2,71	26,45				
6	12,24	0,81	18,52	1,51	2,73	22,86				
1	10,05	0,78	43,05	4,28	7,03	55,19	IV	608	10,29 — 1,96	73,74 ± 8,77
2	12,44	1,17	43,05	3,46	5,69	36,79				
3	11,56	1,24	43,05	3,72	6,11	34,71				
4	12,21	0,80	43,05	3,52	5,78	53,81				
5	12,22	0,85	43,05	3,52	5,78	50,64				
6	12,63	1,31	43,05	3,40	5,59	34,08				
1	12,55	1,02	61,95	4,93	16,82	60,73	V	293		17,50 ± 2,37 76,10 ± 7,03
2	11,60	1,40	61,95	5,34	18,22	44,25				
3	11,50	1,40	61,95	5,38	18,36	44,25				
4	11,15	0,85	61,95	5,56	18,94	72,88				
5	11,80	1,20	61,95	5,25	97,91	51,62				
6	12,30	0,83	61,95	5,03	17,11	74,63				

Vztah odpovídá průběhu paraboly, $r' = 0,687$ a graficky je znázorněn na obrázku 5. Ze vztahu vyplývá, že zvyšující se přídavky bentonitu zvyšují rovněž i spotřebu vzduchu.

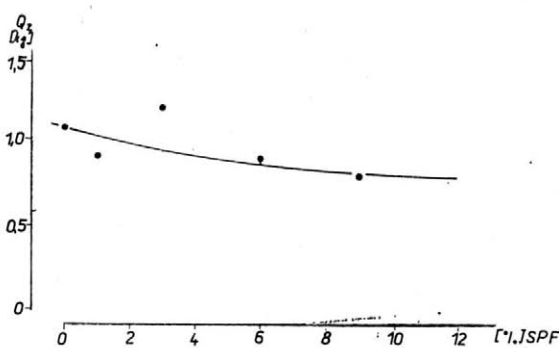
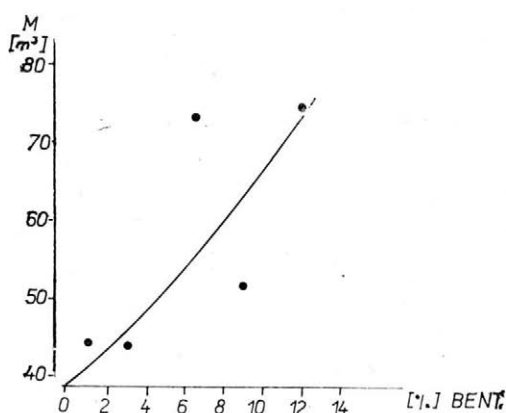
Podobně jako u superfosfátu byl ověřován vztah bentonitu k dusíkatým látkám. U kontrolních výkalů bylo prokázáno 20,4 % ztrát celkového dusíku, dávkováním zhruba do 2 % bentonitu byly tyto ztráty poměrně vyrovnány a další zvyšování jeho procenta přineslo i jisté přírůstky dusíku. Tak např. při 6 % bentonitu se zvýšil přírůstek dusíku na 31,7 %, při 9 % na 36,2 % a při 12 % bentonitu na 36,1 %. Tento vztah bude nutno, jak je zřejmé, ověřit v dalších pokusech. V oblasti agrochemické mají superfosfát a bentonit pravděpodobně retenční vlastnosti k dusíku vyměněny, podobně i v oblasti dehydratace. Zatímco superfosfát snižuje spotřebu vzduchu a zvyšuje úbytek hmotnosti výkalů skotu, u bentonitu je tomu naopak.

B. VÝKALY PRASAT

Stanovení úbytku hmotnosti

Výkaly prasat byly aerovány k ověření možnosti použití této metody i pro materiál považovaný mikrobiologií za poměrně málo biologicky aktivní a tím i těžko zkvasitelný.

Pokus VI byl uskutečněn s použitím odstupňovaných dávek superfosfátu. Provozní parametry je možno zjistit v tabulce IV. Hodnoty z tabulky ukazují, že tento materiál se v podstatě neliší od výkalů skotu, porovnáme-li ukazatel intenzity vzduchování; ukazatel spotřeby vzduchu na úbytek hmotnosti jeví však již podstatné rozdíly. Zvláštní pozornost je třeba věnovat nádobě č. 6, u které byla technicky realizována hypotéza, že pro zvýšení efektu aerace je rozhodující kvasná



5. Závislost spotřeby vzduchu na úbytek 1 kg hmotnosti výkalů k přídávku bentonitu

6. Závislost úbytku hmotnosti výkalů na přídávku superfosfátu

teplota. V této nádobě po dobu 15 hodin byl použit ponorný elektrický ohřívač o příkonu 2000 W, který byl zapojen pomocí regulačního transformátoru tak, že bylo dosaženo průměrné teploty 50 °C. Výsledek tohoto krátkodobého zásahu z celkové aerační doby 528 hodin ukazují příslušné diskutované hodnoty. Úbytek hmotnosti dosáhl téměř 26 %, úbytek vody 32 % proti kontrole s 9,1 % úbytkem

IV. Parametry aerace výkalů prasat

Po- kusná ná- dob č.	Obsah vody %	Hmot- nost vody kg	Úbytek hmotnosti		Úbytek vody		Spotřeba vzduchu na pokus- nou ná- dobu m ³	Intenzita vzducho- vání l kg ⁻¹ h ⁻¹	Spotřeba vzduchu na úby- tek 1 kg hmot- nosti m ³	Spotřeba vzduchu na úby- tek 1 kg vody m ³	Pokus č.	Doba aerace h	Teplota okolního vzduchu °C	Vlhkost okolního vzduchu %
			kg	%	kg	%								
1	88,77	10,65	1,10	9,17	1,03	13,90	50,89	8,03	46,26	49,40	VI			
2	87,31	10,82	0,92	7,42	0,76	7,03	50,89	7,77	55,31	66,96				
3	85,51	10,13	1,22	10,30	1,01	9,98	50,89	8,13	41,71	50,38		528		
4	84,57	9,99	0,89	7,52	0,82	8,21	50,89	8,13	57,17	62,06				
5	83,97	10,79	0,80	6,23	0,57	5,29	50,89	7,50	63,61	89,28			8,5 ± 4,12	
6	82,66	10,49	3,30	25,99	3,36	32,04	50,89	7,58	15,42	15,14				91,1 ± 4,78



hmotnosti a 13,9 % vody. Teplotní zásah se ukázal velmi efektivní a perspektivně bude tomuto faktoru věnována pozornost i z hlediska ekonomického.

Závislost úbytku hmotnosti v kg (Y) na procentu přídatku superfosfátu (X) u nádob bez teplotního zásahu odpovídá rovnici

$$Y = 0,001 X^2 - 0,039 X + 1,103 \quad (8)$$

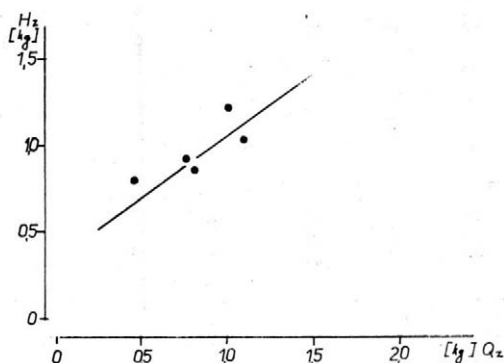
kde $r' = 0,719$; vztah mezi veličinami je znázorněn na obrázku 6. Superfosfát ve výkalech prasat mírně snižuje úbytky hmotnosti.

Dehydratační poměry vysvětluje korelace mezi úbytkem vody v kg (Y) a procentem superfosfátu (X); vztah odpovídá rovnici

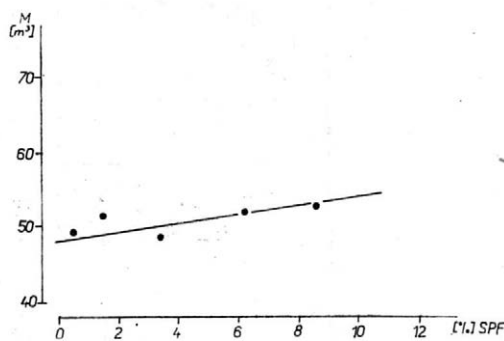
$$Y = 0,0001 X^2 - 0,052 X + 1,03 \quad (9)$$

kde $r' = 0,689$; grafické znázornění na obrázku 7.

Z vyhodnocení je patrné, že ve vyvolaných podmínkách snižuje superfosfát i úbytek vody. Tento vliv je zřetelný při vyšších dávkách hnojiva, které nebude možno použít v zemědělské praxi. Odlišné chování superfosfátu v tomto materiálu lze vysvětlit vyšším obsahem P_2O_5 v původních výkalech na rozdíl od skotu, jiným složením mikroflóry s odlišnou reakcí na dodanou živinu. Lze vyslovit hypotézu, že při zvýšených kvasných teplotách bude průběh závislosti podstatně jiný.



7. Závislost úbytku vody na úbytku hmotnosti výkalů



8. Závislost spotřeby vzduchu na úbytku 1 kg hmotnosti výkalů k přídatku superfosfátu

Podobně i u tohoto materiálu lze sledovat závislost spotřeby vzduchu na úbytku 1 kg hmotnosti (Y) a procenta superfosfátu (X).

Závislost odpovídá rovnici

$$Y = 44,704 + 2,127 X \quad (10)$$

kde $r = 0,874$, $p_{0,05} = 0,878$. Superfosfát tedy zvyšuje ve výkalech spotřebu vzduchu; každé procento superfosfátu vyžaduje o 2,1 m³ vzduchu více než je tomu u výkalů bez obohacení. Závislost je znázorněna na obrázku 8.

DISKUSE

Je nepravděpodobné, že bezstelivový systém ustájení se ve stájích pro skot rozšíří v masovém měřítku, pokud nebude nalezena ekonomicky a provozně příznivá varianta řešení pro naše podmínky hospodaření. Výkaly skotu z boxo-

vých stájí s mechanickým odklizem mají původní sušinu poměrně vysokou, jejich konzistence je však nevýhodná, a proto vyžadují jistý technologický zásah. Zvyšování sušiny nasávacími materiály je provozně nerealizovatelné; laboratorními zkouškami bylo zjištěno, že rašelina, zemina nebo směs zeminy a pražského popílku vykazují směšovací poměry 1 : 1,2, chceme-li u kompostovaného materiálu dosáhnout sušiny 45–50 % (výkaly = 1).

Výkaly skotu jsou dobře zkvasitelné, obsahují rozsáhlou mikroflóru a aerobní bakterie se pomnoží ve velmi krátké době. Reagují na přidavek superfosfátu, který podporuje biochemické procesy. Urychlení těchto procesů je hlavním cílem výzkumných prací, zvýšení efektu se odráží i v oblasti ekonomiky, při koncepčním návrhu kvasných nádrží.

U výkalů prasat se prokázalo, že jsou rovněž dobře zkvasitelné, i když jejich vlastnosti byly ověřovány za velmi nízkých kvasných teplot. Jejich dehydratace bude při zvýšených teplotách probíhat s větším efektem než u výkalů skotu; se snižující se průměrnou objemovou hmotností se snižují úbytky hmotnosti a vody při zvýšené spotřebě vzduchu na úbytek příslušných váhových jednotek.

V zahraničních zařízeních, likvidujících odpadní vody, se užívá vysokých provozních teplot (až 270 °C) a tlaků okolo 125 kp cm⁻², při kterých je radikálně snižována organická hmota (Petrů, Nechvátal, 1968). V plánovaných aeračních ověřeních nebude překročena teplota 100 °C, bude respektována otázka uchování organických látek, důležitého faktoru zemědělské výroby vůbec. Aktivita mikrobiální činnosti bude rozhodující pro volbu kvasné teploty v provozním stadiu. Metodicky bude ověřen efekt aerace nejen při dodržení konstantní teploty po celou dobu kvasného procesu, ale i při nárazovém dosažení tohoto stavu v krátkém období a zachycením všech změn při dozrívání tohoto energetického zásahu. Dynamika tepelného nárazu se osvědčila v kompostovacích procesech a nelze vyloučit její období i v aeračním procesu.

Na rozdíl od obecně užívaných ukazatelů — BOD, COD, zachycujících pohyb organické hmoty, byl v provedených ověřeních stanoven úbytek hmotnosti a vody. Tento ukazatel je konkrétní a po doplnění hodnotou průměrné objemové hmotnosti vyhovuje technickému návrhu projektu. Organické látky byly zachyceny určením původního a konečného hrubého popele. Tento ukazatel se pro aeraci nehodí, bude použito celkové a organické sušiny.

ZÁVĚRY

Z laboratorních ověření vyplývá:

1. Úprava nepříznivých fyzikálně mechanických vlastností výkalů skotu a prasat je možná s použitím aerační stabilizace.

2. Proces aerační stabilizace je podmíněn řadou faktorů; kromě dodávky kyslíku jsou to především některé aditivní látky (superfosfát), zvyšující úbytek celkové hmotnosti a vody a umožňující dosažení potřebné sušiny. Sortiment těchto látek, rozšířený např. o elektrárenské popílky, bude znovu ověřen při zvýšených kvasných teplotách.

3. Zvláštní pozornost bude věnována kvasným teplotám od 20–80 °C, majícím nepochybně podstatný vliv na průběh biochemických procesů. Stránka biochemická bude rozšířena i na otázky energetické a tím i ekonomické.

4. V technické části problému budou ověřeny míchací orgány kombinované se vzduchovacím systémem, důležitým pro přirozenou oxidaci při styku s venkovním vzduchem a pro dodání kyslíku ke všem částicím materiálu. Nelze opomenout zamezení sedimentace materiálu během vlastního procesu.

5. Technicky bude třeba vyřešit i otázku ohřívání těchto hmot na požadovanou teplotu. Oba druhy výkalů mají tendenci připalovat se na tělesech ponorného ohříváče při jisté konzistenci. Z toho důvodu je třeba zvolit systém nepřímého, i když nákladnějšího ohřevu. Toto řešení přichází v úvahu až v polo-provozním stadiu.

Seznam použitých označení

- Bent* — přídavek bentonitu ve váhových procentech
BOD — Biological Oxygen Demand — množství kyslíku v milióntinách, nutných k stabilizaci organické hmoty narušené aktivací aerobních bakterií
COD — Chemical Oxygen Demand — množství kyslíku v milióntinách, nutných k oxidaci organické hmoty použitím chemického oxidačního činidla
H_z — úbytek hmotnosti vody v kg
M — spotřeba vzduchu na úbytek 1 kg hmotnosti výkalů v m³
N_z — ztráty celkového dusíku v %
r — koeficient lineární korelace
r' — index korelace
SPF — superfosfát
Q_z — úbytek hmotnosti výkalů v kg
V_z — množství dodaného vzduchu v m³

Došlo dne 29. 1. 1969

Literatura

- ANONYMUS, 1968, Still hauling too much Manure? Farm. J., 92.
 BLÁHA K., 1968, Výzkum technologie obohacování statkových hnojiv superfosfátem — Z 717. VÚZT, Praha-Řepy.
 DALE A. C., DAY D. L., 1966, Some Aerobic Decomposition Properties of Dairy Cattle Manure. Paper ASAE No 66-925.
 DAY D. L., 1967, Progress of Research on Rotor Aeration of Swine Waste Cooperative. Ext. Service College of Agr., Urbana, Illinois.
 DAY D. L., IRGENS R. I., 1966, Laboratory Studies of Aerobic Stabilization of Swine Waste. J. of Agr. Research, Vol. II, No. 1, March.
 PASVEER A., 1963, Development in Activated Sludge Treatment. The Macmillan Company, New York.
 PETRŮ A., NECHVÁTAL J., 1968, Zpracování kalů z městských čistíren. SNTL Praha.
 PIERS N., 1968, New Ideas on Waste Disposal, Farm a. Building č. 5.
 POELMA H., 1966, Die Biologische Afbraak van Varkensgiier. Landbouwmecanisatie, č. 5.
 TAIGANIDES P. E., HAZEN E., 1964, Physical and Chemical Properties of Animal Wastes. Paper ASAE No. 64-315.

К вопросу аэрационной стабилизации фекалий без содержания соломы

Аэрационная стабилизация проверялась лабораторным путем у фекалий крупного рогатого скота с 16 % сухого вещества и у фекалий свиней с 10 % сухого вещества.

Для опыта бралось шесть полиэтиленовых лоханок вместимостью 15 л; содержание двух лоханок сравнивалось в анаэробной стадии хранения. Воздух в лоханки подавался через полиэтиленовую трубку диаметром 20 мм, спирально скрученную и укрепленную на

раме из железных прутьев. Диаметр аэрационных отверстий составлял 2 мм с шагом их 10 мм. Применялся шестиходовой распределитель, диаметр насадок для подачи воздуха составлял 1; 1,4; 1,8; 2; 2,2 и 3,5 мм; в дальнейших опытах диаметр насадок составлял 2 мм и был постоянным. Рабочее давление компрессора равнялось 0,5—4 кг/см², температура среды — 17°C, относительная влажность воздуха — 75,8 %. Интенсивность подачи воздуха колебалась между 1,9—18 л/кг.час.

Во время опытов определялось количество подаваемого воздуха и расход воздуха на убыль 1 кг массы фекалий. Физические изменения наблюдались в изменении массы фекалий, сухого вещества и содержания воды. При этом проверялась функция аддитивных веществ, суперфосфата, бентонита и грунта. Весовые добавки аддитивных веществ колебались от 0 до 15 %.

В первом опыте с 10% суперфосфатом и 2 % грунта каждый 1 м³ воздуха повышал убыль массы на 13 г.

В третьем опыте с дифференцированным суперфосфатом при постоянной подаче воздуха доля суперфосфата понизила расход воздуха на 754 л. Дозы 3—5 % суперфосфата вызывали наименьшие потери общего азота.

Результаты IV—V опытов с постоянным 3% добавлением суперфосфата и с дифференцированным бентонитом были изменчивыми, статистически недостоверными. В общем можно сказать, что процент бентонита уменьшил убыль массы на 28 г, причем одновременно возрос расход воздуха. Следует снова проверить его отношение к азотистым веществам, которое, вероятно, понижает потери азота.

В VI опыте дифференцированный суперфосфат понижал убыль массы фекалий свиней и повышал расход воздуха на 2,1 м³. Была доказана тесная корреляция между потерей воды и убылью массы фекалий. В этом опыте в одной лоханке приблизительно в течение 15 часов была повышена температура брожения в среднем на 50°C. Убыль массы в подопытной лоханке достигла 26 % по сравнению с контролем (9,1 %), убыль воды — 32 % по сравнению с 13,9 % у контроля.

Следует уделять большее внимание вопросам влияния температуры брожения на дегидратацию фекалий и содержанию органических веществ.

On the Aeration Stabilization of Straw-Free Faeces

The aeration stabilization was examined laboratorially in the excrements of cattle (average dry matter content of 16 %) and of pigs (dry content of 10 %).

For the examination, six polyethylene containers of the capacity of 15 litres were used. The contents of two containers were compared on the anaerobic state of storing. Air was conducted to the containers through a polyethylene pipe (diameter of 20 mm.). The pipe had the form of a spiral hanged on a round iron frame (diameter of 2 mm. and spacing of 10 mm.). A six-position distributor was used, and the aerating nozzles had diameters of 1; 1,4; 1,8; 2; 2,2 and 3,5 mm.; during the subsequent tests the nozzles were of a constant diameter (2 mm.). The operational pressure of the compressor was 0,5—4 kp/cm², the temperature of the environment was 17°C, and the relative air humidity was 75,8 %. The intensity of aeration ranged from 1,9 to 18 l/kg per hour.

In the course of the experiment the amount of the air supplied and the consumption of air was determined per the loss of 1 kg of the excrement material. The physical changes were recorded by the change in the solidity of excrements, in the dry matter and in the content of water. The function of additive materials, superphosphate, bentonite and soil, was examined. The weight additions of supplementary materials ranged from 0 to 15 %.

During Test I with 10 % of superphosphate and 2 % of soil, each cubic metre of air resulted in a 13. g. loss in the solidity.

During Test III with graduated additions of superphosphate at constant aeration the percentage of superphosphate caused the consumption of air to decrease by 754 l. The doses of 3%—5 % of superphosphate showed the smallest losses of total N.

In Test IV and V with a constant addition of 3 % of superphosphate and with graduated additions of bentonite were variable, statistically insignificant. For information it can be stated that the proportion of bentonite resulted in a 28 g decrease in the solidity, and in a simultaneous increase in the consumption of air. It is necessary to re-assess its relation to nitrogenous substances: it probably moderates the losses of N.

In Test VI the graduated additions of superphosphate resulted in a decrease

in the solidity of excrements and in a $2,1 \text{ m}^3$ increase of the consumption of air. The test points to the close correlation between the loss of water and the decrease in the solidity of excrements. During this test, the fermentation temperature was increased to the average value of 50°C in one container for about 15 hours. The decrease in the solidity amounted to 26 % in the test container, whereas in the control the loss was only 9,1 %. The decrease of the content of water was 32 %, in comparison with the control where it was 13,9 %.

Further studies will be devoted to the problems of the effect of fermentation temperature on the dehydration of excrements, and to the questions of the contents of organic substances.

Beitrag zur Aeration-Stabilisierung von strohfreien Exkrementen

Die Aeration-Stabilisierung wurde labormäßig bei Rinderexkrementen mit einem durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von 16 % und bei Schweineexkrementen (Trockensubstanzgehalt 10 %) überprüft.

Zur Überprüfung benützte man sechs Polyäthylen-Schaffe mit einem Inhalt von 15 l; der Inhalt von zwei Schaffen wurde während des anaeroben Stadiums der Lagerung verglichen. Die Luftzufuhr in die einzelnen Schaffe geschah mittels eines Polyäthylenrohres mit einem Durchschnitt von 20 mm, welches spiralartig gedreht und an einem Rahmen aus Rundeisen befestigt war. Die Belüftungsöffnungen hatten einen Durchschnitt von 2 mm bei einem Abstand von 10 mm. Es wurde ein Verteiler von sechs Positionen angewandt, die Belüftungsdüsen hatten einen Durchschnitt von 1; 1,4; 1,8; 2; 2,2 und 3,5 mm. Bei weiteren Versuchen hatten die Düsen einen konstanten Durchschnitt von 2 mm. Der Betriebsdruck des Kompressors betrug $0,5\text{--}4 \text{ kp/cm}^2$, die Temperatur des Milieus 17°C , die relative Luftfeuchtigkeit 75,8 %. Die Belüftungsintensität bewegte sich zwischen 1,9 bis 18 l/kg/Std.

Im Verlaufe des Versuches wurde die Menge der zugeführten Luft und der Luftverbrauch für die Abnahme von 1 kg Masse der Exkremente bestimmt. Die physikalischen Veränderungen erfaßte man durch die Veränderung der Masse der Exkremente, der Trockensubstanz und des Wassergehaltes. Die Funktion von Additivstoffen, von Superphosphat, Bentonit und Erde wurde überprüft. Die Gewichtszugaben von Additivstoffen bewegten sich von 0 bis 15 %.

Beim Versuch I mit 10 % Superphosphat und 2 % Erde erhöhte jeden Kubikmeter Luft die Abnahme der Masse um 13 g.

Beim Versuch III mit abgestufter Superphosphatmenge und bei konstanter Belüftung setzte das Prozent von Superphosphat den Luftverbrauch um 754 l herab. Die Dosen von 3—5 % Superphosphat wiesen die geringsten Verluste an Gesamtstickstoff auf.

Die Versuche IV—V mit einer konstanten 3 %igen Superphosphatbeigabe und mit abgestufter Bentonitmenge waren variabel, statistisch unsignifikant. Informativ kann festgestellt werden, daß ein Prozent Bentonit die Abnahme der Masse um 28 g herabsetzte. Diese Bentonit-Beigabe hat gleichzeitig auch eine Erhöhung des Luftverbrauches zur Folge. Es ist notwendig, die Beziehung von Bentonit zu den N-Stoffen von neuem zu überprüfen; wahrscheinlich werden die Stickstoffverluste herabgesetzt.

Beim Versuch VI setzte die abgestufte Superphosphatmenge die Abnahme der Masse von Schweineexkrementen herab und erhöhte den Luftverbrauch um $2,1 \text{ m}^3$. Der Versuch weist auf eine enge Korrelation zwischen dem Wasserverlust und der Abnahme der Masse von Exkrementen hin. Bei diesem Versuch wurde bei einem Gefäß in einer Dauer von cca. 15 Stunden die Gärungstemperatur durchschnittlich auf 50°C erhöht. Die Abnahme der Masse im Versuchgefäß erreichte 26 % im Vergleich zur Kontrolle mit 9,1 %; die Wasserabnahme betrug 32 % gegenüber 13,9 % bei der Kontrolle.

Den Fragen des Einflusses von Gärungstemperatur auf die Dehydratation von Exkrementen und dem Gehalt an organischen Stoffen wird weiterhin Aufmerksamkeit gewidmet.

Adresa autora:

Ing. Karel Bláha, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6-Řepy, Gottwaldova 50

631.358.42 633.63:631.558.42

■ V posledních letech je do zemědělské praxe zaváděna technologie dvoufázové sklizně cukrovky, která umožňuje komplexní mechanizaci všech sklizňových prací. Trend zavádění, dosahované sezónní využití souprav pro dvoufázovou sklizeň cukrovky a význam této technologie dokumentují údaje v tabulkách I a II.

I. Přehled ploch, sklizených dvoufázových technologií, a využití sklízeců

Rok		1962	1963	1964	1965	1966	1967
Plocha sklizená novou technologií	ha	5770	19 815	30 519	37 281	53 186	66 200
	%	2,3	7,8	12,0	17,5	24,0	35,0
Počet sklizených ha na jednu inventární soupravu		14,6	18,0	16,3	18,0	23,0	25,7

II. Porovnání ekonomických ukazatelů tradiční a nové technologie

Ukazatel	Jednotky	Technologie	
		tradiční	dvoufázová
Potřeba lidské práce	h ha ⁻¹	337,00	97,00
	h t ⁻¹	7,90	2,30
Potřeba strojové práce	h ha ⁻¹	66,00	48,00
	h t ⁻¹	1,55	1,10
Přímé náklady	Kčs ha ⁻¹	2346,00	1567,00
	Kčs t ⁻¹	55,00	36,80

Efektivnost nové technologie sklizně

Efektivnost této nové technologie sklizně byla sledována v souboru zemědělských závodů okresu Jičín, kde se v letech 1965 a 1966 tato technologie

uplatnila na dvou třetinách ploch. Zjištěné údaje potvrzují dosažení pronikavých úspor proti tradiční sklizni.

Statistické průměry hodnot z provozu se zahrnutím režijních a ostatních nákladů udává tabulka II.

Přes prokazatelnou efektivnost nové technologie dosavadními mechanizačními prostředky je nutný vývoj dalších sklizňových strojů, a to především z hlediska zvýšení výkonnosti, která by umožnila další růst produktivity práce.

Nejnovější výsledky ověřování dělených sklizní v provozu prokázaly, že vedle dvoufázové technologie lze v určitých podmínkách (lehké a střední půdy) uvažovat o použití technologie sklizně třífázové. Tento způsob sklizně, uplatňovaný ve Francii, již v současném provedení umožňuje dosažení výkonnosti okolo 1 ha h⁻¹.

Třífázová sklizeň má první fázi společnou s dvoufázovou. Na způsobu sklizně chrástu se nic nemění. V druhé fázi sklizně dochází k vyorávání a kladení bulev do řádku. Třetí fáze je sběr ze řádků, čištění a přímé nakládání bulev do dopravních prostředků.

III. Hlavní exploatační hodnoty z výsledků ověřovacích zkoušek

Poř. čís.	Ukazatel	Jednotka
1	2	3
01	Potřeba hlavního času na 1 ha	min ha ⁻¹
02	Výkonnost v hlavním čase (plošná)	ha h ⁻¹
03	Potřeba hlavního času na 1 t	min t ⁻¹
04	Výkonnost v hlavním čase (hmotová)	t h ⁻¹
05	Potřeba operativního času na 1 ha	min ha ⁻¹
06	Výkonnost v operativním čase (plošná)	ha h ⁻¹
07	Potřeba operativního času na 1 t	min t ⁻¹
08	Výkonnost v operativním čase (hmotová)	t h ⁻¹
09	Potřeba produktivního času na 1 ha	min ha ⁻¹
10	Výkonnost v produktivním čase (plošná)	ha h ⁻¹
11	Potřeba produktivního času na 1 t	min t ⁻¹
12	Výkonnost v produktivním čase (hmotová)	t h ⁻¹
13	Potřeba lidské práce na 1 ha	h ha ⁻¹
14	Potřeba lidské práce na 1 t	h t ⁻¹
15	Potřeba instalovaného výkonu	k h ha ⁻¹
16	Pracovní rychlost	km h ⁻¹
17	Koeficient využití operativního času	—
18	Koeficient využití produktivního času	—
19	Koeficient technologické spolehlivosti	—
20	Koeficient technické spolehlivosti	—

Poznámka: 1) dvoufázová sklizeň

2) třífázová sklizeň

1. VÝSLEDKY DOSAVADNÍHO OVĚŘOVÁNÍ RŮZNÝCH SKLIZŇOVÝCH LINEK A TECHNOLOGIÍ V PROVOZU

K ověření vhodnosti jak samotné technologie dvoufázové a třífázové sklizně cukrovky, tak i příslušných strojů z hlediska dalšího řešení perspektivy byly na okrese Jičín uskutečněny polně laboratorní a provozní zkoušky. Podmínky nasazení lze charakterizovat jako obtížnější, než je běžný průměr v řepářských oblastech.

Do zkoušek byly zařazeny tyto stroje:

3—OCZ — třířádkový ořezávač chrástu závěsný;

3—VCZ — třířádkový vyorávač cukrovky závěsný s rotačními vyorávacími tělesy, s dočišťovacím zařízením, s bočním vynášecím dopravníkem;

6—VCZ — šestiřádkový vyorávač cukrovky závěsný (funkční model) s rotačními vyorávacími tělesy, s dočišťovacím zařízením, s bočním vynášecím dopravníkem;

Sklizňový stroj				
3-OCZ	3-VCZ ¹⁾	6-VCZ ¹⁾	Reberot ²⁾	Herrieau ²⁾
4	5	6	7	8
100,50	92,60	49,00	54,66	53,90
0,59	0,65	1,22	1,10	1,11
2,61	3,06	1,60	—	1,08
22,98	19,61	37,50	—	55,75
118,20	113,45	64,62	60,90	69,01
0,51	0,53	0,93	0,98	0,87
3,07	4,18	2,11	—	1,39
19,54	14,35	28,44	—	43,62
139,19	135,47	85,46	102,97	72,77
0,43	0,44	0,71	0,58	0,82
3,60	4,48	2,88	—	1,46
16,58	13,40	21,53	—	40,92
2,32	2,26	1,42	1,72	1,21
0,05	0,075	0,05	—	0,02
104,40	169,50	139,16	77,40	54,45
4,20	4,26	4,12	3,35	4,03
0,85	0,80	0,77	0,91	0,81
0,73	0,69	0,57	0,60	0,77
0,90	0,85	0,92	0,64	0,95
0,93	0,96	0,75	0,998	0,99

- Reberot — šestiřádkový vyorávač cukrovky nesený, řádkovací (francouzské výroby), s pevnými vyorávacími tělesy, s horizontálními vynášecími koly a hradidly pro ukládání bulev do řádku;
- Herrieau — sběrací nakládač cukrovky závěsný pro sběr bulev z řádků (francouzské výroby) s čistícím zařízením a bočním vynášecím dopravníkem.

Nejdůležitější výsledky z ověřovacích zkoušek třířádkových a výkonných šestiřádkových sklízeců pro dvoufázovou a třířádkovou sklizeň jsou sestaveny v tabulce III. Hodnoty uvedené v této tabulce jsou odvozeny z celosezónního sledování jednotlivých souprav, nasazených v obvodu dvou zemědělských závodů s přibližně stejnými podmínkami.

Průběh dosahované hodinové výkonnosti, uvedený v tabulce III, vede k těmto závěrům:

- u dvoufázové sklizně s použitím 3—VCZ lze v běžných podmínkách dosáhnout výkonnosti okolo $0,4 \text{ ha h}^{-1}$,
- u 6—VCZ výkonnosti okolo $0,8 \text{ ha h}^{-1}$ (i v těžkých podmínkách),
- u třířádkové sklizně s použitím Reberota a Herrieau rovněž výkonnosti okolo $0,8 \text{ ha h}^{-1}$, v lehkých podmínkách i vyšší.

Uvedené hodnoty byly vzaty jako výchozí pro ekonomické hodnocení.

2. POROVNÁNÍ PROVOZNĚ EKONOMICKÝCH UKAZATELŮ RŮZNÝCH SKLÍZEČŮ BULEV

Pro porovnání je použito ukazatelů potřeby lidské práce, traktorové práce a potřeby instalovaného výkonu.

Hodnoty uvedené v tabulce IV jsou odvozeny z výsledků exploatačního hodnocení a vyneseny v grafu (obr. 1).

Do uvedeného rozboru je kromě sklízeců zahrnut i dopravní traktor, aby mohla být porovnána vždy celková potřeba soupravy. Pro zajištění větší porovnatelnosti výsledků bylo použito hodnot zjištěných v operativním čase, který není ovlivněn ztrátovými časy, na které může působit dosažená úroveň konstrukce stroje (6—VCZ byl funkční model, stroje pro třířádkovou sklizeň jsou sériové výrobky).

Z porovnání vyplývá, že nejnížší potřebu lidské práce a traktorových hodin vyžaduje sklizeň se sklízecem 6—VCZ, neboť u třířádkové sklizně je navíc jedna operace. Přesto však je možno s třířádkovou sklizní dosáhnout nižší pracnosti než při použití sklízec 3—VCZ. Je třeba zdůraznit, že rozdíly v pracnosti a potřebě traktorové práce jsou důsledkem především rozdílu výkonnosti mezi třířádkovým a šestiřádkovým sklízecem, neboť všechny stroje jsou uvažovány bez obsluhy. Stroje pro třířádkovou sklizeň tento předpoklad splňují v plné míře, u strojů 3—VCZ a 6—VCZ je třeba dorešit jejich automatické navádění. Nebude-li automatické navádění dorešeno, bude pracnost u dvoufázové sklizně proti uvedeným hodnotám téměř dvojnásobná.

Velmi příznivě se třířádková sklizeň projevila v potřebě instalovaného výkonu i při jedné fázi navíc, což vyplývá ze skutečnosti, že pro zajištění této sklizně lze použít traktory o výkonu 45 k. Z tohoto hlediska je možné ji okamžitě uplatnit v kterémkoliv zemědělském závodě s vhodnými půdními podmínkami. Její

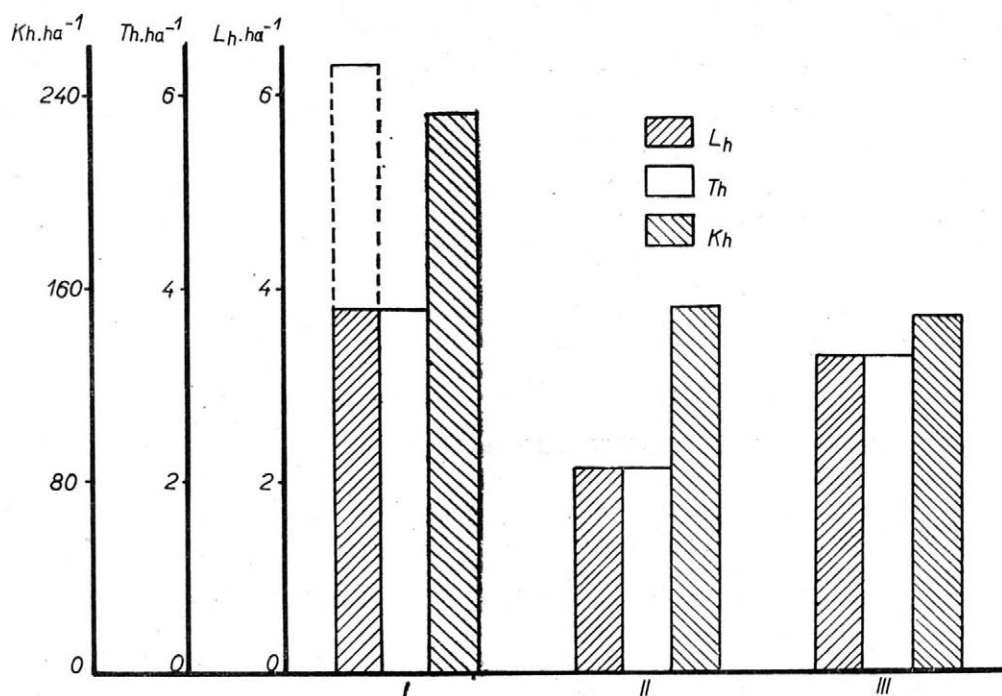
IV. Porovnání sklizečů pro dvoufázovou a třífázovou sklizeň bulev

Sklizeň	Stroj	Ukazatel					
		lidské práce		traktorové práce		instalovaný výkon	
		h ha ⁻¹	%	h ha ⁻¹	%	k h ha ⁻¹	%
Dvoufázová	3-VCZ	3,78 (6,28)	100 (100)	3,78	100	226	100
	6-VCZ	2,15	57 (34)	2,15	57	153	68
Třífázová	šestirádkový vyorávač	1,02	×	1,02	×	46	×
	sběrací nakládač	2,30	×	2,30	×	103	×
	celkem	3,32	88 (51)	3,32	88	149	66

Poznámka: údaj v závorce platí v případě, kdy u 3-VCZ není použito automatického navádění

další výhoda je v tom, že nevytváří nutnost přechodu na širší meziřádky, jak je tomu při použití výkonnějších traktorů u 6-VCZ.

Pro sklizeň dvoufázovou s použitím sklizečů 3-VCZ a 6-VCZ je třeba vytvořit podmínky v tom smyslu, že zemědělství musí být nejprve vybaveno traktory o výkonu 75–120 k.



1. Porovnání dvoufázové a třífázové sklizně bulev

I – sklizeň 3-VCZ, II – sklizeň 6-VCZ, III – třífázová sklizeň (vyorávač + nakládač)

3. STATISTICKÝ ROZBOR HLAVNÍCH EXPLOATAČNÍCH HODNOT Z OVĚROVACÍCH ZKOUŠEK

Variace výsledků měření exploatačních hodnot strojů pro sklizeň cukrovky byly vyjádřeny statistickou metodou výpočtu charakteristik výběrových průměrů. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny v tabulce V a udávají se spolehlivostí na 95 % možné kolísání průměrů hodnot libovolného počtu souborů měření v obdobných podmínkách.

a) Výběrové průměry všech hodnot u 3—OCZ a 3—VCZ mají vcelku rovnoměrně vyrovnanou variaci. Svědčí to o standardním způsobu práce zaškolených posádek na sériových strojích při běžné organizaci práce a průměrné poruchovosti.

b) U 6—VCZ se projevuje značná variace koeficientu technické spolehlivosti, protože šlo o první nasazení funkčního modelu v provozu. Vlivem tohoto kolísání je také značný rozdíl ve výkonnostech. Výkonnost v čase produktivním se snižuje proti výkonnosti v čase hlavním téměř o polovinu. Ve zvýšení koeficientu technické spolehlivosti je značná rezerva k dosahování vyšších výkonů.

c) Výsledky u šestiřádkového řádkovacího vyorávače Reberot jsou značně rozkolísané. Variace koeficientu využití produktivního času a technologické spolehlivosti je značně stupňovitá. Z toho plyne prakticky poloviční výkonnost v čase produktivním proti výkonnosti v čase hlavním. Přitom variace koeficientu technické spolehlivosti je zcela vyrovnaná na prakticky nejvyšší možné hodnotě. Příčiny uvedených jevů spočívají v tomto:

- stroj pracoval v těžších podmínkách, se kterými při konstrukci nebylo počítáno;
- často se měnila a zaučovala nová obsluha;
- většina zpracovávaných pozemků byla značně zaplevelená a nadměrně vlhká.

Příčiny nižší výkonnosti proti následnému stroji — sběracímu nakládači — nespočívají v samotném stroji, ale v uvedených nepříznivých vnějších okolnostech.

d) Sběrací nakládač Herrieau má zcela pravidelné variace u všech ukazatelů. Rozdíly mezi spodní a horní hranicí a ve výkonnostech v jednotlivých časech spočívají především v organizaci práce a různých podmínkách, podobně jako u vyorávače Reberot.

4. VÝSLEDKY EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

V ekonomickém hodnocení je celkově shrnut efekt, který lze při použití jednotlivých linek očekávat. V hodnocení jsou porovnány jak současně používané, tak i ověřované velkokapacitní linky a jejich možné varianty. Při tomto hodnocení bylo postupováno podle příslušné metodiky (VÚZT Praha), ze které se především použilo metodického postupu odpisové sazby a koeficientů oprav strojů. Parametry hodinové a sezónní výkonnosti byly odvozeny z výsledků naměřených při provozním ověřování jednotlivých souprav. Pořizovací ceny strojů jsou u sériově vyráběných převzaty z platných cen v r. 1967, u strojů dovezených (strojů pro třífázovou sklizeň, traktor John Deere 4020) a u funkčního modelu

V. Variace výsledných hodnot

Poř. čís.	Ukazatel	Jednotka	Mezní hodnoty variací ukazatelů jednotlivých strojů									
			3-OCZ		3-VCZ		6-VCZ		Reberot		Herrieau	
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
01	Výkonnost v čase hlavním	ha h ⁻¹	0,58	0,62	0,54	0,69	1,15	1,33	0,63	1,47	0,97	1,23
02		t h ⁻¹	20,3	26,3	14,6	25,9	33,7	42,6	—	—	44,9	61,0
03	Výkonnost v čase operativním	ha h ⁻¹	0,48	0,54	0,43	0,57	0,86	1,00	0,57	1,33	0,79	0,97
04		t h ⁻¹	16,8	22,9	12,2	20,6	23,6	33,1	—	—	36,1	49,0
05	Výkonnost v čase produktivním	ha h ⁻¹	0,39	0,48	0,36	0,49	0,58	0,84	0,42	0,70	0,73	0,95
06		t h ⁻¹	14,2	19,6	10,0	17,8	17,9	25,9	—	—	34,1	47,2
07	Koeficient využití operativního času	—	0,82	0,88	0,68	0,92	0,73	0,80	0,87	0,95	0,77	0,84
08	Koeficient využití produktivního času	—	0,65	0,80	0,64	0,74	0,51	0,63	0,41	0,80	0,74	0,80
09	Koeficient technologické spolehlivosti	—	0,83	0,97	0,78	0,92	0,84	1,00	0,44	0,84	0,92	0,99
10	Koeficient technické spolehlivosti	—	0,82	1,00	0,89	1,00	0,53	0,96	0,9983	0,9985	0,97	1,00

I — spodní hranice; II — horní hranice

6—VCZ jsou odvozeny z váhových ukazatelů a z cen strojů podobné konstrukce.

Podrobná kalkulace jednotlivých nákladových položek a použité výchozí hodnoty pro porovnávání stroje jsou uvedeny v tabulce VI.

Je třeba poznamenat, že ekonomické hodnocení je provedeno za předpokladu dosažení průměrných výkonových parametrů při vytvoření odpovídajících organizačních předpokladů (tj. dostatečné množství odvozových prostředků, délka pracovní směny 8 hodin a rychlé odstranění běžných poruch), které lze, jak prokázaly výsledky ověření v běžném provozu, vytvořit.

VI. Přehled výchozích hodnot pro sestavení přímých nákladů různých sklízňových

Ukazatel		Jednotky	2-VCZ	3-VCZ
Pořizovací cena		Kčs	31 290	36 750
Životnost		rok	7	7
Odpisy		%	14	14
Opravy		%	15	15
Roční odpis + zúročení		Kčs	5 320	6 250
Roční náklady na opravy		Kčs	4 693	5 500
Hodinová výkonnost		ha h ⁻¹	0,25	0,4
Sezónní výkonnost		ha	40	64
Sklízecí stroj	přímé náklady na práci stroje	Kčs h ⁻¹	62,70	73,50
	mzdy obsluhy	Kčs h ⁻¹	7,25	—
Energetický zdroj	výkon	k	45	75
	přímé náklady na práci traktoru	Kčs h ⁻¹	24,80	43,22
	mzda traktoristy	Kčs h ⁻¹	8,22	8,22
Dopravní souprava vázaná sklízěčem (traktor 45 k + přívěs 5 t)	přímé náklady na práci strojů	Kčs h ⁻¹	28,50	28,50
	mzda traktoristy	Kčs h ⁻¹	7,25	7,25
Celkové přímé náklady sklízěče a dopravních prostředků	na 1 h	Kčs h ⁻¹	138,72	160,69
	na 1 ha	Kčs ha ⁻¹	554,00	401,72
Počet obsluhujících		lidé	3	2
Potřeba lidské práce		h ha ⁻¹	12	5

4.1 PŘÍMÉ NÁKLADY RŮZNÝCH SKLIZŇOVÝCH LINEK

Výsledné hodnoty přímých nákladů jsou uvedeny v porovnávací tabulce VII. Byly sestaveny na základě dříve uvedené kalkulace, přičemž byly k porovnání vybrány nejdůležitější varianty sestavitelné jednak z dnes vyráběných strojů, a jednak ze strojů ověřovaných.

Z porovnání zjištěných hodnot je patrné, že zvyšování výkonnosti sklizňových linek přináší velké úspory ve všech porovnávaných ukazatelích. Vý-

strojů

Stroj

3-OCZ	6-OCZ	6-VCZ	vyorávač Reberot	sběrací nakládač Herrieau
30 750	60 000	90 000	11 000	30 000
7	7	7	7	7
14	14	14	14	14
20	20	15	15	17
5 230	10 200	15 300	1 870	5 100
6 150	12 000	13 500	1 650	5 100
0,4	0,8	0,8	0,8	0,8
64	128	128	128	128
71,10	138,75	180,00	22,00	63,80
—	—	—	—	—
45	75	98	45	45
24,80	43,22	57,15	24,80	24,80
8,22	8,22	8,22	8,22	8,22
30,00	30,00	28,50	—	28,50
7,25	7,25	7,25	—	7,25
141,37	227,44	281,12	55,02	132,57
353,40	285,00	351,40	68,75	165,75
2	2	2	1	2
5	2,5	2,5	1,25	2,5

VII. Porovnání přímých nákladů různých sklizňových linek

Sestavení sklizňové linky	Přímé náklady		Potřeba lidské práce		Potřeba instalovaného výkonu	
	Kčs ha ⁻¹	relativní porovná- ní v %	h ha ⁻¹	relativní porovná- ní v %	k h ha ⁻¹	relativní porovná- ní v %
3-OCZ + 2-VCZ	1120,00	100	20	100	720	100
3-OCZ + 3-VCZ	755,12	67	10	50	523	73
2 kusy 3-OCZ + 6-VCZ	704,80	63	7,50	38	374	52
6-OCZ + 6-VCZ	636,40	57	5	25	324	45
2 kusy 3-OCZ + vyorá- vač Reberot + sběrací nakládač Herrieau	587,90	53	8,75	44	392	54
6-OCZ + vyorávač Re- berot + sběrací nakládač Herrieau	519,50	46	6,25	31	318	44

sledky ekonomického vyhodnocení tudíž dostatečně prokazují oprávněnost zavedení velkokapacitních sklizečů.

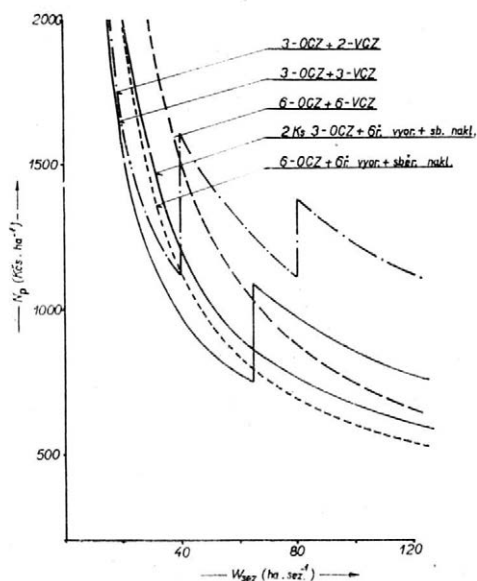
Jako nejefektivnější se ukazuje linka pro třířádkovou sklizeň, a to v obou svých variantách, přičemž sestavu, kdy je do linky zařazen ořezávač 3—OCZ, lze okamžitě uplatnit v každém zemědělském závodě, který má příznivé půdní podmínky, tzn. lehké a středně těžké půdy.

Rovněž linka pro dvouřádkovou sklizeň se šestiřádkovými sklizeči vykazuje velkou efektivnost jak proti současně používané lince, sestavené z vyorávače 2—VCZ a ořezávače 3—OCZ, tak proti zaváděným třířádkovým sklizečům. Současně je třeba zdůraznit, že tato linka řeší sklizeň i v těžkých podmínkách.

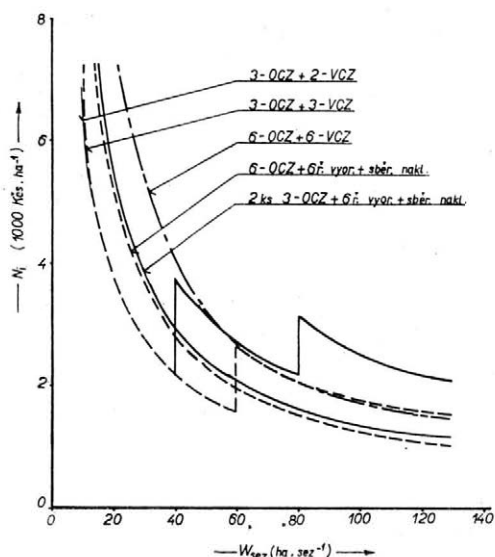
Ekonomické zhodnocení dále upozorňuje na nutnost současného řešení šestiřádkového ořezávače, neboť jeho zařazením do sklizňové linky se podstatně zvýší výsledný ekonomický efekt.

4.2 EKONOMIKA POUŽITÍ JEDNOTLIVÝCH LINEK PŘI RŮZNÉM SEZÓNNÍM VYUŽITÍ

Vyhodnocení přímých nákladů, provedené v předcházející kapitole, sice zjišťuje, kterou linkou je dosahováno nejnižších nákladů, je však zpracováno za předpokladu optimálního sezónního výkonu. Není z něho tudíž možno poznat průběh přímých nákladů při různém sezónním využití linek a za jakých podmínek mohou být jednotlivé linky výhodnější. Porovnání v tomto smyslu pro všechny dříve uvedené varianty je graficky znázorněno na obr. 2. Vzhledem k tomu, že jde o linky s různou sezónní výkonností, jsou v některých případech zařazeny další soupravy, aby se sezónní výkonnosti vyrovnaly. Hranice zařazení další soupravy je zřejmá z graficky znázorněného průběhu přímých nákladů (obráz. 2), neboť vždy dochází ke zvýšení nákladů, zatímco u linek s jednou soupravou je průběh plynulý. Podobný průběh mají i měrné investiční náklady, uvedené v grafu na obrázku 3. Z průběhu nákladů v uvedených grafech (obráz. 2 a 3) lze vyvodit tyto závěry:



2. Porovnání přímých nákladů různých linek



3. Porovnání měrných investičních nákladů různých linek

- Nejnižších nákladů za předpokladu optimálního využití lze dosáhnout linkou na třířázkovou sklizeň a linkou na dvouřázkovou sklizeň při použití šestiřádkového ořezávače a vyorávače.
- Výhodnost uvedených linek začíná již při překročení sezónní výkonnosti třířádkových sklizeňů, tj. tehdy, kdy je nutno přejít na použití další soupravy. Touto hranicí je sezónní výkon 60–80 ha.
- Pro zemědělské závody s výměrou cukrovky do 60–80 ha je výhodnější použití třířádkových sklizeňů. Tento závěr platí za předpokladu, že zemědělský závod se na využití vysoce výkonného sklizeňce nespojí s dalším závodem.
- Z průběhu měrných investičních nákladů vyplývá, že u třířázkové sklizeň se náklady vyrovnávají již od dosažení sezónní výkonnosti 60–70 ha a u sklizeň dvouřázkové s použitím šestiřádkových sklizeňů při 100 až 120 ha proti lince se sklizeň třířádkovými. Tato skutečnost znamená, že již od těchto výměr je použití uvedených linek stejně efektivní, i když není dosaženo optimálního sezónního využití.
- Podle výpočtů splatnosti investic je nahrazení dvouřádkového sklizeňce třířádkovým výhodné v každém případě, zatímco nahrazení třířádkového šestiřádkovým je výhodné při dosahování sezónního výkonu 80 a více ha.

5. CELKOVÝ ZÁVĚR

Účelem polně laboratorních a výkonnostních zkoušek strojů pro dvouřázkovou a třířázkovou sklizeň cukrovky v roce 1967 bylo ověření možností různých pracovních postupů s nasazením strojů, u kterých se předpokládala výkonnost

1 ha h⁻¹. Šlo především o ověření reálnosti koncepčních záměrů pro další rozvoj sklizně cukrovky.

Z výsledků zkoušek funkčního modelu šestiřádkového sklízeče pro dvoufázovou sklizeň vyplývá, že tento stroj může pracovat i v těžkých půdních podmínkách.

Stroje pro třífázovou sklizeň jsou vhodné pro střední a lehké půdy při příznivých vlhkostních podmínkách. Za těchto okolností dosahují jak dobré kvality práce, tak i nejnižších nákladů.

Ověřovací zkoušky uvedených strojů prokázaly, že obě linky mohou v provozních podmínkách dosáhnout výkonnosti okolo 1 ha h⁻¹. Proti používaným sklizňovým linkám současně dochází ke snížení přímých nákladů o 43–54 %.

Výsledky ověřovacích zkoušek potvrzují v plném rozsahu reálnost základních předpokladů, stanovených dlouhodobou koncepcí rozvoje zemědělské techniky v oblasti pěstování a sklizně cukrovky.

Došlo dne 22. 1. 1969

Эффективность различных линий и рабочих приемов при уборке сахарной свеклы

Цель полевых, лабораторных и производственных испытаний машин для двухфазной и трехфазной уборки сахарной свеклы в 1967 году заключалась в проверке возможности различных рабочих приемов с включением машин с предполагаемой производительностью 1 га/час. Прежде всего проверялась реальность перспективных замыслов для дальнейшего развития уборки сахарной свеклы.

Из результатов проверки действующей модели шестирядного комбайна для двухфазной уборки сахарной свеклы вытекает, что эта машина может работать и в тяжелых почвенных условиях.

Комбайны для трехфазной уборки пригодны скорее для средних и легких почв при благоприятных условиях влажности, при этом они дают хорошее качество работы и требуют минимальных расходов.

Приведенные комбайны в сравнительных испытаниях способны достичь в производственных условиях производительности приблизительно 1 га/час. По сравнению с применяемыми до сих пор уборочными линиями одновременно сокращаются прямые затраты на 43–54 %.

При полевых, лабораторных и производственных испытаниях у испытываемых машин, наряду с эксплуатационными показателями, изучалось и оценивалось также качество работы.

Результаты сравнительных испытаний подтверждают в полном объеме реальность основных предпосылок, определенных многолетней концепцией развития сельскохозяйственной техники в области возделывания и уборки сахарной свеклы.

The Effectiveness of Various Lines and Working Procedures of the Sugar Beet Harvest

The described field and laboratory performance tests carried out with machines for two-stage and three-stage harvesting of sugar beet in 1967 aimed at the determination of the potentialities of various working procedures involving machines whose performance was required to be 1 ha h⁻¹. The main objective was to verify the degree to which the conception designs for the future development of the harvesting of sugar beet were realistic.

The results of the tests with a function model of a six-row harvester for two-stage harvesting suggest that the machine is able to work even under difficult soil conditions.

Machines for three-stage harvesting are well applicable to work in medium and lighter soils at favourable humidities. In such circumstances they show both a good quality of work and the lowest costs.

The described machines proved the ability to reach the performance of about

1 ha h⁻¹ under field conditions. If they are compared with the existing harvesting lines they show, simultaneously, a 43–54 % decrease in direct costs.

During the field-laboratory tests and the performance tests the machines were examined and assessed as to both exploitation indices and the quality of work.

The results of the verifying tests provide an all-round evidence of the reality of the basic assumptions of the long-term conception of the development of agricultural technology as to the growing and harvesting of sugar beet.

Die Effektivität verschiedener Straßen und Arbeitsvorgängen bei der Zuckerrübenernte

Der Zweck der Feldlabor- und Leistungsprüfungen der Maschinen für die Zweiphasen- und Dreiphasenernte der Zuckerrübe im Jahre 1967 war die Beglaubigung der Möglichkeiten verschiedener Arbeitsvorgänge mit Einsatz der Maschinen, bei denen eine Leistung von 1 ha h⁻¹ vorausgesetzt wurde. Es handelte sich vor allem um die Beglaubigung der Realität der Konzeptionsvorsätze für die weitere Entwicklung der Zuckerrübenernte.

Aus den Ergebnissen der Beglaubigung des Funktionsmodells der sechsreihigen Vollerntemaschine für die Zweiphasenernte geht hervor, daß diese Maschine auch in schweren Bodenbedingungen arbeiten kann.

Die Maschinen für Dreiphasenernte sind für mittlere und leichtere Böden bei günstigen Feuchtigkeitsbedingungen geeignet. Unter diesen Umständen erreichen sie sowohl eine gute Arbeitsqualität, als auch die niedrigsten Kosten.

Die angeführten Maschinen erwiesen in den Beglaubigungsprüfungen die Fähigkeit, in den Betriebsbedingungen eine Leistung von ungef. 1 ha h⁻¹ zu erreichen. Gegenüber den angewandten Erntestraßen kommt es gleichzeitig zur Herabsetzung der direkten Kosten und zwar um 43–54 %.

Bei den Feldlabor- und Leistungsprüfungen wurde bei den zu beglaubigenden Maschinen neben den Exploitationskennziffern auch die Arbeitsqualität verfolgt und beurteilt.

Die Ergebnisse der Beglaubigungsprüfungen bestätigen in vollem Ausmaß die Realität der grundlegenden Voraussetzungen, die durch eine langfristige Konzeption der Entwicklung der Landtechnik im Gebiet des Anbaus und der Ernte von Zuckerrüben festgesetzt werden.

Adresa autorů:

Josef Višinský, CSc., Jiří Pavlík, ing. Pavel Šebor, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

1. ÚČEL HODNOCENÍ

Pronikavý rozmach mechanizace v zemědělství postavil zemědělské podniky před otázkou jejího ekonomického využívání. To vyvolává potřebu znovu zpracovat zásady k ekonomickému hodnocení zemědělské techniky.

Kromě vysloveně ekonomických ukazatelů je nutno při hodnocení zemědělské techniky přihlížet i k řadě ukazatelů exploatačních, takových, které umožní vystihnout charakter práce zemědělské techniky a možnost jejího hladkého zařazení do provozu zemědělského podniku.

Uvedeným hodnocením lze v zásadě sledovat tyto účely:

- stanovit výhodnost některého z porovnávaných mechanizačních prostředků, a to buď při posuzování, zda v provozu již používaný stroj nemá být nahrazen novým, technicky dokonalejším, nebo při projektování modelů provozů;
- posoudit výhodnost zavedení nového pracovního postupu (technologie);
- stanovit efektivnost mechanizace v zemědělském podniku.

Mechanizační prostředek může přitom vystupovat:

- samostatně (tzn. uvažuje se o jeho zařazení místo ruční práce);
- jako náhrada za jiný, méně dokonalý stroj (buď v rámci nezávislé operace, nebo v rámci pracovního postupu).

Zajímavé je sledovat možný rozsah hodnocení v závislosti na zařazení stroje. Pracuje-li stroj samostatně třeba jako součást linky, pak lze stále sledovat jeho exploatační ukazatele (např. výkonnost); je-li zařazen do linky, pak se některé z ukazatelů podřizují jejím požadavkům nebo možnostem. Hodnocení stroje pak vyzní jinak, než kdyby byl posuzován samostatně. Ovšem posuzuje-li se stroj jako součást celého strojního a traktorového parku podniku, pak již nelze příliš přesně sledovat technické rysy jednotlivých strojů, neboť v jejich budoucím provozu zůstává mnoho neznámých (např. s kterým energetickým prostředkem budou agregovány, jaké v důsledku toho dosáhnou výkonnosti apod.).

S rostoucí komplexností mechanizace se dostává daleko více do popředí ekonomická stránka používání strojů. Z hlediska šířky hodnocení má tento poznatek značný význam.

2. HLAVNÍ ZÁSADY HODNOCENÍ ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

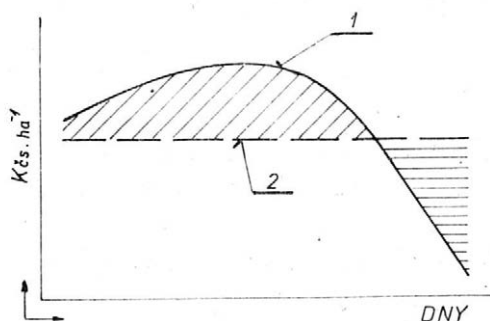
Vlastní stanovení výhodnosti používání stroje (ať již pracujícího samostatně, nebo zařazeného do linky) není lehkou záležitostí. V nejkomplicovanějších případech totiž dochází k prolínání několika faktorů:

- procesu exploatace stroje, který má z časového hlediska poměrně rychlý průběh;
- podstatně pomalejšího znehodnocování staveb, v nichž nebo v návaznosti na které stroje pracují;
- změny kvalitativních, event. kvantitativních vlastností zpracovaného (živého) materiálu.

Přitom nejsou některé stránky těchto procesů dostatečně prozkoumány.

V dalším bude učiněn pokus obecně vystihnout chování jednotlivých faktorů.

Skutečnost, že zemědělství pracuje s živou hmotou, byla již mnohokrát zdůrazněna. Velmi málo se však podařilo uspokojivě popsat chování této hmoty, která v řadě operací vystupuje ve formě pracovního předmětu. V důsledku toho nelze než omezit se na velmi hrubé vyjádření. Vezměme jako příklad pěstování obilovin. Z porovnání (v diagramu, kde základnou je čas vyjádřený počtem dní sklizně) hrubé produkce vyrobené na 1 ha s průměrnými náklady na pěstování a sklizeň (obr. 1) lze vyvodit, že pouze v určitém období má taková činnost na-



1. Vztah mezi hrubou produkcí z 1 ha plodiny a průměrnými náklady na pěstování a sklizeň

1 — hrubá produkce z 1 ha plodiny ($Kčs \cdot ha^{-1}$)

2 — průměrné náklady na pěstování a sklizeň ($Kčs \cdot ha^{-1}$)

ději na dosažení zisku. Okamžik, ve kterém je rozdíl mezi hrubou produkcí a náklady nejvyšší, naznačuje možnost dosažení maximálního zisku za předpokladu, že se podaří právě v tomto okamžiku vymanit produkt z vlivů vedoucím k tzv. biologickým ztrátám (vypadání, napadení chorobami a škůdci apod.) a v důsledku toho ke snížení hrubé produkce. Zadaný předpoklad závisí na pracovní kapacitě, která je k dispozici (počtu pracovníků, strojů) a jejíž nedostatek vede k opožděnému provedení v našem případě sklizně, a tedy úbytku produkce jako důsledku růstu ztrát.

Bylo již poznamenáno, že chování zemědělského pracovního předmětu se dosud nepodařilo v řadě případů uspokojivě vyjádřit. V zahraničí se však takové pokusy objevily v NDR, v SSSR nebo v USA, kde např. H u n t (1961) odvodil pro hlavní úseky pracovního procesu v rostlinné výrobě tzv. faktor včasnosti, tj. koeficient vyjadřující výši ztrát, k nimž dochází opožděním provedení o jednu hodinu. Autorům této práce není známo, že podobné výsledky by byly publikovány z pozorování v ČSSR. Protože však údaje uváděné H u n t e m a převzaté v SSSR např. Č h a b a t o v e m (1966), i když v SSSR se podobné

vztahy pokouší odvodit A n t o š k e v i č (1967), počítají s velmi značnou odolností plodin proti ztrátám na výnosu, bylo by snad možné dočasně též používat těchto údajů.

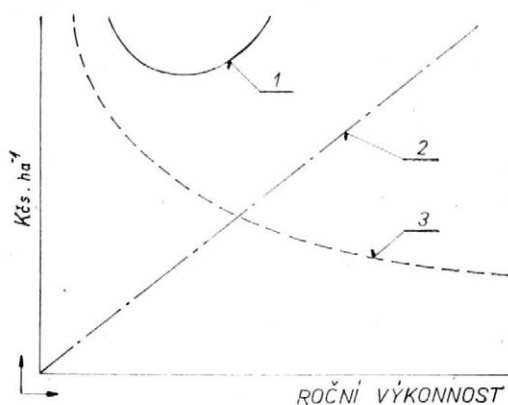
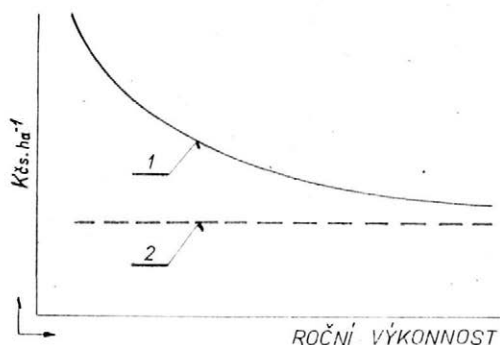
Nelze ovšem předpokládat, že k zvláštnostem chování materiálu zpracovávaných v zemědělské výrobě lze vždy přihlížet. Např. H u n t doporučuje uvažovat faktor včasnosti také u operací prováděných při zpracování půdy. Lze se však domnívat, že naprosto nepředvídatelné výkyvy počasí, k nimž po provedení těchto operací může dojít, mohou ovlivnit celkový výsledek mnohem více než včasnost provedení. V takových případech by neměl být koeficient včasnosti uvažován. Mimo diskusi je ovšem jeho vliv v době sklizně a při posklizňovém ošetření, resp. konzervaci (např. při výrobě siláže, senáže, sena ze zavzlé hmoty). Zde by mělo být kromě ztráty množství ještě přihlíženo ke ztrátám na kvalitě, které dále zdůrazňují nutnost včasného provedení potřebných operací.

V živočišné výrobě jsou v této oblasti, tj. v období realizace výroby, jiné podmínky, ovlivněné odlišným charakterem výrobního procesu; zcela odpadají sezónní práce, výrobní proces probíhá kontinuálně ve stále stejných podmínkách a s operacemi opakujícími se denně ve stejném rozsahu. Ovlivňování produkce různým nasazením strojů v určitém časovém úseku zde tedy nepřichází v úvahu. Ovšem i na některých úsecích živočišné výroby, hlavně při výkrmu zvířat, může docházet k nepříznivému ovlivňování průběhu produkce faktorem času. Např. po dosažení jatečné váhy zvířat dochází při dalším výkrmu k neefektivnímu vynakládání prostředků (především krmiv), kdy tempo přírůstku se zpomaluje nebo vůbec ustává, popř. dochází k zhoršování kvality produktu. Taková situace není ovšem vyvolána nedostatky mechanizace.

Disponovat tak rozsáhlou pracovní kapacitou, aby bylo možné pracovní předmět v nejprůhodnější okamžiku rázem vymanit z působení především počasí, je sice technicky možné, ale ekonomicky nepřipustné. Krátkodobé nasazení značného počtu mechanizačních prostředků totiž vede k velmi vysokým jednotkovým nákladům, jejichž výše se mění v závislosti na počtu jednotek zpracovávaných těmito prostředky (obr. 2). Čím více jednotek je ve vymezené časové lhůtě nasazení (většinou sezóna nebo rok) strojem zpracováno, tím nižší náklady připadnou na jednotku. Přitom je zvykem přijmout při hodnocení určité operace zásadu, že jednotkové náklady na provoz v ní nasazených univerzálních strojů (tj. takových, které jsou využity většinu roku a pro které hodnocená operace je jen malým úsekem z celoročního objemu práce) jsou stále (např. náklady na hodinu provozu traktoru, dopravního prostředku atp.). O výši nákladů na operaci pak rozhoduje využití jednoúčelového stroje, takového, který může být použit pouze v dané operaci nebo nejvýše ještě v operaci jí úzce příbuzné. Nejnižších nákladů by mohlo být dosaženo tehdy, bude-li využití jednoúčelových strojů co nejvyšší, tj. bude-li daná operace prováděna co nejdéle dobu.

Takové hledisko je ovšem v přímém rozporu s hlediskem vyjádřeným faktorem včasnosti. Promítneme-li se do společného diagramu (obr. 3) průběh obou faktorů, lze zjistit, že výsledná křivka vymezuje minimum, při němž náklady připadající na zpracovanou jednotku jsou nejnižší (ztráty vyvolané nevčasným provedením lze považovat za zaviněné strojem a připočítat k tíži příslušné operace). Počet dní odpovídající tomuto minimu a v souladu s tím příslušná sezónní výkonnost jednoúčelových strojů zařazených v operaci nebo pracovním postupu jsou základními údaji pro stanovení ekonomicky oprávněné kapacity.

Význam přesného určení pracovní kapacity zvlášť vyniká u úzce specializo-



2. Průběh jednotkových přímých nákladů mechanizačního prostředku v závislosti na jeho ročním využití

1 — konstantní, 2 — variabilní složka ročních přímých nákladů, vztažená na jednotku (Kčs ha^{-1})

Roční výkonnost uvedena v hektarech za rok

3. Průběh jednotkových přímých nákladů na operaci mechanizovanou jednoúčelovým strojem, při započtení ztrát

1 — součtová křivka (Kčs ha^{-1}); 2 — průběh biologických ztrát (Kčs ha^{-1}); 3 — jednotkové přímé náklady mechanizačního prostředku (Kčs ha^{-1})

Roční výkonnost vyjádřena ve dnech nasazení mechanizačního prostředku

vaných zemědělských podniků, kde v důsledku zaměření výroby na jedno nebo dvě tržní odvětví vznikají výrazné pracovní špičky.

Konečně v části pracovních postupů mohou hrát značnou roli náklady spojené se stavbami, ve kterých tyto pracovní postupy probíhají a do nichž jsou mechanizační prostředky stabilně zabudovány, popř. na ně navazují. To se týká oblasti živočišné výroby. Doba fyzické upotřebitelnosti stavby je mnohem delší než mechanizačního prostředku; náklady na její odpisy a údržbu nemusí být v některých případech příliš velké. Ovšem její hodnota bývá několikanásobně vyšší než cena stroje.

Náklady na provoz stavby však lze v nákladech na operaci přiřadit k nákladům na provoz stroje.

Soustavu strojů zemědělského podniku jako celek však naznačeným způsobem hodnotit nelze. Při jejím posuzování by bylo velmi obtížné jít cestou součtu dílčích vyhodnocení výhodnosti jednotlivých strojů. Znesnadňuje to jejich velký počet a nemožnost předem stanovit některé základní údaje, jako sezónní výkonnost, způsob agregace atp.; další výraznou překážkou by bylo vyčíslení mzdových nákladů, které závisí mimo jiné na celkovém počtu pracovníků v podniku.

Mnohem schůdnější se ukazuje způsob, při němž se posuzuje vliv soustavy strojů, vyjádřené její celkovou cenou, na vlastní náklady zemědělské výroby podniku. Zavedením soustavy strojů dochází k změně v těchto nákladových složkách:

- v nákladech na odměny za práci lidí,
- v nákladech na provoz mechanizace (odpisy, opravy, spotřeba pohonných hmot).

Je-li soustava strojů pro podnik určována tak, že kritériem je minimální potřeba stálých pracovníků (tato úloha byla již formulována Špelinou — 1968), pak lze určit úsporu pracovních sil, ke které po realizaci soustavy do-

jde, a v souvislosti s tím pravděpodobnou potřebu finančních prostředků na mzdy a jejich změnu v porovnání s dosavadním stavem.

Z běžné evidence lze zjistit údaje o hodnotě dosavadního strojového parku a jeho provozních nákladech. Analýzou těchto údajů je možno dospět ke koeficientu vyjadřujícímu vzájemný vztah. S jeho pomocí lze při známé celkové hodnotě soustavy strojů odvodit její pravděpodobné provozní náklady.

Bylo-li při posuzování výhodnosti samostatného stroje nebo plně mechanizované linky, popř. pracovního postupu, možné použít k zvýhodnění nebo znevýhodnění strojů rozdílů v získané produkci, pak to není možné při posuzování soustavy strojů, zvláště v podniku s mnohოდвѣтвovou výrobou. V důsledku toho odpadá sledování vlivu soustavy strojů na změny v celkové výrobě podniku.

K rozhodnutí, zda je výhodnější zakoupit novou soustavu strojů, nebo obnovit ve stejné skladbě starý (původní) strojový park, stačí propočítat lhůtu splatnosti dodatkových investic (dělením rozdílu v úhrnné ceně původní a navrhované mechanizace ročním rozdílem těch složek nákladů, u nichž dochází při zavedení soustavy strojů ke změně).

Nepřekročí-li lhůta splatnosti zkrácenou průměrnou dobu fyzické upotřebitelnosti, bude zavedení soustavy strojů výhodné. Podrobnější vysvětlení výsledků, které je možné získat, uvádí Š p e l i n a (1965).

Nedílnou součástí při určování výhodnosti soustavy strojů ovšem zůstává vymezení podmínek, ve kterých může tato soustava uplatnit své přednosti.

3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE A PODKLADY K HODNOCENÍ

Technika se hodnotí porovnáním provozně ekonomických ukazatelů. Při jejich výpočtu je nutno dbát především na porovnatelnost podmínek, za jakých byly stanoveny. Čím je širší rozsah hodnocení (od hodnocení jednotlivých strojů směrem k hodnocení soustavy strojů zemědělského podniku), tím více se uplatňuje vliv činitelů mimoinvestiční povahy (organizačních zásahů, úrovně kvalifikace obsluhujících atp.) a snižuje se možnost ovlivnění výsledných ukazatelů jednotlivými mechanizačními prostředky.

Základními podklady k hodnocení techniky, popř. s ní souvisící výstavby, jsou ceny strojů a zařízení, popř. náklady na potřebnou výstavbu, dále je to životnost, výkonnost (popř. kapacita), využití a také skladba pracovního času a z ní vyplývající exploatační koeficienty.

Většinu základních podkladů k hodnocení vyráběných strojů a zařízení (popř. vybudovaných staveb) lze získat ze zpráv SZZLS, výsledků práce výzkumných ústavů (především VÚZS, VÚZT), ceníků různých prodejních organizací, vyhlášek apod. Při stanovení základních podkladů pro stroje a zařízení vyvíjená nebo požadovaná (projektovaná) je nutno snažit se o maximální přiblížení k budoucí skutečnosti. V dalším bude některým ze základních podkladů věnována bližší pozornost.

Cena vyvíjeného nebo požadovaného stroje se odvodí ponejvíce z kilogramové ceny podobného již vyráběného stroje s obdobnou materiálovou strukturou, pracností a sériovostí. Přitom je třeba přihlížet k cenové hladině a vyloučit různé neobjektivní výkyvy. U projektovaných staveb se stanoví investiční náklady na základě normálové kalkulace; není-li provedena, tedy přepočtem pomocí nákladů na 1 m³ obestavěného prostoru stavby podobného provedení se známými náklady.

V ý k o n n o s t hodnocených strojů nebo zařízení je jedním z nejdůležitějších podkladů a současně významným exploatačním ukazatelem; rozumíme jí množství zpracovaných jednotek v určitém čase. Při hodnocení stavby odpovídá výkonnosti do určité míry kapacita, tj. např. počet zvířat ve stáji nebo množství krmiva ve skladovacím prostoru.

Podle toho, z jakých podkladů je výkonnost stanovena, rozeznáváme:

- výkonnost teoretickou (vypočítanou z konstrukčních nebo teoreticky odvozených parametrů);
- výkonnost technickou (tj. výkonnost teoretickou, přepočtenou pomocí exploatačních koeficientů vypočtených ze zjištěné struktury pracovního času);
- výkonnost skutečnou (zjištěnou přímým měřením provozu stroje nebo zařízení).

Výkonnosti se stanoví různým způsobem, dostatečně popsáním v jiných pracích, v závislosti na pracovním určení mechanizačních prostředků.

Pro stanovení výkonnosti strojů a jejich jednotné hodnocení má mimořádný význam rozdělení pracovního času. Struktura používaná při hodnocení strojů jak v rostlinné, tak v živočišné výrobě, je uvedena v tabulce I.

Exploatační koeficienty slouží jednak k porovnávání a hodnocení zkoušených strojů, jednak k sestavení jednotlivých časů (potřebných k výpočtu výkonnosti) při projektech provozu linek v různých podmínkách.

Exploatační koeficienty jsou obvykle známy jako podíl času hlavního a některých dalších časů. Mezi důležitější patří např. koeficient využití produktivního času:

$$K_{04} = \frac{T_1}{T_{04}}$$

a koeficient využití celkového pracovního času:

$$K_{08} = \frac{T_1}{T_{08}}$$

K hodnocení nových strojů jsou významné koeficienty technologické a technické pohotovosti (někdy označené též jako koeficienty spolehlivosti). Všechny koeficienty využití času se získávají z výsledků měření času v průběhu zkoušek za delší časové období. Zvláště významnou roli hrají při určování výkonnosti komplexně mechanizovaných linek, neboť jejich účinky (tj. zdržení provozu) se při některých způsobech sestavení linky násobí.

Ž i v o t n o s t (též doba fyzické upotřebitelnosti) je jedním z nejvýznamnějších faktorů ovlivňujících náklady na provoz techniky; zatěžuje náklady prostřednictvím sazby odpisů. V běžném účetním provozu používané sazby odpisů však v řadě případů neodpovídají skutečnosti.

Při stanovení nákladů na odpisy se předpokládá, že roční sazba odpisů je v průběhu životnosti konstantní. Při výpočtu jednotkových nákladů na odpisy mechanizačních prostředků v polní výrobě pak platí:

$$N_a^1 = \frac{C_p \cdot a}{100 W_r} \quad (\text{Kčs ha}^{-1})$$

kde: a — sazba odpisů (%)
 W_r — roční výkonnost (ha)
 C_p — pořizovací cena (Kčs)

I. Časová struktura pro hodnocení strojů v rostlinné a živočišné výrobě

Název času	Značení	Vysvětlení
Hlavní čas	T_1	doba, v níž dochází k bezprostřední změně pracovního předmětu podle pracovního příkazu (např.: při orbě doba, během které dochází k obracení ornice; doba dopravy krmiva žlabovým dopravníkem; odsávání mléka do dojačky nebo mléčného potrubí)
Pomocný čas	T_2	čas na pravidelně se opakující pomocné práce umožňující plynulý průběh času hlavního (např. při práci na poli čas otáčení, čas technologické obsluhy, plnění zásobníku secího stroje; při dojení čas nasazování a sejímání dojící soupravy)
Operativní čas	T_{02}	$T_1 + T_2$
Čas na údržbu a seřízení stroje	T_3	čas údržby na pracovišti (např. mazání stoje během práce), čas přípravy na práci a na ukončení práce (např. příprava dojícího zařízení k dojení, mytí a dezinfekce)
Čas na odstranění poruch technologických a technických	T_4	odstranění technologických poruch (např. ucpání pracovního ústrojí) a technických poruch na pracovišti
Produktivní čas	T_{04}	$T_1 + T_2 + T_3 + T_4$
Čas prostojů zaviněných obsluhujícím	T_5	čas na odpočinek a osobní potřeby
Čas pro zahájení a ukončení práce stroje a pro přejezdy	T_6	čas potřebný pro přípravu stroje a v polní výrobě pro přepravu na pracoviště a zpět
Čas ostatních prostojů	T_7	prostoje zaviněné energetickým prostředkem, meteorologickými podmínkami, organizační prostoje
Čas pravidelné údržby	T_8	u strojů, pro které je předepsána pravidelná údržba
Celkový pracovní čas	T_{08}	$T_{04} + T_5 + T_6 + T_7 + T_8$

Pozn.: Složené časy jsou uvedeny proložené

4. VÝPOČET ZÁKLADNÍCH EKONOMICKÝCH UKAZATELŮ POUŽÍVANÝCH PŘI HODNOCENÍ ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

K hodnocení provozu jednotlivých mechanizačních prostředků a linek se používá řady různých ukazatelů, vztahených na zpracovanou jednotku; je to především ukazatel potřeby práce lidí, potřeby práce traktorů, ukazatel přímých, popř. vlastních nákladů a ukazatel rozdílu v získané produkci. Při hodnocení větších investičních celků se používá syntetického ukazatele výhodnosti investičních prostředků.

Potřeba práce lidí nebo traktorů se stanovuje na operaci nebo na pracovní postup.

Potřeba práce lidí (t_{zp}) na jednotku výkonnosti (v tomto případě na 1 ha) činí v operaci:

$$t_{zp} = \frac{n_p}{W_h} \quad (\text{h ha}^{-1})$$

kde: t_{zp} — potřeba práce lidí v operaci na 1 ha

n_p — počet pracovníků zaměstnaných při provádění operace

W_h — hodinová výkonnost mechanizačního prostředku v ha

V pracovním postupu (T_{zp}):

$$T_{zp} = \sum_{i=1}^n t_{zpi} \quad (\text{h ha}^{-1})$$

kde: $i = 1, 2, \dots, n$ operací v pracovním postupu

Podobně se stanoví celková potřeba hodin práce traktorů na jednotku výkonnosti (za n_p se dosadí n_e , tj. počet traktorů nasazených při provádění operace atd.).

Přímé náklady se jako v předešlém případě stanoví nejdříve pro jednotlivé operace a součtem pro pracovní postup.

Jednotkové přímé náklady jsou pak jedním z hlavních kritérií, podle nichž se rozhoduje o výkonnosti hodnocených mechanizačních prostředků.

Přímé roční náklady (N_p) se člení na:

- pevné náklady (N_k), jejichž roční výše se nemění (odpisy, náklady na pojištění a uskladnění strojů, úrok z částky půjčené na nákup stroje);
- variabilní náklady (N_{var}), které se vztahují na zpracovanou jednotku a mění se tudíž podle množství zpracovaných jednotek (mzdové náklady, náklady za pohonné hmoty a mazadla, za spotřebovaný základní a pomocný materiál). Bývá zvykem do této skupiny zařazovat i náklady na opravy, o jejichž skutečném průběhu je známo velmi málo.

Vztáhneme-li přímé náklady k jednotce výkonnosti, situace se mění: variabilní složka se chová jako konstanta a pevná složka se mění v závislosti na počtu jednotek zpracovaných za rok. To platí jak pro mechanizační prostředky, tak např. i pro sklady krmiva apod.

U některých mechanizačních prostředků, především sklizňových, se vyskytuje další faktor ovlivňující přímé náklady, a to kvalita práce, resp. ovlivnění výnosu snížením ztrát výnosu. Dosáhne-li se použitím nového stroje kvalitnějšího provedení operace nebo snížení ztrát, lze takový případ chápat jako vedoucí k vyššímu výnosu. Peněžně oceněný rozdíl snižuje při vzájemném porovnávání strojů přímé náklady.

K stejným případům dochází při hodnocení např. skladů krmiv, kdy různý způsob konzervace a skladování různě ovlivňuje výši ztrát a je tedy nutno je zahrnout do nákladů na výrobu.

Přímé náklady lze vyjádřit vztahem

$$N_p = N_k + N_{var} \pm R \quad (\text{Kčs})$$

kde: R — rozdíl v produkci

K stanovení ekonomické výhodnosti zemědělské techniky používá se především ukazatele tzv. lhůty splatnosti investic (dodatkových, návratnost investic). Lhůta splatnosti je vyjádřena poměrem mezi rozdílem investičních a přímých ročních nákladů porovnávacího (starého) a porovnávaného (nového) mechanizačního prostředku, pracovního postupu nebo celé soustavy strojů. Lhůtu splatnosti λ tedy vyjadřuje vztah:

$$\lambda = \frac{\Delta N_i}{\Delta N_p} \quad (\text{let})$$

kde: ΔN_i — rozdíl investičních nákladů v Kčs

ΔN_p — rozdíl ročních přímých nákladů v Kčs

Lhůtu splatnosti lze samozřejmě zjišťovat pouze za předpokladu plné porovnatelnosti, tj. při stejné době fyzické upotřebitelnosti a stejné sezónní výkonnosti všech porovnávaných mechanizačních prostředků. Při hodnocení linek a pracovních postupů je proto většinou nutno vycházet z přepočtu na stejnou úroveň.

Podle ekonomických zásad nemá lhůta splatnosti investic přesahovat 0,66 až 0,75 % lhůty fyzické upotřebitelnosti (životnosti) strojů. Přesáhne-li výsledek při výpočtu tuto hranici, nejsou zamýšlené investice dostatečně účinné. V případě, že se takové hodnocení týkalo samostatného stroje, linky nebo pracovního postupu, lze jejich zavedení zamítnout. Složitější situace nastává, vystupuje-li jako investice soustava strojů pro zemědělský podnik. Její zavedení bez dalších opatření by v daném případě znamenalo zhoršení hospodářské situace podniku.

Ekonomické hodnocení ovšem nekončí výpočtem ukazatelů, ale jejich analýzou. Pokud by např. při výpočtu lhůty splatnosti investic na zavedení soustavy strojů skutečně došlo k naznačenému negativnímu výsledku, bylo by zapotřebí hledat pro podnik nejvýhodnější řešení vzniklé situace. Uvádíme některé možné zásahy:

a) Řešení uvažující o snížení investičních nákladů

Pokud má podnik větší počet pracovních sil, než bude při zavedení soustavy strojů zapotřebí, může se rozhodnout k omezení komplexní mechanizace a tím k snížení příslušných investičních nákladů (výhodné zvláště pro podnik s nízkou úrovní odměny za práci a s malou možností nalézt zaměstnání pro uvolněné pracovní síly).

Pokud má podnik takový počet pracovních sil, že stačí zajistit pouze provoz soustavy strojů, může hledat řešení v tom, že přeneseme některé operace na služby. Tato cesta znamená úsporu investic, vede však k zvýšení vlastních nákladů.

b) Řešení uvažující o rozšíření výroby podniku

Uvolněné pracovní síly z výrobní zemědělské oblasti budou použity buď k zavedení investičně nenáročného nového odvětví s vysokou tržní výrobou (semenaření, drobné ovoce apod.), nebo v rámci nově zřízené přidružené výroby.

Výrobní výsledky těchto pracovních sil v nové pracovní náplni musí

- uhradit vlastní mzdové náklady a náklady na spotřebovaný materiál a výrobní prostředky,
- přispět k úhradě vyšších nákladů na provoz soustavy strojů.

Jsou ještě další řešení, jako např. zvýšení intenzity výroby vyššími dávkami hnojiv (kdy hodnota přírůstků výnosů musí být vyšší než cena použitých hnojiv), nebo pomocí závlah, omezení výrobního zaměření především na úkor investičně vysoce náročných odvětví, apod.

ZÁVĚR

Ekonomický dosah zavádění techniky do zemědělství se stává čím palčivější, čím více stoupá úroveň mechanizace (tj. její rozšíření a komplexnost). Dosud používané metody hodnocení příliš zjednodušují situaci. Jsou probírány zásady, podle nichž je účelné určit výhodnost zaváděné techniky počínaje od náhrady ruční práce jednotlivým strojem a konče zvážením dosahu celé soustavy strojů, doporučené pro zemědělský podnik. Ukazuje se, že kromě procesu exploatace stroje má v některých případech velký význam změna kvality, event. kvantity zpracovávaného materiálu. Čím menší je hodnocená jednotka, tím podrobněji lze určovat výhodnost jejího zavedení. Ve stručném přehledu se uvádějí základní údaje a podklady nutné k hodnocení a naznačuje se způsob výpočtu hlavních ekonomických ukazatelů.

Došlo dne 22. 1. 1969

Literatura

- ANTOŠKEVIČ V. S., 1967, *Ekonomičeskaja efektivnost sel'skochozjajstvennyh mašin*, Moskva.
BARNES K., STRICKLER P. E., 1960, *Management of machines*, Year-book of Agriculture.
BURDA M. a kol., 1961, *Stanovení ekonomické efektivity zemědělských mechanizačních prostředků*. SZN Praha.
GORJAČKIN M. J., 1962, *Ekonomičeskoe obosnovanije sposobov mechanizacii sel'skochozjajstvennogo proizvodstva*, Moskva.
HUNT D., 1961, *Efficient Machinery Selection*. Implement and Tractor, č. 9-13.
CHABATOV R. Š., 1966, *Metodika opredelenija optimalnoj struktury i racionalnoj organizacii ispolzovanija mašinnotraktornogo parka*, Kijev.
ŠPELINA M., 1965, *Metodika ekonomického hodnocení zemědělských mechanizačních prostředků, část 1 — polní výroba*. Zpráva Z-646, VÚZT Řepy.
ŠPELINA M., 1968, *Příspěvek k problematice stanovení účelného počtu mechanizačních prostředků v zemědělském podniku (kandidátská disertační práce)*, VÚZT Řepy.

Основные принципы экономической оценки техники в сельском хозяйстве

Экономическое значение внедрения техники в сельское хозяйство приобретает все большее значение с ростом уровня механизации (т. е. ее распространение и комплексность). До сих пор применяемые методы оценки слишком упрощают положение. В статье обсуждаются принципы, пригодные для определения преимущества внедрения техники, а именно, начиная заменой ручного труда отдельными машинами, вплоть до оценки значения всей системы машин, рекомендуемой сельскохозяйственному предприятию. Оказывается, что помимо процесса эксплуатации машин в некоторых случаях большое значение имеет изменение качества, или же количества обрабатываемого материала. Чем меньше оцениваемая единица, тем более подробно можно определить рациональность ее внедрения. Коротко излагаются основные данные и материалы, необходимые для оценки, и намечается способ вычисления основных экономических показателей.

The Main Principles of the Economic Evaluation of Technology in Agriculture

The higher gets the level of mechanization (i. e. its mass utilization and its complexity) the more acute are the economic implications of the introduction of technology in agriculture. The methods used up to now imply a considerable simplification of the situation. The present paper deals with the principles of the determination of the degree that the introduced technology is advantageous for enterprises. The mentioned principles vary from the substitution of an individual machine for manual work to the analysis of the implications of a whole set of machines recommended for an agricultural enterprise. It becomes evident that, apart from the process of exploitation of the machine, high significance should in some cases be attached to a change in the quality (or quantity) of the material to be processed. The smaller is the unit under evaluation, the more detailed can be the determination of the effectiveness of its implementation. There is a brief review of the basic data and parameters for the assessment, and a hint at the way of the calculation of the basic economic indices.

Die wichtigsten Grundsätze der ökonomischen Bewertung der Technik in der Landwirtschaft

Der ökonomische Einfluß der Einführung der Technik in die Landwirtschaft wird je brennender, desto mehr das Niveau der Mechanisierung steigt (d. h. ihre Verbreitung und Vollständigkeit). Die bisher angewandten Bewertungsmethoden vereinfachen zuviel die Situation. In der Arbeit werden die zur Bestimmung der Vorteilhaftigkeit der eingeführten Technik geeigneten Grundsätze erörtert, und zwar beginnend mit dem Ersatz der Handarbeit durch einzelne Maschinen bis zur Erwägung des Belanges des ganzen Maschinenkomplexes, die für den landwirtschaftlichen Betrieb empfohlen werden. Es zeigt sich, daß außer dem Prozeß der Maschinenexploitation in einigen Fällen die Qualitätsveränderung von großer Bedeutung ist, eventuell auch die Quantitätsveränderung des bearbeiteten Materials. Je weniger die Einheit bewertet wird, desto genauer kann die Vorteilhaftigkeit ihrer Einführung bestimmt werden. Die Grundangaben und die für die Bewertung notwendigen Unterlagen werden in einer kurzen Übersicht angeführt und es wird die Art der Berechnung der wichtigsten ökonomischen Kennziffern bezeichnet.

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Špelina CSc., ing. Josef Souhrada, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

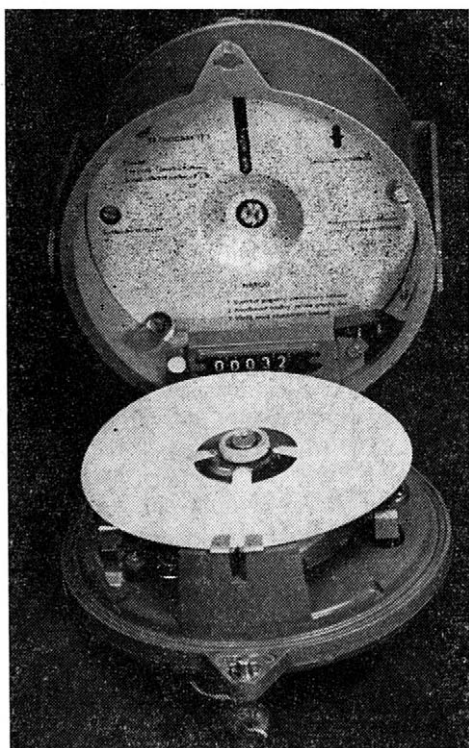
631.3.001.4 330.442.1

■ Při zkouškách zemědělských strojů nebo ověřování mechanizovaných technologických procesů a pracovních linek se mimo jiné zkoumá potřeba času na jednotlivé operace, hledají se nejslabší články dané technologie a hodnotí se pracovní a exploatační charakteristiky strojů za účelem objektivního zhodnocení ekonomické efektivity nové zemědělské techniky. K nutným analýzám provozních ukazatelů jednotlivých strojů, zejména pokud jde o využití pracovní směny a zjištění parametrů spolehlivosti, se pořizují snímky pracovní směny měřením postupného času, členěného na jednotlivé časy podle účelu snímkování nebo zadané metodiky.

Tyto práce jsou časově velmi náročné a při sledování více strojů v dlouhodobém provozu vyžadují značný počet pozorovatelů. Proto se snímkování provádí často ve velmi omezeném rozsahu, hraničícím s možností objektivního posouzení práce stroje, a v některých případech, jako např. při hodnocení technické spolehlivosti, je omezený rozsah snímkování zcela nepřijatelný. Z toho důvodu je výhodné využít k pořizování časových snímků pracovní směny tachografu TF-1, používaného v dopravě (obr. 1).

1. ZPŮSOB POUŽITÍ TACHOGRAFU

Při použití tachografu k snímkování se využívá zejména automatické registrace rychlosti pojezdu stroje v závislosti na čase, a dále záznamu veškeré jeho činnosti (práce a zastávek) založené na otřásání, které je zaznamenáváno písmátkem otřásadla na časovou základnu registračního papírového ko-



1. Tachograf TF-1

touče. Tyto dva základní údaje umožní vyhodnotit postupný čas činnosti a přerušení práce stroje za předpokladu, že pracovník vyhodnocující záznamy je dokonale seznámen s technologií práce stroje a s jeho normálním pracovním režimem. Pokud nedojde k porušení normálního pracovního režimu, je záznam pracovní rychlosti a časový záznam činnosti stroje (jednotlivých operací) zcela pravidelný s menšími odchylkami podle okamžitých provozních podmínek. To umožňuje pozorovateli zaměřit pozornost pouze na mimořádné události, odchylující se od pravidelného pracovního režimu a zaznamenat příslušná data o jejich příčinách. Tím se práce pozorovatele podstatně zjednoduší, takže může sledovat více strojů nasazených na jednom pracovišti nebo v blízkém okolí. Podle podmínek a zejména při pořizování časových snímků pracovní směny u strojů rozptýlených na větší vzdálenosti může být práce pozorovatele svěřena traktoristovi, který zaznamenává mimořádné události a jejich příčiny sám.

Při pořizování záznamů je nutno do knihy poruch poznamenat druh mimořádné události, a to podle požadovaného členění jednotlivých časů (technická nebo technologická porucha zkoušeného stroje, porucha energetického zdroje, organizační a jiné prostoje), a určit přibližnou dobu výskytu poruchy; skutečná doba výskytu a čas trvání poruchy jsou vyznačeny na registračním kotouči.

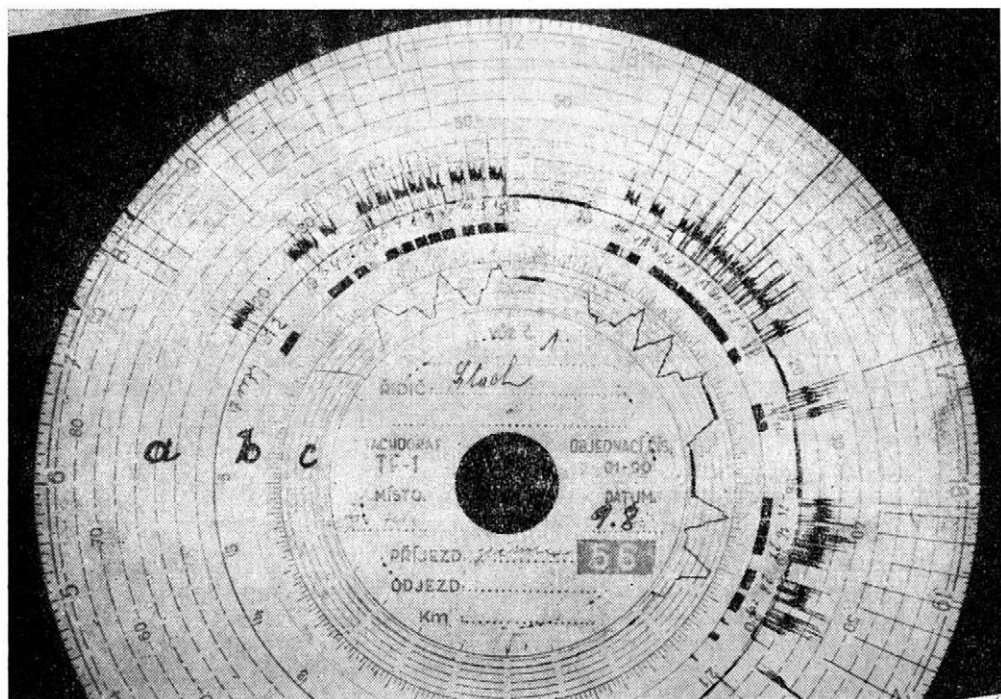
Pro usnadnění vyhodnocování kotoučů je vhodné, když po ukončení pracovní směny se vymění upotřebený kotouč a podle smluvených značek se do něho označí příčiny mimořádných událostí, poznamenaných během směny do knihy poruch. Takovými značkami mohou být např. čísla 5, 6, 7, 23, 41, 42 a další, která jsou odvozena od indexů označujících jednotlivé časy T_5 , T_6 , T_7 atd.

2. REGISTRACE ČASOVÝCH ÚDAJŮ

K vyhodnocování časových údajů o činnosti zemědělských strojů je třeba především využívat grafického záznamu o pojízdné rychlosti (obr. 2a), který přesněji vymezuje jízdu nebo stání stroje. Zvláště u některých druhů stroje, jejichž chod naprázdno způsobuje chvění i když nepracují (jako např. samochodné stroje, sklízecí řezačky aj.), nebo při jízdě na pole a při přejezdech, je nutno zajistit záznam rychlosti. Grafického záznamu otřásadla (obr. 2b) je možno použít zejména u stacionárních strojů nebo u strojů samochodných v součinnosti se záznamem rychlosti při požadavku zjišťování doby chodu motoru naprázdno apod.

Na obrázku 2 je grafický záznam rychlosti pojezdu (a) sklízecí řezačky při třífázové sklizni obilovin, který umožňuje vyhodnotit na časové stupnici na obvodu kotouče začátek práce řezačky, dobu jízdy v prvním řádku, zvýšení pojízdné rychlosti při otáčení na souvrati, dobu jízdy při sběru druhého řádku, přerušení jízdy pro přepojení velkoobjemového přívěsu a opět zvýšení rychlosti při otáčení a další sběr. Po naplnění druhého přívěsu byla přerušena práce řezačky pro čekání na přívěs, atd., jak je uvedeno v pozorovacím listu (tab. I).

Z registračního záznamu (obr. 2) je zřejmé období pravidelného pracovního režimu řezačky, počet naplněných přívěsů i vyskytující se závady v provozu. Vzhledem k dělení časové stupnice po pěti minutách lze odhadnout časové údaje s přesností na ± 1 min. Proto není v pozorovacím listu vyhodnocen čas na otáčení řezačky na souvratích, který je menší než 1 minuta a byl zahrnut do hlavního času T_1 . Pokud by byl požadavek vymezit čas na otáčení řezačky, je možno zjistit stopkami průměrné trvání jedné otáčky a příslušný čas vyčlenit.



2. Grafický záznam rychlosti pojezdu (a), jednotlivých časů práce a zastávek (b), ujeté dráhy (c) při řezání ječmene sklízecí řezačkou KS 69

Při podrobnějším zkoumání záznamu pracovní rychlosti lze zjistit, že při sbírání sudých řádků kolísá pracovní rychlost stroje podstatně více než u lichých řádků a v některých případech klesla rychlost na nulovou hodnotu, kdy bylo nutno na okamžik vypnout spojku motoru pro pojezd traktoru. To bylo způsobeno přetěžováním traktoru při jízdě proti svahu pozemku. Od 16.45 hodin je zřejmá změna pracovního režimu, kdy čas sklizení jednotlivých řádků byl podstatně kratší. To bylo ovlivněno sklizením krátkých řádků při dokončování prací na úzké části pozemku.

Záznam rychlosti pojezdu umožňuje zjistit i přibližnou pracovní rychlost stroje s přesností cca 1 km/h. Za tím účelem je nutno zjistit převodovou konstantu náhonu tachografu k_p , která se určí ze vztahu

$$k_p = \frac{l}{n}$$

kde: l — délka ujeté dráhy stroje (cca 20 m)
 n — počet otáček náhonového hřídele na délku ujeté dráhy

Konstantou k_p se vynásobí hodnoty rychlosti přečtené na registračním kotouči.

Registrační kotouč poskytuje též přibližné údaje o ujeté dráze (v místě c), které lze použít k určení vzdálenosti přejezdů stroje, jízdy na pole, popř. délky sklizených řádků apod.

Pozorovací list a přehled stejnojmenné spotřeby času			Evidenční číslo krycího listu								
Operace: sklízecí řezačka KS 69 při sběru ječmene z řádků			Místo měření: za zdí	Datum: 9. 8. 1967	Měřeno od 8.00 do 20.30	Měřil	Str.				
Poř. čís.	Popis úkonu	Čas postupný	Čas jednotlivý								
			T ₁	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	T ₄₁	T ₄₂	T ₅	T ₆	T ₇
1	Řezačka byla na poli	8—00									
2	Sklízení 1. řádku, souvrať	—05	5								
3	Sklízení 2. řádku, souvrať	—10	5								
4	Přepojení 2. přívěsu	—11			1						
5	Sklízení 3. řádku, souvrať	—16	5								
6	Sklízení 4. řádku, souvrať	—22	6								
7	Čekání, přepojení 3. přívěsu	9—06			2						42
8	Sklízení 5. řádku, souvrať	—11	5								
9	Sklízení 6. řádku, souvrať	—16	5								
10	Přepojení 4. přívěsu atd.	—18			2						

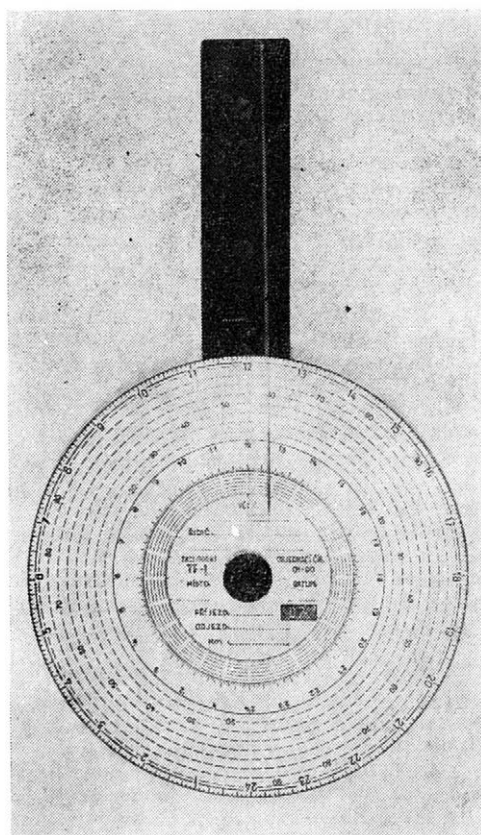
V uvedeném příkladě (obr. 2) podle grafického záznamu na stupnici rychlosti (a) kolísala pracovní rychlost převážně v rozmezí 19–25 km/h a zvýšená rychlost pojezdu při otáčení na konci řádků dosahovala 35 až 42 km/h. Po vynásobení údajů na stupnici převodovou konstantou $k_p = 0,308$ obdržíme skutečnou pracovní rychlost řezačky v mezích 5,8–7,7 km/h a rychlost při otáčení 10,8–12,9 km/h. Podobně lze určit i ujetou vzdálenost řezačky při sklízení např. čtyř řádků obilí (včetně souvratí) na počátku pracovní směny. Šikmá čára záznamu (v místě c) přetnula pět dílků mezikruží, které představují ujetou dráhu 5 km. Po přepočtu převodovou konstantou zjistíme, že řezačka ujela skutečnou vzdálenost 1540 m, takže délka jednoho řádku obilí s otočkou na souvratí byla přibližně 385 m.

K vyhodnocení grafických záznamů lze použít jednoduché vyhodnocovací pravitko (obr. 3), jehož funkce spočívá ve vynesení postupného času na obvod kotouče, kde je časová stupnice. Časové údaje se zaznamenávají přímo do pozorovacího listu s přehledem jednotlivých časů (tab. I). K vyhodnocování většího počtu kotoučů je vhodný vyhodnocovací přístroj opatřený zvětšovací lupou a zvětšenou časovou stupnicí k přesnějšímu čtení jednotlivých časů.

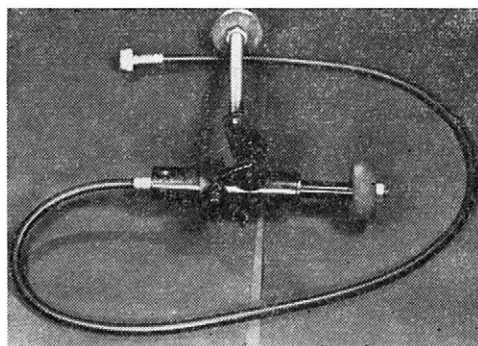
Pomocí tachografických záznamů lze tedy vyhodnotit tyto jednotlivé časy:

- T_1 — hlavní čas, vyznačený grafickým záznamem pracovní rychlosti stroje nebo záznamem otřásadla u stacionárních strojů;
- T_{21} — čas na otáčení stroje na souvratích, je-li pojízdná rychlost vyšší, popř. nižší než pracovní rychlost stroje;
- T_{22} — čas na technologickou obsluhu při zastavení stroje — nutno zjistit v rámci pravidelného pracovního režimu;
- T_{23} — čas jízdy naprázdno, vyznačený rozdílnou rychlostí od pracovní rychlosti stroje;
- T_4 — čas na odstranění technologických (T_{41}) a technických (T_{42}) poruch — nutno rozlišit poznámkou v knize poruch;
- T_5 — čas na odpočinek a osobní potřeby — nutno poznamenat;
- T_6 — čas pro zahájení a ukončení práce stroje; přejezdy jsou vyznačeny zvýšenou rychlostí pojezdu;
- T_7 — ostatní prostoje vymezené přerušením práce stroje — nutno poznamenat.

Ostatní časy, jako např. T_3 — čas na technickou údržbu, T_{422} — čas na opravu stroje v dílně, popř. další časy, které charakterizují prostoj strojů mimo časové období od zahájení do ukončení pracovní směny stroje, je nutno změřit zvlášť normálním způsobem.



3. Vyhodnocovací pravítko



4. Převodové ústrojí a ohebná hřídel náhonu tachografu

3. POPIS ZAŘÍZENÍ

Náhon tachografu se skládá z ohebného hřídele a převodového ústrojí různého provedení (obr. 4), které je nutno zhotovit. Z hlediska univerzálnosti použití se jako nejvhodnější jeví třecí převod pomocí pryžového kotouče, odvozený od disku nebo pneumatiky pojízdného kola stroje. Velikost průměru pryžového kotouče se volí podle pracovní rychlosti stroje tak, aby záznam pracovní rychlosti na papírovém kotouči se pohyboval v oblasti nad vyznačenou rychlostí 20 km/h.

U nesených nebo polonesených strojů je náhon montován na traktor a třecí převod je odvozen od zadního kola traktoru.

Tachograf je montován zásadně na zemědělský stroj. Přístroj je třeba chránit před povětrnostními vlivy a před silnými nárazy, nejlépe uložením do skřínky umožňující snadné a univerzální upevnění ke stroji.

4. DISKUSE

Tachograf TF-1 je vhodný pro časové snímkování zejména při dlouhodobých exploatačních zkouškách strojů a k hodnocení jejich spolehlivosti. Vzhledem k tomu, že časové údaje registrované na papírovém kotouči lze přechít s odhadem na jednu minutu, nelze tachograf použít při krátkodobém snímkování nebo k vyhodnocování časově krátkých operací, kde by docházelo k zvětšování relativních chyb měření.

To ovšem nevylučuje možnost, aby pozorovatel přesněji změřil některé opakující se krátké operace pomocí stopek, zjistil jejich průměrné trvání a potom při vyhodnocování grafického záznamu časové údaje zpřesnil. Takovými často se opakujícími operacemi jsou např. přepojení přívěsu u sklízecích řezaček, vyprazdňování zásobníku zrna u sklízecích mlátiček (pokud se nevyprazdňují při jízdě), otáčení stroje na souvrati apod. Výskyt těchto operací lze z grafického záznamu o rychlosti pojezdu a stání stroje snadno zjistit.

Při porovnávání kontrolních měření automatické registrace a časových záznamů prováděných pozorovatelem byly z hlediska přesnosti měření jednotlivých časů zjištěny odchylky v toleranci jedné minuty. V několika případech se však pozorovatel dopustil při záznamu nahodilého přerušení práce stroje hrubých chyb tím, že nepodchytil správně počátek přerušení práce. To bylo zřejmě způsobeno rozptýlením pozornosti nebo únavou pozorovatele. Automatická registrace takové hrubé chyby zcela vylučuje a poskytuje hodnověrný podklad o práci a prostojích stroje.

Grafického záznamu o rychlosti pojezdu stroje se především používá k snadnějšímu vyhodnocení jeho činnosti při práci, přejíždění apod.

V normálních provozních podmínkách zcela vyhovuje k náhonu tachografu třecí převod, odvozený od pojezdového kola stroje. V mimořádně obtížných podmínkách v zabahněném terénu (např. při zkouškách sklízeců řepy), kdy jsou kola obalena blátem, se třecí převod neosvědčil. V takových případech lze tachograf použít bez náhonu a časový snímek se vyhodnotí pouze z grafického záznamu otrásadla (záznam *b* na obr. 2). Čtení takového časového záznamu o práci stroje vyžaduje poněkud podrobnější znalost pracovního režimu, zejména při přejezdech stroje, aby záznamy přejezdů nebyly zaměněny za pracovní čas.

5. ZÁVĚR

Použití tachografů ke grafickému záznamu časových snímků pracovní směny umožňuje snímkování v potřebném rozsahu u většího počtu strojů bez nároků na zvýšený počet pracovníků. Podle zkušeností VÚZT Praha - Řepy může jeden pozorovatel sledovat pomocí tachografů 6 až 10 strojů nasazených skupinově. Při využití traktoristů k vedení potřebných záznamů je počet sledovaných strojů prakticky neomezený. Jeden pomocný pracovník vyhodnotí za den 4—8 grafických záznamů podle složitosti členění jednotlivých časů a délky pracovní směny.

Ekonomický efekt použití tachografů k snímkování je velmi příznivý a v některých případech, jako např. při dlouhodobém sledování strojů za účelem statistického zpracování údajů o jejich spolehlivosti, je vzhledem k nedostatku pozorovatelů jediným řešením. Automatická registrace vylučuje hrubé chyby při měření času a poskytuje bohaté informace o činnosti stroje.

Došlo dne 22. 1. 1969

Literatura

GRUND Fr. a kol., 1967, Použití tachografu pro časové snímky práce stroje. Zpráva ZR-705, VÚZT Praha - Řepy



Применение тахографов для автоматического хронометража работы

Применение тахографов для графического изображения снимков рабочей смены дает возможность хронометражировать в необходимом объеме у большинства машин без увеличения числа работников. Согласно опыту Научно-исследовательского института сельскохозяйственной техники в Праге-Ржепах один работник при помощи тахографов может наблюдать за 6—10 машинами, включенных в группу. При использовании трактористов для ведения необходимого учета число изучаемых машин практически неограничено. Один вспомогательный работник обрабатывает в день 4—8 графических хронокарт согласно сложности подразделения отдельных составляющих времени и продолжительности рабочей смены.

Экономический эффект применения тахографов для хронометражирования весьма благоприятен. а в некоторых случаях, например, при длительном изучении машин с целью статистической обработки данных и их надежности, учитывая недостаток соответствующих работников, является единственным выходом из положения. Автоматическая регистрация исключает грубые ошибки при измерении времени и предоставляет обширную информацию о работе машины.

The Use of Recording Tachometers for the Automatic Chronometry of Agricultural Machines

The use of tachometers for time studies of a work-day enables chronometrical recording in the required extent to be made in many machines. The operation does not require any increase in the number of workers involved. As it can be seen from the experience of the Research Institute of Agricultural Technology, Prague-Řepy, one operator is able to examine simultaneously a group of 6 or even 10 machines by means of recording tachometers. If the tractor-drivers do the recording themselves, the number of machines covered simultaneously by the study is practically unlimited. One assistant can assess 4—8 graphical records in one day, his performance depending on the complexity of the timing and of the different operations of the machine during the shift.

The economic effect of the use of recording tachometers for automatic chronometry appears as very favourable, and in some cases, for inst. during long-term

examinations of machines for obtaining statistically processed data on their reliability, recording tachometers are the only alternative where there are not enough workers to do the observation. Automatic registration excludes gross errors of time measurements and provides sufficient information on the operation of the machine.

Anwendung des Tachographes zur automatischen Herstellung von Zeitaufnahmen der Arbeit landwirtschaftlicher Maschinen

Die Anwendung von Tachographen zur graphischen Verzeichnung der Zeitaufnahmen der Arbeitsschicht ermöglicht die Aufnahme in einem notwendigen Ausmaß bei größerer Maschinenanzahl ohne Anspruch auf eine erhöhte Anzahl von Mitarbeitern. Laut Erfahrungen des Forschungsinstituts für Landtechnik in Praha-Řepy, kann ein Beobachter mittels des Tachographs 6-10 Maschinen, die gruppenmäßig eingesetzt werden, verfolgen. Bei der Ausnützung der Traktoristen für die Führung von notwendigen Verzeichnungen ist die Anzahl der verfolgten Maschinen praktisch unbeschränkt. Ein Hilfsarbeiter bewertet in einem Tage 4 - 8 graphische Verzeichnungen je nach Kompliziertheit der Gliederung der einzelnen Zeiten und Länge der Arbeitsschicht.

Der ökonomische Nutzeffekt der Anwendung von Tachographen zur Aufnahme ist sehr günstig und in einigen Fällen, wie z. B. bei langfristiger Verfolgung der Maschinen zwecks statistischer Bearbeitung der Angaben über ihre Verlässlichkeit, ist mit Rücksicht auf den Mangel an Beobachtern die einzige Lösung. Die automatische Registrierung schließt grobe Fehler beim Messen der Zeit aus und bietet reiche Informationen über die Tätigkeit der Maschine.

Adresa autora:

František Grund, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy,
Gottwaldova 50

■ Předkládaná práce je doplňkem článku „Příspěvek k problematice zjišťování provozní spolehlivosti zemědělských strojů“, uveřejněného v čísle 3 ročníku 1969 tohoto časopisu. Má ukázat praktické problémy, neshody a nedostatky, k nimž při dnešním vyhodnocování tak důležitého komplexu vlastností výrobků, jako je spolehlivost, dochází. V předkládané práci tedy nejsou uvedeny obecné zákonitosti a definice z všeobecné teorie spolehlivosti a ani dílčí výsledky provozních sledování, protože tyto jsou obsahem výše uvedeného příspěvku.

VLASTNÍ PRÁCE

Při řešení otázek souvisejících s určováním kvantitativních ukazatelů spolehlivosti zemědělských strojů není často jednotný názor, zda je správné počítat s technologickými poruchami a jimi způsobenými prostoji. Tyto poruchy bývají nejčastěji způsobeny specifickými technologickými podmínkami, jako je např. nadměrná vlhkost sklizených produktů, kamenitost nebo zaplevelenost pozemků, přílišná vlhkost půdy a podobně. Nelze je často jednoznačně a komplexně formulovat a není proto mnohdy možné přesně určit, zda prostoje strojů jsou způsobeny nevyhovující konstrukcí, resp. špatným výrobním provedením, nebo jejich nasazením v nevhodných podmínkách.

Pro určité rozlišení příčin vzniku prostojů zemědělských strojů jsou proto dnes používány dva ukazatele spolehlivosti, a to koeficient technické spolehlivosti (K_{42}) a technologické spolehlivosti (K_{41}), definované (Zpráva VÚŽT Z 733) jako podíly času hlavního (T_1) k součtům času hlavního a času potřebného k odstranění technických (T_{42}) nebo technologických (T_{41}) prostojů:

$$K_{42} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42}}$$

$$K_{41} = \frac{T_1}{T_1 + T_{41}}$$

Nedostatky těchto koeficientů spolehlivosti (ve skutečnosti koeficientů pracovní pohotovosti) jsou podrobně rozebrány v úvodu uvedeného předcházejícího příspěvku. Je však třeba uvést, že k možnosti vzájemného porovnání koeficientů, vypočtených různými pracovišti, je nutno je vypočítat pouze na základě dlouhodobých sledování (minimálně po celou dobu sezónního nasazení) dostatečného

počtu strojů a při respektování základních zákonů počtu pravděpodobnosti. Z jednotlivých sledovaných strojů (s dílčími koeficienty technické spolehlivosti $K_1, K_2 \dots K_i$) lze pak za předpokladu platnosti ergodické hypotézy vypočítat koeficienty technické spolehlivosti (např. pro daný typ stroje) podle vzorce:

$$K_{42} = \frac{K_1(T_{11} + T_{421}) + K_2(T_{12} + T_{422}) + \dots + K_i(T_{1i} + T_{42i})}{T_{11} + T_{421} + T_{12} + T_{422} + \dots + T_{1i} + T_{42i}}$$

Po dosazení za

$$K_i = \frac{T_{1i}}{T_{1i} + T_{42i}}$$

$$K_{42} = \frac{T_{11} + T_{12} + \dots + T_{1i}}{T_{11} + T_{12} + \dots + T_{1i} + T_{421} + T_{422} + \dots + T_{42i}}$$

což lze napsat ve tvaru

$$K_{42} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{1i}}{\sum_{i=1}^n T_{1i} + \sum_{i=1}^n T_{42i}} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{1i}}{\sum_{i=1}^n (T_{1i} + T_{42i})}$$

kde: $T_{11}, T_{12}, \dots, T_{1i}$ — celkové hlavní časy jednotlivých sledovaných strojů
 $T_{421}, T_{422}, \dots, T_{42i}$ — celkové doby prostojů z technických příčin jednotlivých strojů

Analogicky se pak počítají koeficienty technologické spolehlivosti.

Koeficienty spolehlivosti lze též vypočítat ze středních hodnot času hlavního ($T_{1stř}$) a času potřebného pro odstranění poruch ($T_{42stř}$). Tak např. pro koeficient technické spolehlivosti

$$K_{42} = \frac{T_{1stř}}{T_{1stř} + T_{42stř}}$$

Pak pro případ exponenciálního zákona rozdělení dob mezi poruchami, kdy parametr proudu poruch λ je konstantní, rovný reciproké hodnotě střední doby mezi poruchami (což v našem případě je $T_{1stř}$), lze snadno odvodit, že

$$K_{42} = \frac{1}{1 + \lambda T_{42stř}}$$

$$\text{kde: } \lambda = \frac{1}{T_{1stř}}$$

Pro účely zjišťování skutečné provozní spolehlivosti jako exploatačního ukazatele je pak vhodné zavést též celkový koeficient spolehlivosti:

$$K_4 = \frac{T_1}{T_1 + T_4} = \frac{T_1}{T_1 + T_{42} + T_{41}}$$

Domníváme se, že zavedení tohoto doplňujícího komplexního ukazatele má své oprávnění; mnohdy totiž bývá obtížné rozeznat, zda prostoj stroje byl způsoben technickou či technologickou příčinou, zvláště provádí-li časové snímkování (to je ve většině případů) pracovník s ekonomickým zaměřením a není-li nomenklatura jednotlivých časových složek zcela jednoznačná a vyčerpávající. Pro

ilustraci uvádíme několik sporných příkladů, k nimž může při sledování běžně docházet:

a) Spadlý, natažený nebo prasklý řetězový dopravník vyorávače cukrovky. Spočívá příčina vzniku této poruchy a s ní spojeného prostoje v nevyhovující konstrukci, ve výrobním provedení, v kvalitě materiálu, nebo je způsobena ucpáváním příliš vlhkou nebo mazlavou zeminou, či vniknutím kamene apod.? Objektivním posouzením by se jistě musela zabývat skupina odborníků zběhlých v diagnostice a analýze příčin poruch, protože v mnohých případech má technologická porucha za následek poškození stroje, ale často též výrobní nedostatek může mít za následek opakující se poruchy technologické. To však není při běžných časových snímcích uskutečnitelné, a proto doporučujeme při sledování provozní spolehlivosti, kdy údaje neslouží k hodnocení vlastní jakosti stroje, nezabývat se podrobně příčinou vzniku poruchy, ale jejím následkem, např.: pouhé ucpání dopravníku sebráním kamene — technologická porucha, spadnutí dopravníku se současným poškozením — technická porucha.

b) Často dochází k přebušování nebo výměně pravidelně se opotřebujících pracovních orgánů strojů (nožů ořezávačů cukrovky, plužních čepelí apod.) během jejich pracovního nasazení. Tyto prostoje se mylně zahrnují do časů na technickou údržbu, ale ve skutečnosti patří do technických prostojů.

c) Drobné opravy a výměny součástí prováděné při údržbě, ale přesahující její plánovaný rozsah, je třeba též vyčlenit do technických prostojů.

d) Nutné preventivní opravy nebo čištění strojů, prováděné např. při organizačním prostoji, je též nutno vyčlenit do technických nebo technologických prostojů.

e) Prostoje způsobené uvíznutím (např. samochodných strojů) v terénu se nejčastěji zahrnují do technologických prostojů, přestože i váha stroje může být při porovnávacích zkouškách různých typů jedním z kritérií technické úrovně a vhodnosti stroje.

Uvedené a náhodně vybrané příklady, umožňující různý výklad, mohou pak v mnohých případech zkreslovat výsledné koeficienty spolehlivosti a jsou tak příčinou neporovnatelnosti výsledků dosažených různými institucemi a omezují jejich obecnou platnost.

Z A V Ě R

Je zdůvodněn význam a nutnost sledování technologických poruch při zjišťování provozní spolehlivosti zemědělských strojů.

Dále jsou uvedeny dnes používané míry spolehlivosti na úseku zemědělské techniky, a to koeficienty technické a technologické spolehlivosti. Uvádějí se předpoklady oprávněnosti výpočtu těchto koeficientů a je naznačen způsob výpočtu výsledného koeficientu spolehlivosti, např. pro daný typ stroje.

V další části je uveden vztah mezi koeficientem spolehlivosti a parametrem proudu poruch při exponenciálním rozdělení dob mezi poruchami.

V závěru jsou uvedeny některé příklady možností různého výkladu příčin vzniku poruch, což pak může vést k neporovnatelnosti dosažených výsledků.

Došlo dne 22. 1. 1969

L i t e r a t u r a

Jednotná metodika měření a ekonomického hodnocení strojů (Stálá komise pro zemědělství při RVHP). Gottwaldov 1966. O nařizování složných technických systém. Sovětskojo radio, Moskva 1966.
Zpráva VÚZT Z 733.

Значение исследования неисправностей по технологическим причинам при установлении производственной надежности для нужд эксплуатационной оценки сельскохозяйственной техники

В статье обосновано значение и необходимость исследования неисправностей по технологическим причинам при установлении эксплуатационной надежности сельскохозяйственных машин.

Далее приводятся в настоящее время применяемые степени надежности в области сельскохозяйственной техники, а именно коэффициенты технической и технологической надежности. Приводятся предпосылки обоснованности вычисления этих коэффициентов и намечен способ вычисления результирующего коэффициента надежности, например, для данного типа машин.

В дальнейшей части приводится связь между коэффициентом надежности и параметром потока неисправностей при экспоненциальном распределении времени между неисправностями.

В заключение приводятся некоторые примеры возможности разного изложения причин, ведущих к неспособамости полученных результатов.

The Significance of the Examination of Technological Defects during the Determination of Operational Reliability for the Need for an Exploitation Evaluation of Agricultural Machinery

The paper gives evidence of the importance and necessity of the examination of the technological defects during the determination of the operational reliability of agricultural machines.

The existing measures of reliability in the field of agricultural machinery are presented, i. e. the coefficients of the technical and technological reliability. The author mentions the prerequisites for a reasonable calculation of these coefficients, and hints at the way of the calculation of the resultant reliability coefficient of, for instance, a given type of machine.

Another part of the paper contains an account of the correlation between the reliability coefficient and the parameter of the succession of defects for the exponential distribution of the times between defects.

The concluding part presents some examples of the possible various interpretations of the causes of defects which can underlie the incomparability of the results obtained.

Die Bedeutung der Beobachtung von technologischen Störungen bei der Feststellung der Betriebsverlässlichkeit für den Bedarf der Bewertung der Landtechnik vom Gesichtspunkt ihrer Ausnutzung

Die Bedeutung und Notwendigkeit der Beobachtung technologischer Störungen bei der Feststellung der Betriebsverlässlichkeit der Landmaschinen wird begründet.

Ferner werden die heutzutage angewandten Verlässlichkeitsmaße auf dem Gebiet der Landtechnik angeführt, u. zw. die Koeffizienten der technischen und technologischen Verlässlichkeit. Es werden Voraussetzungen für die Berechtigung der Berechnung dieser Koeffizienten angeführt und die Art der Berechnung des resultierenden Verlässlichkeitskoeffizienten, z. B. für den gegebenen Maschinentyp, angedeutet.

Im weiteren Teil der Arbeit wird die Beziehung zwischen dem Verlässlichkeitskoeffizienten und dem Parameter des Störungsflusses bei exponentieller Verteilung der Zeiten zwischen den Störungen angeführt.

Abschließend werden einige Beispiele der Möglichkeiten verschiedener Erklärung von Störungsursachen, die den Vergleich der erzielten Ergebnisse unmöglich machen kann, erörtert.

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Fleischman, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

■ Předkládaná práce je jedním z příspěvků k řešení uvedené problematiky. Současná etapa vývoje československého zemědělství je charakteristická rychlým úbytkem pracovních sil, a to především v důsledku nepříznivé věkové struktury pracovníků; spočívá to v neúměrném odčerpávání nejproduktivnějších pracovních sil jinými odvětvími národního hospodářství v padesátých letech. Zemědělské závody jsou proto nuceny ve stále větší míře nahrazovat živou práci prací minulou ve formě postupné mechanizace pracovních procesů v jednotlivých odvětvích své výroby. Tento proces, který se navenek projevuje rychlým růstem počtu strojů a zařízení v zemědělských závodech, je současně nevyhnutelně doprovázen značným vzrůstem potřeby strojních investic a růstem provozních a udržovacích nákladů na stroje. Při dosavadním neefektivním nahrazování živé práce prací minulou je narušována ekonomická rovnováha zemědělské výroby.

Tuto obtížnou situaci je nutno řešit, po počátečním odstranění ekonomických deformací v důsledku podcenění živé práce v zemědělství, především soustavou intenzifikací zemědělské výroby na základě specializace při zajištění největší hospodárnosti provozu mechanizačních prostředků.

Jednou ze základních veličin, z nichž se vychází při řešení otázek hospodárnosti provozu stroje, je jeho doba upotřebitelnosti (životnost).

Základní význam doby upotřebitelnosti jako ekonomické kategorie spočívá obecně v tom, že vymezuje výši nákladů na jednotku výrobnosti stroje. Z podílu jednorázových nákladů (investic) se vychází při stanovení norem odpisů. U nákladů, které jsou funkcí času práce stroje, umožňuje doba upotřebitelnosti určit jejich hospodárnou mezní výši. Normy doby upotřebitelnosti jsou dále základem k perspektivním propočtům potřeby strojů, k volbě neekonomičtější konstrukce stroje, k určení ekonomické efektivity opatření, jimiž se má prodloužit doba upotřebitelnosti strojního zařízení, atd.

1. STAV ŘEŠENÍ DANÉ PROBLEMATIKY V ZAHRANIČÍ A V ČSSR

Z dostupných literárních pramenů se ukazuje, že otázce doby upotřebitelnosti strojů se ve vyspělých státech věnuje zvýšená pozornost. Je to především v souvislosti se zkoumáním otázek ekonomické efektivity investic a otázek hospodárného provozu strojů. Většina uváděných publikací se zabývá převážně teoretickým řešením otázek, tj. zpřesňováním a rozvíjením teoretických úvah a hledáním vhodných metod. Rozvoj praktických aplikací naráží především na obtížně

překonatelne překážky, jako je citelný nedostatek vhodných základních údajů, složitost a náročnost řešení dané problematiky v patřičné šíři apod.

Všeobecně lze říci, že průzkum doby upotřebitelnosti zemědělských strojů se uskutečňuje ve dvou na sebe navazujících a doplňujících se etapách.

V první etapě jde v podstatě o stanovení průměrné (ekonomické) doby upotřebitelnosti strojů a zařízení. Výchozí údaje se obvykle získávají na základě rozsáhlých statistických šetření přímo v zemědělském provozu.

Výsledky dostupných prací publikovaných v tomto směru v USA (Parsons a kol., 1960) a v NSR (Schäfer — Kehnert, 1957) ukazují na vysoké průměrné doby upotřebitelnosti strojů (12—20 let) při jejich relativně nízkých sezónních výkonnostech. U USA spěje vývoj za posledních 15 let k prodlužování doby upotřebitelnosti strojů při současném poklesu jejich ročního využití. Pokles využití strojů je výsledkem vzestupu jejich počtu a výkonnosti; tento vzestup předčil růst objemu práce, která má být těmito stroji vykonána.

Výsledky statistických šetření v SSSR (Konkin, 1965) ukazují na průměrnou dobu upotřebitelnosti 6—8 let při přibližně dvojnásobném sezónním využití proti USA. V posledním desetiletí směřuje vývoj v SSSR k snižování doby upotřebitelnosti při postupném poklesu sezónního využití v důsledku růstu vyhovenosti a vysokých nákladů na opravy (Antoškevič, 1965).

V ČSSR se podle výsledků posledního statistického průzkumu v r. 1964 (Grund, 1966) průměrná doba upotřebitelnosti zemědělských strojů pohybuje v rozmezí asi 6—8 let při relativně vysokém ročním využití. Dílčí poznatky ze zemědělské praxe v posledním desetiletí ukazovaly spíše na zkracování dob upotřebitelnosti strojů. Otázkám hospodárnosti provozu zemědělské mechanizace byla až dosud u nás věnována velmi malá pozornost.

V druhé etapě průzkumu doby upotřebitelnosti se vychází z nedostatků metod statistického šetření, které neumožňují určit dobu upotřebitelnosti strojů v dostatečném časovém předstihu. Výzkum se proto zaměřuje na objasnění zákonitostí opotřebení konstručních a nekonstrukčních prvků, skupin a strojů ve snaze analyticky vyjádřit kvantitativní změny opotřebení v závislosti na době provozu.

Podle dosavadního stavu výzkumu v tomto směru se ukazuje, že to bude jediná schůdná cesta, jak s přiměřenou přesností podchytit a objasnit složité otázky obnovy strojů při zabezpečení hospodárnosti jejich provozu. Podle dostupných pramenů dospěl v tomto směru nejdále americký ekonom Terborgh (1949) při rozpracování teorie tzv. adverzního minima. V posledních letech se danou problematikou šířeji zabývají sovětsí vědci Kazarcev (1963), Jalovenko (1966), Trepeněnkov (1966) a Selivanov (1964).

2. OBECNÉ ANALYTICKÉ ŘEŠENÍ OTÁZKY DOBY UPOTŘEBITELNOSTI ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

Možnost analytického řešení doby upotřebitelnosti logicky vyplývá z toho, že každý stroj a jeho konstrukční i nekonstrukční prvky procházejí od okamžiku pořízení až do úplného odepsání týmiž stadii:

a) Určitý zemědělský stroj vyrobený strojírenským průmyslem odpovídá určitým technickým požadavkům, má určitou provozuschopnost a další charak-

teristiky. Následkem toho mají stejné stroje stejnou zobecněnou charakteristiku a stejnou počáteční hodnotu.

b) Po zakoupení uživatelem nastupuje proces využití stroje v zemědělské výrobě. Změna provozních vlastností stroje s růstem objemu vykonané práce a stárnutím probíhá u většiny strojů podobným způsobem. Dá se tedy očekávat, že každý zemědělský podnik bude mít u stejných strojů přibližně stejné náklady na jejich provoz.

c) Kterýkoliv stroj se během doby používání znehodnocuje v důsledku zatížení, ztrácí provozuschopnost a další potřebné charakteristiky. K jejich udržení v příslušných mezích je nutno stroj udržovat a opravovat.

d) Se stářím stroje rostou zpravidla provozní náklady, jako náklady na práci, na energii a materiály, na technickou údržbu a opravy stroje. Dosáhnou-li náklady na držení stroje v provozu takové výše, nebo zastará-li stroj technicky natolik, že je ekonomicky nevýhodné udržovat jej v provozu, pak je účelné jej vyvrakovat.

Tyto etapy stavu stroje v době využívání ukazují na existenci všeobecné závislosti, jejíž analýza dovoluje určit optimální dobu upotřebitelnosti. Jde o ekonomickou závislost, podmíněnou progresivním růstem doplňkových nákladů uživatele stroje na jednotku vykonávané práce podle stupně stárnutí stroje. Tak se stává úkol určení optimální doby upotřebitelnosti strojů ekonomickou záležitostí. Avšak řešení této otázky pro současné stroje souvisí s technickými otázkami, bez jejichž všestranného poznání nelze tento úkol s úspěchem řešit.

Podstatou určení optimální doby upotřebitelnosti stroje je tedy stanovení doby, po kterou uživatel stroje, který nese všechny náklady z vlastnictví stroje až do vrakování, bude mít minimální náklady (spojené s využitím stroje), vztažené na jednotku produkce nebo práce vykonané strojem.

Z hlediska optimální doby upotřebitelnosti lze dosavadní stroje rozdělit do dvou skupin:

1. Stroje skládající se ze součástí, které vydrží po celou životnost.
2. Stroje, které mají prvky s krátkou životností a které tedy vyžadují periodickou výměnu nebo obnovu během doby upotřebitelnosti celého stroje.

První skupinu tvoří stroje se stejnorodou strukturou zobecněné charakteristiky k určení optimální doby upotřebitelnosti, které se vyznačují jedním minimem nákladů za dobu upotřebitelnosti. Stejnorodou strukturu zobecněné charakteristiky mají též součásti, jsou-li jejich charakteristiky sourodé. Druhou skupinou jsou stroje s nesterorodou strukturou zobecněné charakteristiky. Obě skupiny mají základní společné rysy. Vlastník stroje nese veškeré náklady související s pořízením stroje, jeho provozem a udržováním.

Protože dosud nedovedeme ekonomicky zhodnotit všechny důsledky, které souvisí třeba i nepřímo se zaváděním mechanizace, shoduje se řada ekonomů v názoru, že nejvhodnějším všeobecným ukazatelem, podle kterého může běžný zájemce o stroje posoudit jejich technickou úroveň, je hodnota jednotky jejich vykonané práce v přímých nákladech.

Obecně lze hodnotu jednotky práce stroje v přímých nákladech (U) vyjádřit jako funkci doby používání (t) vztahem:

$$U(t) = u_1 + u_2 + u_3 = \frac{C_p - C_v}{t} + n_p + n_3(t) \quad (1)$$

Prvý člen rovnice (u_1) představuje podíl jednorázových nákladů na pořízení stroje (C_p), zmenšený o cenu šrotu při vrakování stroje (C_v), připadající na jednotku doby používání.

Druhý člen rovnice (u_2) zahrnuje všechny provozní náklady (n_p), které s dobou používání (t) rostou lineárně. Patří sem náklady živé práce, náklady na PH, náklady na pomocný a základní materiál. U závěsných strojů, které pracují v agregaci s traktory, je nutno do těchto nákladů započítat i konstantní podíl přímých nákladů energetického zdroje. Podíl těchto provozních nákladů stroje, připadající na jednotku doby používání stroje, je konstantní. Neovlivňuje tedy optimální dobu upotřebitelnosti stroje.

Třetí člen (u_3) představuje podíl udržovacích nákladů, které jsou obecně funkcí doby používání stroje (t). Na průběh funkce udržovacích nákladů v závislosti na době používání stroje není mezi ekonomy jednotný názor. Většina odborníků souhlasí s tím, že monotónně vzrůstá. Lintvarev (1957) počítá, že roční náklady na udržování stroje v provozu rostou zpočátku pomalu, potom se jejich růst zrychluje, dále znovu zpomaluje a blíží se asymptoticky k nějaké stálé úrovni. Taková závislost je pravděpodobná, ale třetí fáze této křivky už ztrácí ekonomický význam, protože se nachází převážně za optimální dobou upotřebitelnosti stroje. Selivanov (1964) uvažuje mocninovou závislost

$$N_3 = c \cdot t^n \quad (2)$$

kde c , n jsou konstanty.

Trepennikov (1966) používá zjednodušeného vzorce

$$N_3 = c \cdot t \quad (3)$$

Tento vzorec je zvláštním případem obecnějšího Selivanova vztahu, tj. pro hodnotu $n = 1$.

Protože, podle dosavadního zjištění, se u nás žádný odborník touto problematikou v rámci celých zemědělských strojů nezabýval a údaje z jiných odvětví jsou příliš skrovné, použijeme předběžně Selivanova vztahu; tento vztah má zatím v odborné literatuře nejvíce zastánců.

Hodnotu jednotky práce stroje v přímých nákladech lze po dosazení vztahu (2) do rovnice (1) vyjádřit ve tvaru

$$U = \frac{C_p - C_v}{t} + n_p + c \cdot t^{n-1} \quad (4)$$

Úkol určení optimální doby používání stroje vede v daném případě k hledání minima funkce měrných nákladů. Provedeme-li první derivaci funkce U podle t , tj.

$$\frac{dU}{dt}$$

a položíme-li ji rovnou nule, obdržíme po úpravě výsledný vztah

$$t_{opt} = \sqrt[n]{\frac{C_p - C_v}{(n-1) \cdot c}} \quad (5)$$

Tento vzorec umožňuje stanovit optimální dobu upotřebitelnosti strojů se stejnorodou strukturou zobecněné charakteristiky.

Optimální dobu upotřebitelnosti na základě opotřebení nelze podle vztahu (5) určit v těchto případech:

a) Jsou-li měrné náklady na udržování stroje u_3 konstantní.

K tomu dochází v případě, že v rovnici

$$u_3 = c \cdot t^{n-1}$$

je n rovno 1.

Pak platí

$$u_3 = c \cdot t^{1-1} = c$$

b) Bude-li funkce U rovna konstantě.

K tomuto zvláštnímu případu může dojít za předpokladu, že ve výrazu (4) bude mít poslední člen takový průběh, že součet jeho pořadnic s pořadnicemi členu prvního bude konstantní. V těchto případech je možno určit optimální dobu upotřebitelnosti jen podle ukazatelů morálního opotřebení stroje.

3. PŘÍKLAD VÝPOČTU OPTIMÁLNÍ DOBY UPOTŘEBITELNOSTI STROJŮ S JEDNÍM MINIMEM MĚRNÝCH NÁKLADŮ ZA DOBU UPOTŘEBITELNOSTI

Ke konkrétnímu výpočtu bylo použito průměrných údajů ze sledování nákladů na opravy (N_3) a údajů o výkonnosti ve spotřebovaných litrech PH (Q) z celkového souboru 17 traktorů Z 3011 na jednom předním zemědělském závodě. Výpočet mohl být proveden na základě těchto zjednodušujících předpokladů:

1. K stanovení trendu narůstajících nákladů na opravy traktorů se vycházelo z pětiletého intervalu (1962–1966). Rok 1967 a další nebyly pro podstatné změny cen zatím uvažovány.

2. Do výpočtu nebyly zahrnuty nákladnější opravy (GO), které vzhledem k nízkému průměrnému využití uvedené skupiny traktorů (viz dále) přicházely v úvahu na konci plánované doby upotřebitelnosti.

P o s t u p v ý p o č t u :

a) Počítá se s průměrnou cenou traktoru po odečtení částky na vrakování v celkové hodnotě $C = C_p - C_v = 26\,000$ Kčs.

b) Druhý člen rovnice (1) neuvažujeme, protože nemá vliv na optimální dobu upotřebitelnosti.

Sestavíme rovnici narůstajících nákladů na udržování traktorů

$$N_3 = c \cdot Q^n$$

a jednou ze všeobecně přijatých matematických metod vyrovnání logaritmováním najdeme veličiny c a n .

$$N_3 = c \cdot Q^n$$

$$\log N_3 = n \cdot \log Q + \log c$$

Provedeme substituci

$$\log N_3 = N_t, \quad \log Q = Q_t, \quad \log c = c_t$$

a dostaneme

$$N_t = n \cdot Q_t + c_t$$

Podle metody nejmenších čtverců, kdy

$$(N_t - n \cdot Q_t + c_t)^2$$

je minimální, tj. odpovídající parciální derivace = 0, obdržíme

$$\frac{\delta}{\delta n} \sum (N_t - n \cdot Q_t - c_t)^2 = \sum (-2 Q_t / N_t - n \cdot Q_t - c_t) = 0 \quad (6)$$

$$\frac{\delta}{\delta c_t} \sum (N_t - n \cdot Q_t - c_t)^2 = \sum (-2 / N_t - n \cdot Q_t - c_t) = 0$$

po úpravě:

$$\sum Q_t \cdot N_t - n \cdot \sum Q_t^2 - c_t \sum Q_t = 0 \quad (7)$$

$$\sum N_t - n \sum Q_t - c_t \cdot S = 0$$

Provedeme-li zpětnou substituci veličin, obdržíme:

$$\sum \log Q \cdot \log N_3 - n \sum (\log Q)^2 - \log c \sum \log Q = 0 \quad (8)$$

$$\sum \log N_3 - n \cdot \sum \log Q - \log c \cdot S = 0$$

Z toho plyne, že určení konstant c a n vede k řešení dvou rovnic se dvěma neznámými.

Za výchozí údaje dosadíme hodnoty, uvedené v tabulce I.

$S = 5$ (počet let provozu).

Po dosazení hodnot z tabulky do rovnic (8) dostaneme:

$$70,91232 - n \cdot 70,55907 - \log c \cdot 18,74192 = 0$$

$$18,76404 - n \cdot 18,74192 - 5 \cdot \log c = 0$$

I. Tabulka konkrétních vypočtených hodnot

Rok provozu	N_3 Kčs	$\frac{Q}{l}$	$\log N_3$	$\log Q$	$(\log Q)^2$	$\frac{\log N_3}{\log Q}$
1	900	2 053	2,95424	3,31239	10,97193	9,78560
2	3 521	4 579	3,54667	3,66077	13,40124	12,98354
3	7 512	6 666	3,87576	3,82387	14,62198	14,82040
4	13 777	8 550	4,13915	3,93197	15,46039	16,27501
5	17 710	10 302	4,24822	4,01292	16,10353	17,04777
Celkem	(Σ)		18,76404	18,74192	70,55907	70,91232

Vynásobením druhé rovnice hodnotou 3,748384 a odečtením obou rovnic obdržíme:

$$0.57749 - n \cdot 0.30716 = 0$$

Z toho

$$n = 1,88$$

Dosazením vypočtené hodnoty n do druhé rovnice řešíme $\log c$:

$$18,76404 - 1,88 \cdot 18,74192 - 5 \log c = 0$$

$$\log c = 0.70585 - 4$$

$$c = 0.000508$$

Odpovídající rovnice N_3 má pak tvar:

$$N_3 = 0,508 \cdot 10^{-7} \cdot Q^{1,88}$$

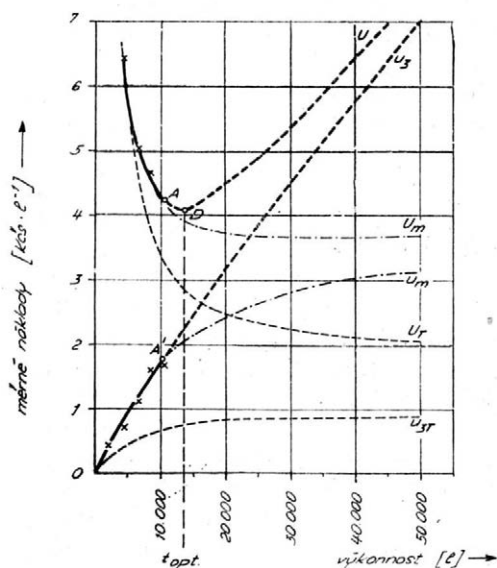
Optimální dobu upotřebitelnosti vypočteme ze vztahu:

$$Q_{opt} = \sqrt[n]{\frac{C_p - C_v}{(n-1) \cdot c}}^{1,88} = \sqrt[4]{\frac{26\,000}{0,88 \cdot 0,00508}}$$

$$Q_{opt} = 13.494 \text{ l} \approx 13\,500 \text{ l}$$

Optimální dobu upotřebitelnosti traktorů Z 3011, vyjádřenou počtem let (sezón), lze stanovit, známe-li průměrné roční využití. Sledovaný soubor traktorů měl za období pětiletého sledování průměrné roční využití 1950 l. Optimální doby upotřebitelnosti 13 500 l se tedy v průměru dosáhne za $6,9 \approx 7$ let provozu traktoru.

V grafu 1 je výrazně vyznačen nárůst vyrovnaných průměrných měrných



1. Průběh teoretických (u_{st}), zjištěných (U_s), mezních (u_m) a celkových (U_t, U, U_m) měrných nákladů v závislosti na době provozu (l) traktorů Z 3011 (u — náklady na opravy)

2. Průběh teoretických (u_{3t}), zjištěných (u_3) a celkových (U_t , U) měrných nákladů v závislosti na době provozu (l) traktorů Z 50 S (u — náklady na opravy)

nákladů na opravy u_3 v pětiletém intervalu sledování OA' a odpovídající pokles celkových nákladů. Optimální doba upotřebitelnosti v bodě D se již nachází v oblasti mimo sledování a byla vypočtena za předpokladu, že trend nákladů na opravy se během dalších dvou let nezmění. Vzhledem k překvapivě nepříznivému trendu růstu nákladů na opravy traktorů Z 3011 v porovnání s teoretickými předpoklady je nepravděpodobné, že by se optimální doba upotřebitelnosti snižovala pod vypočtenou hodnotu. Je spíše pravděpodobné zvýšení optimální doby upotřebitelnosti a pro zemědělský závod by bylo žádoucí, aby přírůstek měrných nákladů na opravy byl menší nebo nanejvýše roven hodnotám mezní křivky u_m . Tato mezní křivka znázorňuje průběh měrných nákladů na opravy, které rostou nepřímou úměrou s měrnými náklady na pořízení. Představuje mezní hodnoty nákladů na opravy, při kterých již nelze stanovit optimální dobu upotřebitelnosti na základě fyzického, ale pouze morálního opotřebení.

4. PŘÍKLAD STANOVENÍ OPTIMÁLNÍ DOBY UPOTŘEBITELNOSTI STROJŮ, KTERÉ MAJÍ VÍCE MINIM MĚRNÝCH NÁKLADŮ ZA DOBU UPOTŘEBITELNOSTI

Optimální doba upotřebitelnosti byla stanovena pro soubor 21 traktorů Z 50 Super, u nichž byly od doby jejich pořizování (r. 1960) sledovány jednotlivě náklady na opravy a spotřeba PH. Do výpočtu byl zahrnut interval sledování 1960–1966. Při výpočtu investičních nákladů se vycházelo z průměrné ceny traktoru Z 50 Super (po odečtení vrakovací ceny) 36 000 Kčs. Průměrná cena generální opravy byla uvažována 12 000 Kčs.

Při výpočtu byl nejprve stanoven vyrovnaný průběh měrných nákladů na běžné opravy. Lze postupovat podobným způsobem jako v předchozím stanovení. V tomto případě bylo vyrovnaní provedeno graficky (obr. 2). Základní údaje, z nichž se vycházelo při konstrukci výsledného grafu, jsou uvedeny v tabulce II.

Vzhledem k tomu, že k osvětlení celé problematiky se sledovaný interval sedmi let ukazuje jako krátký, byly v tabulce měrné náklady na BO a SO (údaje v závorkách) vyneseny v předpokládaném trendu až do konce teoretické doby upotřebitelnosti.

Údaje v tabulce II jsou uspořádány tak, aby bylo zřejmé, že k stanovení optimální doby upotřebitelnosti strojů, které mají více minim měrných nákladů, je rozhodující hladina celkových vyrovnaných nákladů. V našem případě jde o průběh součtu měrných nákladů na běžné opravy a odpisy. Minimální hladina těchto měrných nákladů je v našem případě (tab. II, sl. 6) v oblasti mezi 9. a 10. rokem provozu po spotřebě $40 \div 50\,000$ l PH. Náklady na GO pro svůj charakter jednorázového zvýšení hodnoty stroje se promítají do provozních nákladů jako investice, tj. hyperbolicky klesají s dobou používání a blíží se asymptoticky úrovni celkových vyrovnaných nákladů až do doby další GO. V našem případě byly první GO u sledovaného souboru traktorů provedeny v průměru po čtyřech letech po spotřebě 21 000 l PH, kdy bylo též dosaženo prvního minima. Druhé minimum, podle údajů ve sloupci 6 (tab. II) rozhodující, přicházelo v úvahu na konci intervalu sledování. Protože k přechodu podniku na jiný systém oprav nemohly být výsledky zatím uspokojivě stanoveny, vycházíme dále v úvaze z předpokladu, že by druhá GO přišla v úvahu maximálně po dalších čtyřech letech provozu traktorů. Optimální doby upotřebitelnosti by se pak dosáhlo při druhém minimu po osmi letech provozu po spotřebě 40 000 l HP.

Tato optimální doba se v tomto případě shoduje s celostátní plánovanou do-

II. Průběh měrných nákladů na provoz traktorů Z 50 Super (bez zápočtu konstantních měrných nákladů)

Doba provozu let	Průměrná spotřeba PH narůstajícím způsobem l	Průměrné náklady na BO a SO narůstajícím způsobem Kčs	Měrné náklady na BO a SO Kčs l^{-1}	Měrné náklady na odpisy Kčs l^{-1}	Měrné náklady na BO a SO a odpisy (sl. 4 + 5) Kčs l^{-1}	Měrný podíl GO Kčs l^{-1}	Celkové měrné náklady včetně GO Kčs l^{-1}
1	2	3	4	5	6	7	8
1	4 058	1 965	0,48	9,04	9,52	—	9,52
2	9 832	6 028	0,61	3,73	4,34	—	4,34
3	15 616	10 826	0,69	2,35	3,04	—	3,04
4	21 130	16 433	0,78	1,74	2,52		2,52
5	26 196	22 592	0,86	1,40	2,26	0,57	3,09
						0,46	2,72
6	31 277	27 288	0,87	1,17	2,04	0,38	2,42
7	35 390	35 403	1,00	1,04	2,04	0,34	2,38
8	(40 000)		(1,09)	0,92	2,01	0,30	2,31
						0,60	2,61
9	(45 000)		(1,17)	0,82	1,99	0,53	2,52
10	(50 000)		(1,26)	0,73	1,99	0,48	2,47
11	(55 000)		(1,35)	0,67	2,02	0,44	2,46
12	(60 000)		(1,43)	0,61	2,04	0,40	2,44
						0,60	2,64
13	(65 000)		(1,52)	0,56	2,08	0,56	2,64
14	(70 000)		(1,60)	0,52	2,12	0,50	2,62
15	(75 000)		(1,69)	0,49	2,18	0,48	2,66
16	(80 000)		(1,78)	0,46	2,24	0,45	2,69

Údaje v závorkách představují předpokládaný trend do konce teoretické doby upotřebitelnosti

bou upotřebitelnosti. Traktor je odepsán a vlastník se může rozhodnout, zda ho vyvrakuje nebo provede další opravu a bude ho používat dále. Přitom, aby v daném případě vyznělo rozhodnutí co nejefektivněji, je třeba vzít v úvahu i ekonomický dopad morálního opotřebení daných strojů.

ZÁVĚRY

Ve snaze vymezit podmínky hospodárního provozu strojů se úsilí ekonomů a techniků v hospodářsky vyspělých státech soustřeďuje v poslední době na analytické řešení otázek nákladnosti provozu strojů v závislosti na době jejich provozu. Cílem je stanovit předběžně pro potřebu praxe dobu používání stroje, při které jsou náklady na jeho provoz minimální. Jde v podstatě o stanovení optimální doby upotřebitelnosti na základě fyzického opotřebení.

V uvedené studii jsou metody používané k stanovení optimální doby upotřebitelnosti na základě fyzického opotřebení aplikovány na stroje s jedním minimem nákladů za dobu upotřebitelnosti a na stroje, které mají více minim nákladů. První příklad je aplikován na základě několika zjednodušujících předpokladů u traktorů Z 3011, druhý případ u traktorů Z 50 Super.

Uvedené metody lze k potřebám zemědělské praxe aplikovat na jednotlivé stroje nebo pro plánovací potřeby na vybrané soubory strojů.

Došlo dne 20. 1. 1969

Literatura

- ANTOŠKEVIČ V., 1965, Sroki služby mašin i amortizacija v sel'skom chozjajstve. Voprosy ekonomiki, 11.
- GRUND F., 1966, Životnost zemědělských strojů. Zpráva VÚZT č. 659.
- JALOVENKO F., 1966, Metodika opredelenija dolgovečnosti traktorov. Ekonomika sel'skogo chozjajstva č. 4.
- KAZARCEV V. I., 1963, Predpolagajemaja, udelnaja i dejstviteľnaja dolgovečnost mašin. Věstnik mašinostrojenija č. 1.
- KONKIN J. A., 1965, Iznos i amortizacija tehniki v sel'skom chozjajstve. Izdatel'stvo Kolos, Moskva.
- PARSONS M. S., ROBINSON F. H., STRICKLER P. E., 1960, Farm machinery Use, depreciation, and replacement. Statistical Bulletin No 269.
- SELIVANOV A. I., 1964, Osnovy teorii starenija mašin. Izdatel'stvo Mašinostrojenije, Moskva.
- SCHÄFER - KEHNERT W., 1957, Kosten und Wirtschaftlichkeit des Landmaschinen-einsatzes. Berichte über Landtechnik č. 51.
- TERBORGH G., 1949, Dynamic Equipment Policy. McGraw-Hill Book Co., N. A.
- TREPENĚNKOV I. I., 1963, Ekspluatacionnyje pokazateli sel'skochozjajstvennyh traktorov. Mašgiz Moskva.

Оптимальный срок службы сельскохозяйственных средств механизации

В последнее время, стараясь определить условия экономичности эксплуатации машин, экономисты и техники сосредотачивают все большее внимание на аналитическом решении вопросов износа машин в зависимости от срока их эксплуатации. Цель заключается в предварительном определении срока службы машины для нужд практики, в котором затраты на производство минимальны. По существу речь идет об определении оптимального срока службы на основе физического износа, а также об аналитическом начале действия механизма морального износа.

В предложенной работе выбранные методы определения оптимального срока службы на основе физического износа испытываются на совокупности 17 тракторов Зет 3011 и 21 трактора Зет 50 Супер. После сосредоточения необходимого количества основных данных предварительный материал по тракторам и главным машинам будет постепенно обобщаться для нужд практики.

Приведенные в статье предварительные результаты показывают, что тренд роста расходов по содержанию тракторов, прежде всего у Зет 3011, даже в передовом сельскохозяйственном предприятии с хорошим уровнем технического ухода и ремонта слишком высок по сравнению с теоретическими предположениями.

An Optimum Service Life of Agricultural Means of Mechanization

Seeking ways of determination of the best conditions for an economical utilization of agricultural machines, technicians as well as economists now devote much effort to the analytical solution of the question of the wear of machines depending on the time of service. The objective is to meet the call of agricultural practice for a preliminary determination of the most advantageous duration of the service of machines during which the operational costs are lowest. In the essence, this means the determination of an optimum life according to physical wear, and analytical interpretation of the effect of the mechanism of moral wear.

In the discussed study the selected methods of the determination of an optimum service life from physical wear are applied to a set of 17 Z 3011 tractors, and 21 Z 50 Super tractors. A sufficient quantity of basic data being available, the preliminary indices concerning tractors and the main agricultural machines will be gradually generalized for being used in agricultural practice.

The preliminary results presented by the paper provide an evidence of the trend of the increasing maintenance costs of tractors, particularly of Z 3011, remaining considerably high — in comparison with theoretical presumptions — even in an advanced agricultural enterprise with a high level of maintenance and repair work.

Die optimale Zeit der Gebrauchsfähigkeit (Lebensdauer) der landwirtschaftlichen Mechanisierungsmittel

In Bemühung, Bedingungen eines ökonomischen Betriebes der Maschinen zu bestimmen, konzentriert sich in letzter Zeit das Bestreben der Ökonomen und Techniker auf die analytische Lösung der Fragen der Abnutzung der Maschinen in Abhängigkeit von der Zeit des Betriebes. Das Ziel ist, vorläufig für den Bedarf der Praxis die Zeit der Maschinenanwendung zu bestimmen, in der die Kosten für den Betrieb minimal sind. Wesentlich handelt es sich um die Bestimmung der optimalen Gebrauchsfähigkeit auf Grund der physischen Abnutzung und um die analytische Erfassung der Wirkung des Mechanismus der moralischen Abnutzung.

In der vorliegenden Studie werden die ausgewählten Methoden der Bestimmung der optimalen Anwendbarkeitszeit auf Grund der physischen Abnutzung in einen Komplex von 17 Traktoren Z 3011 und 21 Traktoren Z 50 Super appliziert. Nach der Konzentrierung einer genügenden Menge grundlegender Angaben werden die vorläufigen Angaben über die Traktoren und wichtigsten Maschinen nach und nach für den Bedarf der Praxis verallgemeinert werden.

Die in der Studie angeführten vorläufigen Ergebnisse zeigen, daß der Wachstumstrend der Erhaltungskosten für Traktoren, vor allem bei Z 3011, auch im vorderen landwirtschaftlichen Betrieb mit einem guten Erhaltungsniveau und Instandhaltungsdienst gegenüber den theoretischen Voraussetzungen ungünstig hoch ist.

Adresa autora:

Ing. František Novotný, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha 6 - Řepy, Gottwaldova 50

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V ZAHRANIČÍ

SFM — ŠVÉDSKÁ SPOLEČNOST PRO SPOLUPRÁCI PŘI VÝZKUMU SYSTÉMŮ TERÉN — VOZIDLO

V prosinci 1966 byla ve Švédsku založena společnost SFM pro spolupráci při výzkumu systémů terén — vozidlo. Jejím posláním je koordinace, vzájemná výměna informací, zkušeností a výsledků v oboru výzkumu a vývoje systémů terén — vozidlo.

Činnost SFM spočívá v dobrovolné spolupráci především při organizování konferencí, symposií a přednáškových kursů, dále pak při organizování technických komisí a pracovních skupin pro vybrané výzkumné, vývojové a koordinační projekty. Společnost slouží průmyslu, odvětvovým organizacím, vládním úřadům, vysokým školám a výzkumným ústavům, které se zajímají o problémy pohybu vozidel mimo vozovky a přesunu zemin.

SFM má asi 50 členských organizací, které zastupují tyto obory:

1. Mechaniku zemin a měřicí techniku.
2. Výzkum silnic.
3. Zemědělství.
4. Lesnictví.
5. Civilní inženýrství.
6. Výrobce a prodej vozidel a stavebních strojů.
7. Výrobce pneumatik.
6. Ozbrojené síly.

Předsedou plánovací a řídicí komise je plukovník S. Areskoug z úřadu pro zásobování ozbrojených sil.

V r. 1967 byla utvořena technická komise, která se zabývá zkoušením a měřením. Studiemi, týkajícími se klasifikace terénů, názvosloví a výukou se v blízké budoucnosti budou zabývat další komise a organizační složky řízené společností.

Administrativu sekretariátu SFM a jejího dokumentačního oddělení vede Výzkumný ústav národní obrany. Činnost společnosti je financována z členských příspěvků.

Cíle společnosti SFM jsou v mnoha ohledech shodné s cíli ISTVS (International Society for Terrain — Vehicle Systems — Mezinárodní společnost pro systémy terén — vozidlo) a také byly vytvořeny styky mezi oběma těmito organizacemi.

Účast zahraničních hostů na konferencích SFM je velmi vítána a při vhodných příležitostech jsou zváni přednášející ze zahraničí.

Společnost rozmnožila a má pro zájemce k dispozici tyto sborníky ze svých konferencí:

Převážně ve švédštině:

SFM Memorandum No. 1, Stockholm, 1967. (Zápis z zahajovací konference; referáty o technické dokumentaci, o interpretaci leteckých fotografií, o tažných vlastnostech vozidel.)

SFM Memorandum No. 2, Stockholm, 1968. (Referáty o základech mechaniky půdy a vozidla, o využití terénu pro dopravu, o pohyblivosti vozidla.)

SFM Memorandum No. 3, Stockholm, 1968. (Zápis z výroční konference. Referáty o systémech klasifikace terénů.)

SFM Memorandum No. 4, Stockholm, 1968. (Referáty o výkonech vozidel v zimě.)

SFM Memorandum No. 5, Stockholm, 1968. (Referáty o zkušební a měřicí technice.)

V angličtině:

Radforth, N. W.: Muskeg and Off-Road Mobility (Slatiny a pohyblivost mimo silnici). Přednáška, Stockholm 1968.

OB SA H

Bláha K.: Příspěvek k aerační stabilizaci bezslamnatých výkalů	177
Višinský J., Pavlík J., Šebor P.: Efektivnost různých linek a pracovních postupů při sklizni cukrovky	191
Špelina M., Souhrada J.: Hlavní zásady ekonomického hodnocení techniky v zemědělství	205
Grund F.: Použití tachografu k automatickému pořizování časových snímků práce zemědělských strojů	217
Fleischmann Z.: Význam sledování technologických poruch při zjišťování provozní spolehlivosti pro potřebu exploatačního hodnocení zemědělské techniky	225
Novotný F.: Optimální doba upotřebitelnosti (životnost) zemědělských mechanizačních prostředků	229

СОДЕРЖАНИЕ

Блага К.: К вопросу аэрационной стабилизации фекалий без содержания со- ломы	188
Вишински Й., Павлик Я., Шебор П.: Эффективность различных линий и рабочих приемов при уборке сахарной свеклы	202
Шпелина М., Соуграда Й.: Основные принципы экономической оценки тех- ники в сельском хозяйстве	214
Грунд Ф.: Применение тахографов для автоматического хронометража работы	223
Шлейшман З.: Значение исследования неисправностей по технологическим при- чинам при установлении производственной надежности для нужд эксплуатационной оценки сельскохозяйственной техники	228
Новотны Ф.: Оптимальный срок службы сельскохозяйственных средств механиз- ации	238

CONTENT

Bláha K.: On the Aeration Stabilization of Straw-Free Faeces	189
Višinský J., Pavlík J., Šebor P.: The Effectiveness of Various Lines and Working Procedures of the Sugar Beet Harvest	202
Špelina M., Souhrada J.: The Main Principles of the Economic Evaluat- ion of Technology in Agriculture	215
Grund F.: The Use of Recording Tachometers for the Automatic Chrono- metry of Agricultural Machines	223
Fleischmann Z.: Die Bedeutung der Beobachtung von technologischen Defects during the Determination of Operational Reliability for the Need for an Exploitation Evaluation of Agricultural Machinery	228
Novotný F.: An Optimum Service Life of Agricultural Means of Mecha- nization	239

INHALT

Bláha K.: Beitrag zur Aerationen-Stabilisierung von strohfreien Exkre- menten	190
Višinský J., Pavlík J., Šebor P.: Die Effektivität verschiedener Straßen und Arbeitsvorgängen bei der Zuckerrübenenernte	203
Špelina M., Souhrada J.: Die wichtigsten Grundsätze der ökonomischen Bewertung der Technik in der Landwirtschaft	215
Grund F.: Anwendung des Tachographes zur automatischen Herstellung von Zeitaufnahmen der Arbeit landwirtschaftlicher Maschinen	224
Fleischmann Z.: Die Bedeutung der Beobachtung von technologischen Störungen bei der Feststellung der Betriebsverlässlichkeit für den Bedarf der Bewertung der Landtechnik vom Gesichtspunkt ihrer Ausnutzung	228
Novotný F.: Die optimale Zeit der Gebrauchsfähigkeit (Lebensdauer) der landwirtschaftlichen Mechanisierungsmittel	239

TABLE DES MATIÈRES

Bláha K.: Contribution à la stabilisation d'aération des excréments sans li- tière (res. An/189, Al/190. — Višinský J., Pavlík J., Šebor P.: Efficience des chaînes et des opérations de travail différents pendant la récolte de la	
--	--

betterave à sucre (res. An/202, Al/203). — Špelina M., Souhrada J.: Principes fondamentaux de l'évaluation économique de la technique dans l'agriculture (res. An/, Al/215). — Grund F.: Emploi du tachomètre à la prise automatique des vues chronométriques du travail des machines agricoles (res. An/223, Al/224). — Fleischmann Z.: Importance de l'étude des défauts technologiques lors de la vérification de la fiabilité du fonctionnement, nécessaire à l'évaluation de la résistance de la technique agricole (res. An, Al/228). — Novotný F.: Durée optima d'utilisation (vie de service) des moyens de mécanisation agricoles (res. An, Al/239). —

Zemědělská technika č. 5/1969 otiskuje články:

- A. Andert: *Energetika agregátu z kolového traktoru, sběrací řezačky a velkoobjemového vozu*
O. Petr: *Nová metoda zjišťování výkonových parametrů traktorových vznětových motorů*
J. Blažek, J. Fiala: *Vhodnost různých druhů konzervovaných krmiv k strojnímu odběru*
J. Sláma: *Návrh přenosné dvanáctitunové tenzometrické váhy*

Zemědělská technika č. 6/1969 otiskuje články:

- J. Svatoš, J. Karásek: *Ovladatelnost traktorů při vyosené tahové síle*
J. Břečka, K. Neubauer: *Příspěvek k teoretickému rozboru práce žací lišty s protiběžnými kosami*
J. Čermák: *Porovnání výkonnosti klasické a rotační orebné soupravy*
M. Velebil: *Příklady mechanizačního zajištění pracovních postupů při podestýlání*
M. Kravciv: *Analytické řešení regulačního obvodu klimatizace ve skleníku a modelovou technikou na analogonu*

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