



470/79



NK

356708

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001732376

1

ROČNÍK 23 (L)
PRAHA
LEDEN 1977
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDELSKÁ
USTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada

Ing. Jiří Fiala, CSc. (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc.,
doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. František Fortuník, CSc.,
ing. Stanislav Haš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, doc. ing.
Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, Jan Květoň, ing. Ján Ku-
chár, ing. Vladimír Píša, doc. ing. Vladimír Suchý, CSc.,
prof. ing. Zdeněk Štefl, CSc., Josef Višínský, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Jiří Fiala, CSc.

Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1977

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

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

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

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA
veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Ab-
handlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem
Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben von der Tschecho-
slowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für
wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft.
Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

VLIV PRACOVNÍCH PODMÍNEK NA MECHANIZOVANOU SKLIZEŇ BRAMBOR

J. Sedlák

SEDLÁK, J. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy): *Vliv pracovních podmínek na mechanizovanou sklizeň brambor*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 1-7.

Zlepšování práce sklizečů brambor je zajišťováno zejména novými konstrukcemi pracovních ústrojí sklizečů. Podle práce autora lze přispět ke zvýšení výkonnosti i zlepšení ukazatelů jakosti práce úpravou podmínek pro práci sklizečů. Je to zejména omezením a výběrem půd bez kamení, snižováním hrudovitosti, výběrem pozemků bez svahů nebo jen se svažitostí do 5° a řešením nových pracovních postupů, jako je rozdělená sklizeň a dvoufázová sklizeň. Závislost na uvedených podmínkách a pracovních postupech je doložena měřením. Podle výsledků výzkumu se doporučuje použít zpráv VÚZT pro výběr pozemků, uskutečnit minimalizaci při pěstování brambor na těžších půdách s cílem snížit hrudovitost a používat nové pracovní postupy (řádkování brambor a stacionární rozdruzhování).

Chceme-li v ČSSR v šesté pětiletce plně mechanizovat sklizeň, bude nutné řešit úkol nejen novými sklizeči s vyšší výkonností, ale i přizpůsobením podmínek pro jejich práci s využitím nových pracovních postupů s návazností na linky posklizňové úpravy brambor. Je to úkol náročný na organizační zabezpečení jak v provozu, tak i u řídicích orgánů. V této práci je studijně hodnocena perspektiva mechanizované sklizně brambor vycházející z daných kritérií. Snahou je zajistit plný stupeň mechanizace při sklizni v nejbližších letech využitím všech mechanizačních možností při řízení jak centrálním, tak přímo na jednotlivých zemědělských skupeních.

METODIKA

Především je nutné vytypovat hlavní pracovní podmínky pro práci sklizečů a pracovní postupy založené na nových principech strojů. U těchto podmínek a pracovních postupů se určí, jaklepší ukazatele jakosti práce a jak sníží potřebu lidské práce.

Úkolem tohoto studia je osvětlit podmínky práce mechanizované sklizně v ČSSR, kde až dosud je v této oblasti stupeň mechanizace nízký a potřeba lidské práce na 1 ha vysoká.

Technologický rozbor se dělá pro tyto rozhodující podmínky a pracovní postupy:

vliv hrudovitosti na funkci sklizečů,
 vliv kamenitosti na funkci sklizečů,
 vliv svažitosti na funkci sklizečů,
 vliv rozdělení sklizně (řádkování a sběru),
 vliv dvoufázové sklizně (stacionární rozdrůžování).

Zpracováním se určí příslušné směry využití rozboru tak, aby se rozšířil stupeň mechanizované sklizně brambor v ČSSR.

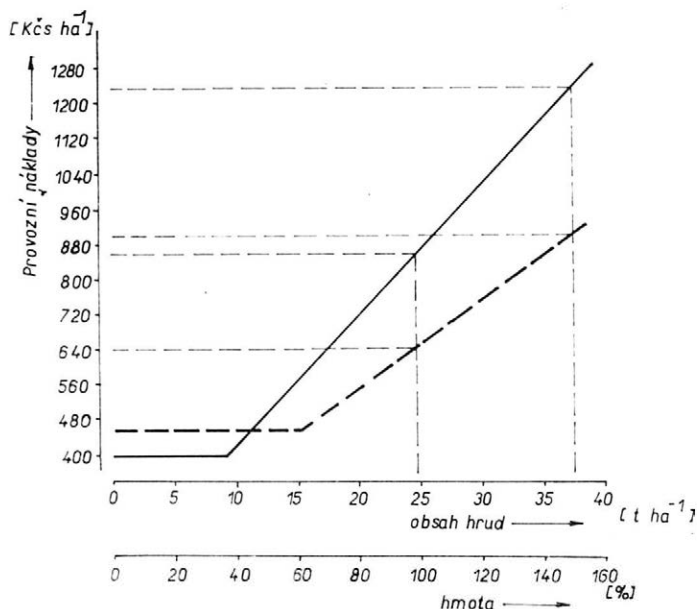
VÝSLEDKY

VLIV HRUDOVIKOSTI NA FUNKCI SKLÍZEČŮ

Půdy v ČSSR vykazují střední až silnou hrudovitost. Při sklizni sklizečem se tyto hroudy obtížně oddělují, a proto je výhodnější vhodným pracovním postupem předcházet jejich tvorbě. Podstata řešení tkví ve zpracování půdy na podzim a na jaře — při ošetřování je třeba minimalizovat pracovní operaci a snížit tak stlačování půdy koly traktorů. Tím se zachová původní drobtovitá struktura vzniklá působením mrazu. Mnohaleté dobré výsledky ve snižování hrudovitosti minimalizací prací při přípravě půdy uvádí například dr. Zänker z Ústavu pro pěstování rostlin v NDR. V holandském zemědělství se tyto zásady dodržují při zpracování půdy. Naše měření v roce 1973 a 1974 na hlinitých půdách prokázala ve všech případech snížení hrudovitosti.

Jako příklad uvádíme pozemek I a II s tímto mechanickým rozbohem:

Označení kategorie	1	2	3	4
I. % částic	35,10	18,36	11,42	35,12
II. % částic	31,98	19,06	8,10	40,86



1. Provozní náklady na sklizeň 25 t brambor z 1 ha při vzrůstajícím obsahu hrud — Operating costs for harvesting 25 tons of potatoes per 1 hectare with increasing number of clods

— bez třídění a rozdrůžování na sklizeči

- - - s tříděním ústrojím a napichovacím rozdrůžením do zásobníku sklizeče (sklizeče E 665/3, 665/4, E 670/0, E 670/1)

Na pokusné parcele se dělaly na jaře při sázení a ošetřování porostů jen čtyři operace, na srovnávací devět operací a na parcele II na pokusné části čtyři operace a na srovnávací šest operací.

Výsledky měření ukázaly, že na parcele I byla hrudovitost ve srovnání s parcelou s tradičním pracovním postupem sedmkrát vyšší a na parcele II dvakrát vyšší. To znamená, že minimalizací, tj. snížením počtu operací, se sníží i množství hrud.

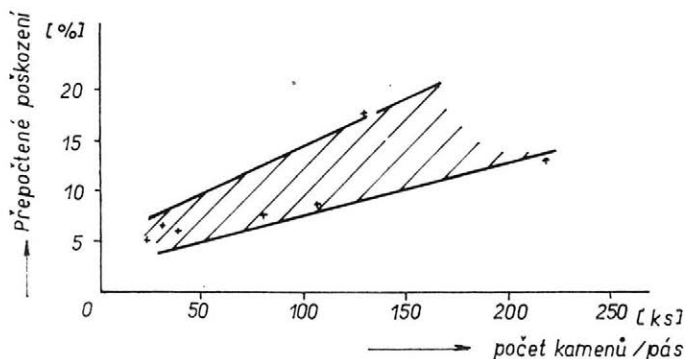
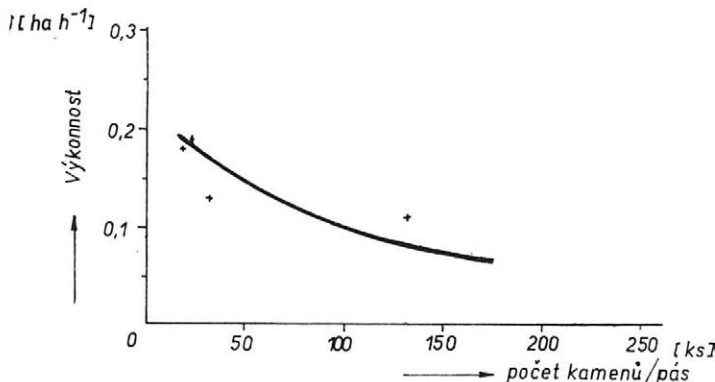
Stoupající počet hrud ve sklizených bramborách rychle zvyšuje náklady na sklizeň, jak je zřejmé z obr. 1, což je přirozené, protože hroudy musí vybírat obsluha. Pro naše podmínky při pěstování brambor na těžších půdách lze stanovit následující závěry:

- při přípravě půdy na jaře a ošetřování porostu je třeba minimalizovat počet prací s traktorem,
- operace je účelné spojovat (např. vláčení se sázením – agregát sázeče a vibračních bran),
- při jarním zpracování a výsadbě brambor je nutné vyloučit možnost stlačení půdy koly traktorů a nářadí v místě sázení.

VLIV KAMENITOSTI NA FUNKCI SKLÍZEČŮ

Kamenitost půd způsobuje velké potíže při mechanizované sklizni brambor. Ze studia a vlastního měření byl prokázán vliv přítomnosti ka-

2. Vliv počtu kamenů ve sklizeči na jeho výkonnost — Effect of number of stones in harvester on its throughput



3. Vliv počtu kamenů ve sklizeči na poškození hlíz — Effect of number of stones in harvester on tuber damage

mení na snížení výkonnosti (obr. 2) a na vzrůst poškození hlíz při sklizni sklízečem (obr. 3). Grafické znázornění ukazuje vliv při práci sklízeče E-676/0 na hlinitopísčité půdě s obsahem kamenů o velikosti 30 až 70 mm na 1 m délky hrůbku až 100 kusů. Řešení této problematiky je možné:

- výběrem pozemků bez kamenů s mírným obsahem kamení,
- odstranění kamenů z pozemků, na kterých se pěstují brambory,
- vhodnou konstrukci sklízečů.

Výběr pozemků byl řešen studií VÚZT Z-938 „Výběr zemědělských podniků pro specializaci výroby brambor v ČSR“. Podle návrhu této práce lze vyloučit z pěstování brambor silně kamenité pozemky, aniž by se omezila produkce brambor. Odstranění kamenů z pozemků je řešeno výzkumnou zprávou VÚZT Z-1172 „Ověření melioračních technologií“. Až bude zavedena výroba sběračů kamení, bude postupně možné značně snížit kamenitost.

Další možnost, jak snížit kamenitost pozemků, by poskytovalo použití drtičů kamene spojených přímo se sklízeči brambor. Tento návrh jsme realizovali ve spolupráci se závodem Weimarkombinat v NDR, který vyrábí sklízeče brambor. My jsme dodali vhodný typ drtiče kamene s hydromotorem. Závěrečná zpráva o této úpravě poukazovala na potřebu 6,0 až 7,5 kW na drcení 2,5 až 3,5 t h⁻¹, a proto nebyla výroba doporučena.

VLIV SVAŽITOSTI NA FUNKCI SKLÍZEČŮ

Svažitost pozemků velmi nepříznivě ovlivňuje všechny ukazatele jakosti práce. Snižuje se také výkonnost sklízečů, a proto byla vyvinuta konstrukční řešení, jejichž uspořádání funkčních částí odstraňuje uvedené závady. Tím byly dosaženy přijatelné ukazatele při práci do 8° svahu u sklízečů E-676/0 a E-676/1.

Pro podmínky ČSSR je nutné uplatňovat známé systémy konstrukčních úprav pro práci sklízečů na svazích. Zároveň je však nutné delimitovat plochy brambor do rovin s maximálním svahem 8°.

VLIV ROZDĚLENÍ SKLIZNĚ NA EKONOMIKU PROVOZU

Rozdělení sklizně zvyšuje výkonnost tím, že se před vlastní sklizní brambory nařádkují ze čtyř až šesti hrůbků. Výkonnost se podle měření v ČSSR zvýší z 0,16 ha h⁻¹ na 0,40 ha h⁻¹ a podle měření NDR z 0,44 ha h⁻¹ na 1,8 ha h⁻¹. To je velmi významné, a proto má tento pracovní postup perspektivu při mechanizovaném způsobu sklizně. Ztráty brambor, příměsí a poškození hlíz zůstávají stejné jako při přímé sklizni.

Ze studia vyplývá, že je třeba

- plně využívat tuto technologii na prosévatelných půdách (v současné době použitím řádkovače KPP-2ph z dovozu z PLR a sklízeče E-676/0 z dovozu z NDR),
- perspektivně využít tuto technologii ke spojení se stacionárním rozdrůžováním (řádkovač, sklízeč, rozdrůžovadlo).

Správnost této technologie, která byla v minulosti řešena ve VÚZT s použitím mokrého rozdrůžovačla, se plně projevila novým konstrukčním zpracováním navrženým v podniku Weimarkombinat v NDR. Byl použit výkonný třířádkový sklízeč E-684 s výkonností $0,6 \text{ ha h}^{-1}$ v čase T_{04} a suché rozdrůžovačlo E-691 s výkonností 25 t h^{-1} v čase T_{04} . Tento pracovní postup je při sklizni brambor s vyšším podílem příměsí výhodnější v potřebě lidí, lidské práce na jednotku i přímých nákladů. Nejvýraznější je úspora počtu pracovních sil a lidské práce na hektar i na tunu brambor.

Aby bylo možné porovnat ukazatele pro stejné složení produktu (brambory bez příměsí, vytríděné), uvádíme dva pracovní postupy.

Pracovní postup I zahrnuje sklizeň sklízečem E-671, traktorovou dopravu a třídění na lince Ascobloc.

Pracovní postup II zahrnuje sklizeň vyorávacím nakladačem E-684, traktorovou dopravu, stacionární rozdrůžení na rozdrůžovačle E-691 a třídění na lince Ascobloc.

Dvoufázová sklizeň, tj. pracovní postup II, uspořídá:

na počtu lidí	17,70 % = 13 lidí
na potřebě lidské práce	37,42 % = 58,1 h ha^{-1}
na přímých nákladech	17,36 % = 829 Kčs ha^{-1}

Určitým nedostatkem je, že se zvyšuje možnost poškození brambor při sklápění směsi brambor a kamenů do příjmových násypek v linkách posklizňové úpravy brambor.

Závěrečné hodnocení pracovního postupu II:

- dvoufázovou sklizeň lze používat na prosévatelných půdách s nízkým obsahem kamenů,
- technicko-ekonomické parametry jsou výhodnější než u přímé sklizně současně používaných sklízeců.

Tento krátký výčet hodnotí jednak pracovní podmínky, jednak pracovní postupy ve vlivu na jakost práce, výkonnost a ekonomiku provozu. Vliv hrudovitosti na práci sklízeců je prokazován již v měření státních zkoušek sklízeců v roce 1961. Poukazuje se na možnost snížení hrudovitosti tím, že se sníží počet pracovních operací na jaře a při ošetřování porostu. Ve zprávě VÚZT Z-938 se rovněž zdůrazňuje, že snížením kamenitosti polí nebo jejich výběrem lze zajistit pro velkovýrobu podstatné zvýšení výkonnosti sklízeců brambor. Vliv nových pracovních postupů je plně prokázán zejména v ukazatelích výkonnosti a provozních nákladech. Je to způsob, který při dobrém konstrukčním zpracování podstatně ovlivní stupeň mechanizace a zlepší ekonomiku provozu.

DISKUSE

Příspěvek dává přehled o podmínkách práce i o jejich úpravě a o řešení pracovních postupů. Jde tedy při předpokládané znalosti techniky pro sklizeň brambor o konfrontaci, do jaké míry lze novými pracovními

postupy, výběrem pozemků a jejich úpravou podstatně rozšířit stupeň mechanizace při sklizni brambor. Podle rozboru vlivu jednotlivých kritérií podmínek práce je reálný předpoklad, že se těmito zásahy podstatně zlepší jakost práce sklízeců a jejich výkonnost při podstatně snížené potřebě lidské práce. Příklady řešení lze uvést ze zahraničí (USA, MLR, NDR); i u nás se plochy koncentrují na výhodných půdních podmínkách.

ZÁVĚR

Ze studijního rozboru a z vlastních prací lze odvodit, že sice konstrukce nových sklízeců přináší zlepšení výkonnosti a možnost rozšíření stupně mechanizace v ČSSR, ale že i vlastní organizační opatření při centrálním řízení výroby brambor, úprava pozemků, odstranění kamenů, minimalizace operací a sestavení nových pracovních postupů řeší problematiku. Pracovní podmínky při vytváření specializované výroby brambor je nutné považovat za jeden z rozhodujících činitelů pro plně mechanizovanou sklizeň brambor.

Literatura

SEDLÁK, J.: Výběr zemědělských podniků pro specializaci výroby brambor v ČSR. [Závěrečná zpráva Z 938.] Praha - Řepy, Výzkumný ústav zemědělské techniky 1972.

ZÄNKER, Z.: Bodenvorbereitung und Pflegemassnahmen zur Verbesserung der Siebfähigkeit schweren Böden. Agrartechnik, 1972, č. 2.

Došlo dne 1. 9. 1976

СЕДЛАК, Й. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Влияние рабочих условий на механизированную уборку картофеля. Земед. Техн., 23, 1977 (1) : 1-7.

Работа картофелеуборочных машин улучшается, главным образом за счет новых конструкций рабочих органов. Согласно работе автора можно повысить производительность и улучшить показатели качества работ при помощи изменения условий работы картофелеуборочных машин. Сюда относятся ограничение и выбор почвы без камней, понижение комковитости, выбор участков без склонов, или со склонами крутизной до 5° и решение новых рабочих процессов, как например, раздельная уборка и двухфазная уборка. Зависимость от указанных условий и рабочих процессов доказана при измерениях. На основе результатов исследования рекомендуется использовать отчеты НИИСТ для выбора участков, а также минимализация выращивания картофеля на тяжелых почвах с целью понижения комковитости и применение новых рабочих процессов (укладка картофеля в рядки, и стационарное разбрасывание).

картофелеуборочная машина; раздельная уборка; двухфазная уборка; укладывание картофеля в рядки; стационарная

SEDLÁK, J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepy): *The Effect of the Conditions of Work on the Mechanized Harvesting of Potatoes*. Zeméd. Techn., 23, 1977 (1) : 1-7.

Improved work of potato harvesters is ensured primarily by novel designs of their harvesting mechanisms. The author's work indicates that improved output of the machines and better quality indices of the work can be achieved by adjustment of their working conditions. This concerns especially restriction of work on stony soil, reduction of soil cloddiness, selection of fields without inclines or with inclines up to 5°, and the application of new technologies, such as swath harvesting and two-

-phase harvesting. The dependence of these aspects on the conditions and technologies used is shown in the form of measurements carried out. The research results make it possible to use the RIAE reports for selecting the optimum types of land, as well as to reduce to minimum the growing of potatoes on heavy-textured soils, so as to reduce soil cloddiness, and the application of new technologies (spacing of potatoes and stationary separation).

potato harvesters; divided harvesting; two-stage harvesting; spacing of potatoes; stationary separation

SEDLÁK, J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepý): *Einfluß der Arbeitsbedingungen auf mechanisierte Kartoffelernte*. Zeměd. Techn., 23, 1977, (1) : 000-000.

Die Verbesserung der Arbeit von Kartoffelerntemaschinen wird insbesondere durch neue Konstruktionen der Arbeitsorgane der Erntemaschinen gewährleistet. Der Verfasser des Autors gemäß kann zur Leistungssteigerung sowohl zur Verbesserung der Arbeitsqualitätskennziffern durch Gestaltung der Bedingungen für die Arbeit der Erntemaschinen beigetragen werden. Es handelt sich insbesondere um Einschränkung und Auswahl von Grundstücken ohne Steine, Herabsetzung der Scholligkeit, Auswahl von Grundstücken ohne Hänge oder mit einem Gefälle von nur bis zu 5° und um Lösung neuer Arbeitsverfahren, wie z. B. getrennte Ernte oder zweiphasige Ernte. Die Abhängigkeit von den angeführten Bedingungen und Arbeitsverfahren wurde mit Messungen bewiesen. Den Forschungsergebnissen gemäß werden einmal die Anwendung der Berichte des Forschungsinstituts für Landtechnik für die Auswahl der Grundstücke, einmal Minimierung bei dem Kartoffelanbau auf schwereren Böden mit dem Ziel, Scholligkeit herabzusetzen und die Anwendung neuer Arbeitsverfahren (Reihensetzen der Kartoffeln und stationäre Separation) empfohlen.

Kartoffelerntemaschinen; getrennte Ernte, zweiphasige Ernte; Reihensetzen der Kartoffeln; stationäre Separation

Adresa autora:

Ing. Josef Sedláček, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepý

Výběr z přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnického knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

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

BOUMAN, I. A. — WEERD, B. D 64.961/48
Vernietiging van aardappelloof. Wageningen, IMAG 1976. 23 s. 9 obr. 11 tab. Publikatie 48. (Bramborová nať — ničení — mechanizace — výzkum — Holandsko)

D 51.898/882
SKALS-perunanlajitin valmistusvuosi 1971. Koetuttaja: S. G. Nieminen, Helsinki. Valmistaja: A/SSkals Maskinfabrik, Skals, Tanska. Helsinki, Vakola 1974. 5 s. Koetusselostus 1974/882. (Třidiče brambor — SKALS B-3 — zkoušení — Finsko — zprávy)

KESTEN, E. D 57.454/175
Die maschinelle Zuckerrübenernte in der Bundesrepublik Deutschland im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung. Hannover, M. & H. Schaper 1973. 8 s. obr. tab. Sndr. aus Zucker, Jg. 26, Hf. 3. (Cukrovka — pěstování a sklizeň — mechanizace komplexní)

KARWOWSKI, T. D 61.679/73/1
Mechanizacja uprawy izbióru buraków cukrowych według nowoczesnej technologii. Warszawa, Inst. mechanizacji i elektryfikacji rolnictwa 1973. 11 s. 5 obr. (Cukrovka — pěstování a sklizeň — mechanizace)

E 32.262/902
AVANESOV., J. B. — BESSARABOV, V. I. — PROCHOROVA, M. F.
Mechanizacija uborki sacharnoj svekly. Moskva, MSCh — VINTISCh 1975. 57 s. 14 obr. 4 tab. Obzor literatury 902. (Sklizeče cukrovky — použití — studijní zpráva)

L. Pejša

PEJŠA, L. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchdol): *Optimalizace diagnostiky poruch strojních prvků*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1): 9–21.

Článek je úvodní částí teoretického rozboru problematiky operativního řízení péče o provozní spolehlivost strojů v zemědělském provozu výpočetní technikou. Je navržena komplexní charakteristika spolehlivosti a ekonomiky provozu strojního prvku, která zahrnuje riziko poruchy, riziko neekonomického provozu a náklady na diagnostiku a která umožňuje stanovit optimální technický stav pro obnovu prvku, ohodnotit okamžitý technický stav v podobě relativní doby provozu a vyjádřit dispoziční dobu provozu do dosažení optima neboli normativu pro obnovu. Komplexní charakteristiky, vyjadřující okamžité měrné náklady na provoz prvku v závislosti na různých parametrech technického stavu, umožňují porovnat výhodnost volby různých v úvahu přicházejících parametrů a zvolit odpovídající optimální diagnostické metody zabezpečující minimum měrných nákladů na provoz a obnovu prvku.

spolehlivost; diagnostika; obnova; optimalizace

Technická diagnostika nabývá v současné době na významu jako jeden z účinných prostředků, zvyšujících provozní spolehlivost strojů. Mnoho úsilí je věnováno vývoji stále nových diagnostických metod a přístrojů, schopných poměrně přesně definovat technický stav prověřovaného stroje a jeho částí. Ne zcela důsledně řešenou otázkou však zůstává, jak naměřené hodnoty plně využít a jaké opatření je účelné udělat při zcela určitém technickém stavu stroje, aby výsledný ekonomický efekt byl maximální.

Stále více se ukazuje, že aplikace technické diagnostiky není zdaleka pouze problém technický, ale že se výrazně prosazují ekonomické aspekty, které mají nakonec rozhodující vliv.

Z čistě technického hlediska chápanou diagnostiku by bylo možné vybudovat jako soustavu založenou pouze na kauzalitě jevů, kde zcela určitý projev funkce stroje představuje zcela určitý technický stav a vyžaduje jednoznačné opatření. Je třeba však mít na paměti, že jakékoliv rozhodnutí se musí opírat o prognózu vývoje technického stavu při respektování vlivu mnoha náhodně proměnných veličin. Konkrétní rozhodnutí mohou být náhodně nevýhodná, ovšem při důsledném uplatnění teorie pravděpodobnosti musí být u většího počtu strojů celkový ekonomický efekt za daných okolností jednoznačně nejpříznivější.

Samotná aplikace diagnostiky představuje určité náklady; ne vždy jsou tyto náklady kompenzovány ziskem, který diagnostika přinese. Problém výběru vhodných diagnostických

kých metod a cílevědomého vývoje nových metod, včetně případného zamítnutí aplikace diagnostiky v těch případech, kdy nelze očekávat ekonomický efekt, je tedy velmi závažný.

Je však třeba nejen zvolit vhodné diagnostické metody, ale z celé diagnostiky je nutné vytvořit takový systém, který by poskytoval potřebné informace k optimální obnově strojních prvků a celého stroje. Vyslovíme proto hlavní zásadu optimální obnovy (1), které bude podřízeno další řešení problému.

(1) *Bez ohledu na náklady dosud vynaložené na pořízení a provoz sledovaného stroje je v daném okamžiku nutné vycházet ze současného technického stavu a doporučit taková optimální opatření, která v nastávajícím období zabezpečí minimum pravděpodobných nákladů na jednotku doby provozu stroje.*

Zásada (1) je poněkud odlišná od některých jiných formulací a její praktická aplikace představuje soustavu dílčích chronologicky navazujících optimálních rozhodnutí po celou dobu provozu strojního prvku či celého stroje. Vhodná doba pro ukončení provozu sledovaného stroje bude zřejmě tehdy, když po jejím dosažení začíná být provoz ztrátový ve srovnání s uvedením nového stroje do provozu. Obrazně řečeno, takovýto stroj se stává „zadarmo drahým“. Jakýkoliv ohled na minulé náklady vložené do konkrétního stroje by mohl výsledné rozhodnutí pouze zhoršit. Je nutné se smířit s tím, že při koupi náhodně horšího stroje došlo k jednorázové ztrátě, kterou si je možné představit např. tak, jako kdybychom za původní cenu koupili stroj poněkud „starší“, čili částečně opotřeбенý. A naopak, při koupi náhodně lepšího stroje téhož typu zaznamenáme jednorázový zisk a další rozhodnutí již nebudeme touto skutečností ovlivňovat. Nesprávně ovlivněným rozhodnutím bychom sice mohli jednorázový zisk odčerpat a stále ještě by nedocházelo k ekonomicky nevýhodnému provozu, ovšem pouze ve srovnání se strojem průměrným. Není však nejmenší důvod, proč bychom měli jednorázový náhodný zisk nesprávným rozhodnutím opět ztratit.

Zásada (1) se jeví z výpočetního hlediska jako poněkud náročnější, ovšem její důsledné uplatnění vede k formulaci jednoduchých zákonitostí, které lze snadno aplikovat. Například celý problém morálního opotřebení stroje je možné řešit tak, že konkrétní využívaný stroj je považován za náhodně horší stroj toho typu, který se jako nejmodernější právě objevil na trhu.

Řešení naznačené problematiky především vyžaduje stanovit zákonitosti optimální obnovy izolovaně uvažovaného strojního prvku při využití technické diagnostiky a tyto zákonitosti potom aplikovat na složitější podmínky provozu a obnovy celého stroje.

SPOLEHLIVOSTNÍ CHARAKTERISTIKY VYUŽITELNÉ V DIAGNOSTICE

Libovolný stroj, strojní soustava nebo zařízení se skládá z určitého počtu prvků, které jsou v případě potřeby obnovovány výměnou za nové či opravené.

Prvkem v uvedeném pojetí může být funkční plocha součástí, součást, dílec, podskupina, zřídka také skupina a výjimečně celý stroj, pokud je splněna podmínka, že se prvek obnovuje jako celek. Členění stroje na prvky z hlediska obnovy je tedy dáno rozvojem techniky, opravárenské technologie a organizace práce.

Je zřejmé, že se prvek v uvedeném pojetí může skládat z mnoha částí, z nichž každá může mít různý technický život. Podrobnějším rozбором podmínek obnovy konkrétního prvku by bylo možné dojít k případnému závěru, že daný prvek je účelné rozdělit na prvků několik a ty samostatně obnovovat. Ani tato možnost však nebrání formulaci jednotné níže uvedené teorie.

Technický stav prvku je možné posuzovat pomocí různých fyzikálních veličin. Může se např. jednat o mechanické opotřebení, změnu pracovního tlaku, teploty, vůle

v uložení, vibrace a konečně může být vyjádřen i dobou provozu, udávanou buď přímo v provozních hodinách, nebo ve spotřebě paliva, produkci apod.

Technický stav může být vyjádřen také jako funkce několika uведенých veličin, tzv. signálů, pomocí obecného vztahu:

$$s = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

kde: s — parametr technického stavu

x_i — diagnostický signál; $i = 1, 2, \dots, n$

Pro diagnostické stanovení parametru s zřejmě volíme takové signály $x_1, x_2, \dots, x_n$, které na změnu technického stavu citlivě reagují.

Například technický stav spalovacího motoru je možné mimo jiné vyjádřit dvěma následujícími způsoby:

$$s_1 = a_1 m_o + b_1 m_p \quad (2)$$

nebo

$$s_2 = \frac{a_2}{p} + b_2 t \quad (3)$$

kde: s_1, s_2 — parametry technického stavu spalovacího motoru

a_1, a_2, b_1, b_2 — konstanty úměrnosti vlivu signálů

m_o — měrná spotřeba spáleného oleje (signál)

m_p — měrná spotřeba paliva (signál)

p — maximální kompresní tlak (signál)

t — doba provozu (signál)

Základní otázkou zde je, který z možných parametrů nejlépe vyjadřuje technický stav prvku a při aplikaci přináší největší ekonomický efekt. Obecné vyřešení tohoto problému představuje vyřešení problému volby optimální metody technické diagnostiky.

Z uvedeného hlediska lze chápat dobu provozu jako jeden z možných diagnostických signálů, který se v mnoha případech může stát sám o sobě parametrem technického stavu, protože jeho sledování je levné, i když často dostatečně přesně nezobrazuje skutečný stav prvku. Doba provozu však zde má ještě další význam: je veličinou, na niž se vztahují měrné náklady jako kritérium optimální obnovy.

Předpokládejme experiment s výběrovým souborem n prvků určitého typu, které jsou za běžných provozních podmínek uvedeny do provozu. U každého prvku se sleduje zvolený parametr technického stavu s v závislosti na době provozu t a zaznamenávají se stavy s , při nichž došlo u jednotlivých prvků ke ztrátě provozuschopnosti. Dále jsou v rámci tohoto základního experimentu sledovány okamžité provozní náklady bezprostředně ovlivněné technickým stavem prvku.

Pravděpodobné měrné náklady na provoz a obnovu prvku, které je třeba minimalizovat, představují poměr sumy nákladů na provoz a obnovu všech prvků zkoumaného souboru do dosažení stavu s k sumě dob provozu jednotlivých prvků při stavu s a lze je s dostatečnou přesností ztotožnit se středními měrnými náklady u výběrového souboru prvků stanovenými takto:

$$u(s) = \frac{n N_o + [n - m(s)] N_h + \sum_{i=1}^n N_{el}(s) + v_d \sum_{i=1}^n t_i(s)}{\sum_{i=1}^n t_i(s)}$$

kde: $u(s)$ — střední měrné náklady na provoz a obnovu prvku při dosažení technického stavu s (Kčs/doba provozu)

- s — parametr technického stavu prvku
 n — původní počet prvků výběrového souboru
 $m(s)$ — počet prvků výběrového souboru, u nichž do stavu s nedošlo k poruše
 N_o — střední náklady na obnovu prvku, tj. střední náklady na montáž a základní prostoje včetně nákladů na pořízení u prvku neopravovaného nebo včetně nákladů na pořízení a opravy připadající na jedno meziopravářské období u prvku opravovaného (Kčs)

Poznámka: Základním prostojem je zde míněno pouze prodloužení průběžné doby běžné mimo sezónní opravy stroje v důsledku obnovy daného prvku. Náklady na mimořádné prostoje v sezóně a na dopravu stroje do opravy budou uvažovány později, při optimalizaci obnovy stroje.

- N_h — střední havarijní náklady prvku, tj. střední náklady na obnovu prvku po poruše — havárii, zmenšené o náklady na včasnou obnovu (Kčs)
 $N_{ei}(s)$ — přímé náklady spojené s ekonomikou provozu i -tého prvku od začátku provozu do dosažení technického stavu s , nebo do vzniku poruchy před dosažením technického stavu s ; např. náklady vzniklé v důsledku ovlivnění měrné spotřeby paliva a provozních ztrát technickým stavem prvku (Kčs)
 v_d — měrné náklady na diagnostiku, tj. náklady na diagnostiku daného prvku, vztažené na jeden mezidiagnostický interval (Kčs/doba provozu)
 $t_i(s)$ — doba provozu i -tého prvku od začátku provozu do dosažení technického stavu s , nebo do vzniku poruchy před dosažením technického stavu s (např. spotřeba paliva, motohodiny, produkce, nebo i prostá doba v hodinách)

V dalším budeme předpokládat dostatečně velký výběrový soubor n prvků, umožňující převést diskrétně vyjádřenou funkci $u(s)$ ze vztahu (4) na vyjádření spojitě, a snadněji tak stanovit podmínky jejího minima.

Především si za uvedeného předpokladu spojitě vyjádříme veličinu $m(s)$:

$$m(s) = n R(s) \quad (5)$$

kde: $R(s)$ — pravděpodobnost bezporuchového provozu prvku v závislosti na parametru technického stavu s

Na základě (5) pak platí:

$$n - m(s) = n \int_{s_z}^s f(x) dx \quad (6)$$

kde: $f(s)$ — hustota pravděpodobnosti poruchy prvku v závislosti na parametru technického stavu s
 s_z — hodnota parametru s na počátku provozu prvku

Ve zvláštním případě, kdy jako parametr technického stavu je volena přímo doba provozu t , tj. pro $s = t$ a $s_z = 0$, platí:

$$n - m(t) = n \int_0^t f(x) dx \quad (7)$$

U uvedeného hlediska je třeba vyslovit požadavek, aby základní spolehlivostní charakteristiky byly experimentálně zjišťovány v obecné závislosti na parametru technického stavu s a nikoliv pouze — jak je to dosud běžné — na době provozu t jako jedné z konkrétních forem obecného parametru s .

Dále je třeba vzít v úvahu, že v rámci diagnostiky obvykle nelze měřit absolutní náklady $N_{ei}(s)$, ale mnohem snadněji lze zjišťovat jejich přírůstek $dN_{ei}(s)$, odpovídající přírůstku doby provozu $dt_i(s)$. Zavedeme si tudíž veličinu:

$$v_{ei}(s) = \frac{dN_{ei}(s)}{dt_i(s)} \quad (8)$$

kde: $v_{ei}(s)$ — okamžité přímé měrné provozní náklady i -tého prvku při jeho technickém stavu s (např. okamžité měrné náklady na spotřebu paliva, měrné provozní ztráty apod.), (Kčs na dobu provozu)

Poznámka: Došlo-li u i -tého prvku k poruše před dosažením technického stavu s , nemá veličina $v_{ei}(s)$ pro dané s fyzikální význam.

Dále pak je třeba experimentálně stanovit:

$$q_i(s) = \frac{dt_i(s)}{ds} \quad (9)$$

kde: $q_i(s)$ — odolnost i -tého prvku proti změně parametru s (odolnost proti opotřebení), (doba provozu s^{-1})

Poznámka: Došlo-li u i -tého prvku k poruše před dosažením technického stavu s , má veličina $q_i(s)$ nulovou hodnotu pro dané s .

Za pomoci vztahu (9) lze podle potřeby upravit některé členy vztahu (4) takto:

$$\sum_{i=1}^n t_i(s) = \int_{s_z}^s \sum_{i=1}^n q_i(x) dx$$

a dále pak:

$$\sum_{i=1}^n t_i(s) = n \int_{s_z}^s q(x) dx \quad (10)$$

kde: s_z, s — počáteční a okamžitý technický stav prvku

$q(s)$ — střední odolnost prvku proti změně parametru s (střední odolnost proti opotřebení), (doba provozu s^{-1})

$$q(s) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i(s) \quad (11)$$

Na základě (10) vyjádříme:

$$\bar{t}(s) = \int_{s_z}^s q(x) dx \quad (12)$$

a dále pak:

$$d\bar{t}(s) = q(s) ds \quad (13)$$

kde: $\bar{t}(s)$ — střední doba provozu prvku od počátku provozu do dosažení technického stavu s

Ve zvláštním případě, kdy jako parametr technického stavu je volena přímo doba provozu, tj. pro: $s = t, s_z = 0$, nabývá veličina $q_i(s)$ ze vztahu (9) těchto hodnot:

$q_i(t) = 1 \dots$ pro prvky žijící v okamžiku t

a $q_i(t) = 0 \dots$ pro prvky, u nichž došlo k poruše do okamžiku t ,

takže na základě (11) a (12) platí:

$$q(t) = R(t) \quad (14)$$

$$\bar{t}(t) = \int_0^t R(x) dx \quad (15)$$

kde: $R(t)$ — pravděpodobnost bezporuchového provozu prvku v závislosti na době provozu t

$\bar{t}(t)$ — střední doba provozu prvku od počátku do doby provozu t

Z uvedeného hlediska je veličina $q(s)$, tj. odolnost proti změně parametru s , obecnější spolehlivostní charakteristikou než pravděpodobnost bezporuchového provozu $R(t)$ a měla by být proto v rámci zkoušek provozní spolehlivosti soustavně sledována.

Za pomoci (8), (9) a (11) vyjádříme další člen vztahu (4) takto:

$$\sum_{i=1}^n N_{ei}(s) = \int_{s_z}^s \sum_{i=1}^n v_{ei}(x) q_i(x) dx$$

a dále pak:

$$\sum_{i=1}^n N_{ei}(s) = n \int_{s_z}^s v_e(x) q(x) dx \quad (16)$$

kde: $v_e(s)$ — střední okamžité přímé měrné provozní náklady prvku při jeho technickém stavu s

$$v_e(s) = \frac{\sum_{i=1}^n v_{ei}(s) q_i(s)}{\sum_{i=1}^n q_i(s)} \quad (17)$$

Rovněž veličina $v_e(s)$ se jeví jako významná spolehlivostní charakteristika, která by měla být v rámci zkoušek provozní spolehlivosti sledována.

Nyní je již možné za pomoci (6), (10), (13) a (16) vyjádřit střední měrné náklady na provoz a obnovu prvku ze vztahu (4) takto:

$$u(s) = \frac{N_o + \int_0^{\bar{t}(s)} v(x) d\bar{t}(x)}{\bar{t}(s)} \quad (18)$$

kde: $v(s)$ — střední okamžité měrné provozní náklady prvku při jeho technickém stavu s (Kčs/doba provozu)

$$v(s) = \frac{f(s)}{q(s)} N_h + v_e(s) + v_d \quad (19)$$

Poznámka: jedná se o složenou funkci, která by měla být značena $v(\bar{t}(s))$ — pro přehlednost vztahů je použito značení $v(s)$

Střední okamžité měrné provozní náklady se jeví jako komplexní spolehlivostní charakteristika prvku zahrnující riziko havárie, ekonomiku provozu a náklady na diagnostiku.

V diskrétních hodnotách s lze tuto veličinu $v(s)$ experimentálně stanovit a statisticky zpracovat v podobě regresní spojité funkce. Podmínkou pro stanovení funkce $v(s)$ však je vedení základního spolehlivostního experimentu v požadované formě, aby tak bylo možné stanovit jednotlivé tvořící složky $f(s)$, $q(s)$ a $v_e(s)$. Tyto složky nelze z běžně sledovaných klasických charakteristik spolehlivosti získat pouhým výpočtem a *neúplně vedený experiment tedy znamená nenávratnou ztrátu vazby na ekonomiku provozu a diagnostiku.*

STANOVENÍ NORMATIVU TECHNICKÉHO STAVU PRO OBNOVU PRVKU

Dalším nejbližším cílem je stanovit podmínku pro absolutní minimum funkce $u(s)$ ze vztahu (18) v podobě optimální hodnoty parametru technického stavu s_o , tzv. normativu pro obnovu prvku.

Ve vztahu (18) je nezávisle proměnnou střední doba provozu $\bar{t}(s)$, kterou lze snadno optimalizovat a z optimální hodnoty $\bar{t}(s_o)$ pak stanovit hledané optimum s_o na základě vztahu (12).

Prvá derivace $u(s)$ podle proměnné $\bar{t}(s)$ ze vztahu (18) je rovna:

$$u'(s) = \frac{v(s) - u(s)}{\bar{t}(s)} \quad (20)$$

a druhá derivace:

$$u''(s) = \frac{v'(s) - 2u'(s)}{\bar{t}(s)} \quad (21)$$

Na základě (20) a (21) je podmínka minima funkce $u(s)$ dána takto:

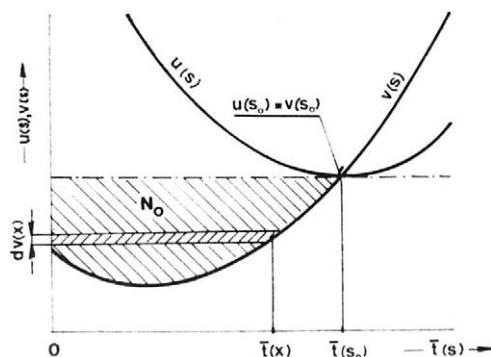
$$v(s_o) = u(s_o) \quad (22)$$

$$v'(s_o) > 0 \quad (22a)$$

kde: s_o — normativ technického stavu pro obnovu prvku (obecně)

t_o — normativ doby provozu pro obnovu prvku (v případě, že je volen parametr $s = t$)

Znamená to, že lokálního minima funkce $u(s)$ je dosaženo v okamžiku, kdy se protnou křivky funkcí $v(s)$ a $u(s)$ za předpokladu, že funkce $v(s)$ je v tomto okamžiku rostoucí. Obecně může mít funkce $v(s)$ libovolný průběh, a proto není vyloučena možnost několika



1. Příklad stanovení minima středních měrných nákladů na provoz a obnovu prvku — An example of the determination of minimum mean specific costs for operation and renewal of the element

lokálních extrémů funkce $u(s)$. Prakticky však lze předpokládat, že funkce $v(s)$ může být sice na začátku provozu prvku, při jeho záběhu, klesající, ovšem po skončení záběhu bude nutně rostoucí v důsledku převládajících degradačních vlivů provozu (obr. 1).

Za uvedeného předpokladu bude mít funkce $u(s)$ jediné lokální minimum, které tedy bude hledaným minimem absolutním.

Pro numerické a grafické řešení je výhodné podmínku minima (22) za pomoci (18) dále upravit do této podoby:

$$N_o = \int_{v(s_2)}^{v(s_o)} \bar{t}(x) dv(x) \quad (23)$$

Podmínka (23) minima funkce $u(s)$ je velmi zajímavá a má široké praktické použití. Jak je zřejmé z obr. 1, při dosažení minima $u(s_o)$ je plocha, omezená křivkou $v(s)$ a vodorovnou souřadnicí procházející bodem $u(s_o)$, úměrná hodnotě obnovy prvku N_o . To znamená, že pro nalezení optima $\bar{t}(s_o)$ potřebujeme znát pouze průběh funkce středních okamžitých měrných nákladů $v(s)$ a hodnotu obnovy N_o .

Pro ohodnocení okamžitého technického stavu prvku je účelné zavést veličinu „relativní doba provozu“, definovanou takto:

(2) *Relativní dobou provozu se rozumí doba provozu konkrétního prvku korigovaná tak, aby ji bylo možno s minimální chybou pokládat za střední dobu provozu statistického souboru prvků a ztotožnit tak prognózu vývoje technického stavu konkrétního prvku se středními hodnotami dosahovanými u souboru.*

Je zřejmé, že relativní doba provozu prvku podle definice (2) závisí především na jeho okamžitém technickém stavu s a dále pak do určité míry na trendu dosavadního vývoje tohoto stavu. Uvedený trend není v této studii důsledně respektován a předpokládá se, že relativní dobu provozu prvku při jeho okamžitém technickém stavu s lze s malou chybou ztotožnit se střední dobou provozu $\bar{t}(s)$ odpovídající danému stavu s .

Takováto aplikace definice (2) znamená, že prvek náhodně horší kvality, jehož skutečná doba provozu $t(s) < \bar{t}(s)$, je považován za „relativně starší“ a prvek náhodně lepší kvality, u něhož je $t(s) > \bar{t}(s)$, je považován za „relativně mladší“, přičemž prognóza vývoje technického stavu je v každém případě charakterizována středními okamžitými měrnými provozními náklady $v(s)$ podle vztahu (19).

Uvedené řešení je jednoduché, snadno aplikovatelné a dostatečně přesné v případě, že sledované konkrétní prvky mají pouze náhodné odchylky od střední hodnoty $v(s)$. V případě, že konstrukční a materiálová úprava nebo provozní podmínky prvku mají za následek systematickou odchylku od základní stanovené funkce $v(s)$, je nutné z takovýchto prvků sestavit nové výběrové soubory a diferencovaně funkci $v(s)$ pro tyto podmínky upřesnit. Nabízí se zde kompromisní řešení, které by respektovalo vliv uvedených systematických odchylek v podobě korekce základní funkce $v(s)$, a nevyžadovalo tak další pracné experimenty. Skutečnost, že s korekcí $v(s)$ se v předložené práci zatím nepočítá, nemá na další rozbor problému vliv, ovšem její případná realizace může výsledné vztahy zpřesnit.

V uvedené souvislosti si pomocí stanoveného normativu pro obnovu prvku a pomocí diagnosticky zjištěné relativní doby jeho provozu stanovíme dispoziční dobu provozu prvku:

$$\bar{t}(s_o, s) = \bar{t}(s_o) - \bar{t}(s) \quad (24)$$

a za pomoci (12) ji vyjádříme takto:

$$\bar{t}(s_0, s) = \int_s^{s_0} q(x) dx \quad (25)$$

kde: $\bar{t}(s_0, s)$ — dispoziční doba provozu prvku, odpovídající změně technického stavu z hodnoty s na normativní hodnotu s_0 (zbytková doba provozu od okamžiku zkoumání do dosažení optima pro obnovu)

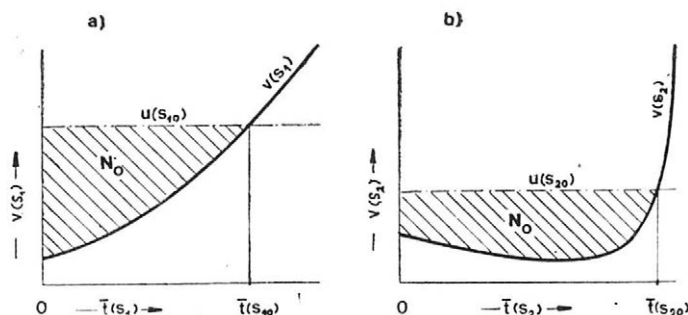
V celkovém pojetí řešení problematiky nemá normativ technického stavu pro obnovu s_0 charakter dosud běžně užívané nepřekročitelné mezní podmínky provozu. Lze připustit buď překročení nebo nedosažení normativu pro obnovu s_0 , ovšem s tím, že v každém případě tak vzniknou ekonomické ztráty, ať již v podobě přímého vydání na zhoršenou ekonomiku provozu prvku a v podobě zvýšeného rizika havárie na jedné straně, nebo v důsledku nevyužití dispoziční doby provozu na straně druhé. Příslušné ztráty lze na základě uvedených doporučených charakteristik snadno stanovit a plně využít k optimalizaci obnovy prvku s ohledem na ostatní podmínky provozu stroje, na jeho plánované výrobní úkoly a případné sezónní nasazení. Tato problematika není obsažena zde, ale bude předmětem další studie.

VOLBA OPTIMÁLNÍ DIAGNOSTICKÉ METODY

Nyní již je možné přistoupit k řešení posledního úkolu této stati, a sice k výběru optimálního parametru technického stavu prvku a jemu odpovídající optimální diagnostické metody.

Předpokládejme, že daný strojní prvek je možné diagnosticky sledovat pomocí parametru technického stavu s_1 nebo s_2 a že volba jednoho nebo druhého parametru má za následek konkrétní průběh funkcí $v(s_1)$ a $v(s_2)$, znázorněný na obr. 2.

2. Příklad jednoznačné volby vhodné diagnostické metody na celou dobu života prvku — An example of unambiguous choice of suitable diagnostic method for the total life of the element



Jsme-li postaveni před problém jednoznačně zvolit jednu ze dvou nebo více diagnostických metod a aplikovat ji po celou dobu života prvku, zvolíme takovou metodu, u níž je dosažitelné minimum středních měrných nákladů na obnovu prvku nejmenší:

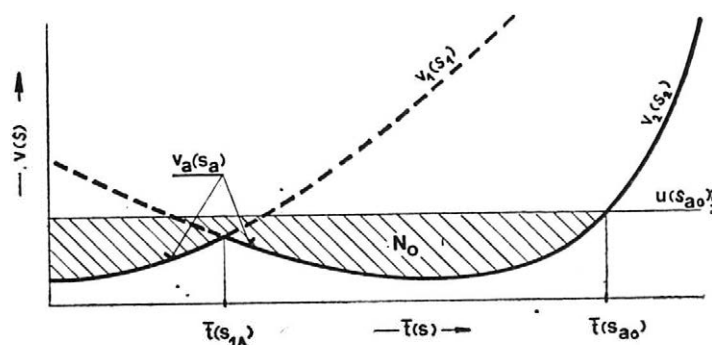
$$u(s_{a0}) = \min u(s_{j0}) \quad (26)$$

kde: $j = 1, 2, \dots$ číslo metody

a — číslo optimální metody

$u(s_{j0})$ — normativní střední měrné náklady na provoz a obnovu prvku při použití j -té diagnostické metody

Poněkud jiná bude situace v případě, kdy máme možnost v průběhu technického života prvku postupně aplikovat různé diagnostické metody, vždy pro daný úsek technického života nejvýhodnější. Na obr. 3 je příklad postupné volby dvou výše uvedených diagnostických metod.



3. Příklad postupné volby dvou diagnostických metod vhodných pro různé úseky technického života prvku — An example of successive choice of two diagnostic methods suitable for different stages of technical life of the element

Předpokládejme, že metoda č. 1 bude aplikována od začátku provozu prvku do hodnoty parametru s_1 odpovídající střední době provozu $\bar{t}(s_1)$ a že od této doby bude aplikována metoda č. 2 až do hodnoty parametru s_2 .

Analogicky vztahu (18) lze napsat:

$$u(s_1, s_2) = \frac{N_0 + \int_0^{\bar{t}(s_1)} v_1(x) d\bar{t}(x) + \int_{\bar{t}(s_1)}^{\bar{t}(s_2)} v_2(x) d\bar{t}(x)}{\bar{t}(s_2)} \quad (27)$$

kde: $u(s_1, s_2)$ — střední měrné náklady na provoz a obnovu prvku při dosažení technického stavu s_2 za předpokladu, že při dosažení technického stavu s_1 byla zaměněna diagnostická metoda č. 1 za metodu č. 2

Hledáme zde nejprve optimální hodnotu s_1 pomocí prvé a druhé parciální derivace:

$$\frac{\partial u(s_1, s_2)}{\partial \bar{t}(s_1)} = \frac{v_1(s_1) - v_2(s_1)}{\bar{t}(s_2)} \quad (28)$$

$$\frac{\partial^2 u(s_1, s_2)}{\partial \bar{t}^2(s_1)} = \frac{v_1'(s_1) - v_2'(s_1)}{\bar{t}(s_2)} \quad (29)$$

kde: $v_1(s_1)$ — střední okamžité měrné provozní náklady prvku při použití diagnostické metody č. 1 a střední době provozu odpovídající technickému stavu s_1

$v_2(s_1)$ — střední okamžité měrné provozní náklady prvku při použití diagnostické metody č. 2 a střední době provozu odpovídající technickému stavu s_1

Připustíme-li malou nepřesnost a předpokládáme, že střední doba provozu odpovídající zaměňovanému parametru s_1 je v okamžiku záměny totožná se střední dobou provozu odpovídající zaměňujícímu parametru s_2 , lze na základě vztahů (28) a (29) a vy-

světlující poznámky ke vztahu (19) vyjádřit podmínku optimální záměny diagnostické metody takto:

$$v_1(s_{1A}) = v_2(s_{2A}) \quad (30)$$

$$v_1'(s_{1A}) > v_2'(s_{2A}) \quad (31)$$

pro:

$$\bar{t}(s_{1A}) = \bar{t}(s_{2A})$$

kde: s_{1A} , s_{2A} — hodnoty parametrů technického stavu s_1 a s_2 odpovídající optimální záměně diagnostických metod

Znamená to, že optimální okamžik pro záměnu diagnostické metody č. 1 metodou č. 2 nastává tehdy, když se příslušné křivky funkcí $v_1(s_1)$ a $v_2(s_2)$ protínají, přičemž směrnice tečny v průsečíku musí být u zaměňující metody menší než u metody zaměňované (obr. 3). V případě, že platí obrácená nerovnost (31), znamená to, že metody jsou zaměňovány v opačném nesprávném sledu.

Nyní již víme, jak mají jednotlivé metody po sobě následovat a ve kterém okamžiku má dojít k záměně. Pouze na hodnotě obnovy N_o nyní již závisí, do jaké míry bude této možnosti využito, zda vůbec např. nedojde k optimální obnově ještě před optimální záměnou metod.

Zůstaneme-li u uvedeného příkladu se dvěma možnými metodami a jim odpovídajícími parametry technického stavu s_1 a s_2 , je zde další otázka, zda se normativ pro obnovu nalézá v období aplikace metody první nebo druhé. Podrobnějším rozбором lze ze vztahů (27), (30) a (31) odvodit podmínku pro optimální obnovu v období aplikace metody č. 1 v následující podobě:

$$N_o = \int_{v(s_{1o})}^{v_1(s_{1o})} \bar{t}(x) dv_1(x) \quad (32)$$

pro:

$$\bar{t}(s_{1o}) \leq \bar{t}(s_{1A})$$

Znamená to, že při nerovnosti $t(s_{1o}) \leq t(s_{1A})$ není účelné, aby k záměně metod vůbec došlo a prvek je obnoven při normativu s_{1o} . Jestliže však bude platit nerovnost $\bar{t}(s_{1o}) > \bar{t}(s_{1A})$, znamená to, že je účelné při stavu s_{1A} metodu zaměnit.

A konečně je položena otázka: dojde-li k účelné záměně metod při stavu s_{1A} , při jakém stavu s_2 bude účelné prvek obnovit? Pomocí parciálních derivací funkce $u(s_1, s_2)$ (27) podle proměnné $\bar{t}(s_2)$ lze dospět k této podmínce optimální obnovy v období aplikace metody č. 2:

$$N_o = \int_{v_1(s_2)}^{v_1(s_{1A})} \bar{t}(x) dv_1(x) + \int_{v_2(s_{2A})}^{v_2(s_{2o})} \bar{t}(x) dv_2(x) \quad (33)$$

pro:

$$\bar{t}(s_{1o}) > \bar{t}(s_{1A})$$

Na základě uvedeného zdůvodnění je již numerické nebo grafické řešení velmi jednoduché. Pro daný prvek a pro všechny diagnostické metody u něho přicházející v úvahu se experimentálně stanoví příslušné funkce $v_j(s_j)$ a zobrazí do jediného grafu v závislosti

na středních dobách provozu. Optimální metoda v daném úseku doby provozu je vždy taková, že pro ni platí:

$$v_a(s_a) = \min v_j(s_j) \quad (34)$$

pro:

$$\bar{t}(s_a) = \bar{t}(s_j)$$

kde: $j = 1, 2, \dots$ číslo diagnostické metody

a — číslo optimální diagnostické metody v daném úseku doby provozu

$v_a(s_a)$ — střední okamžité měrné provozní náklady prvku při použití optimální diagnostické metody a střední době provozu odpovídající technickému stavu s_a

Jak je zřejmé z obr. 3, funkce $v_j(s_j)$, příslušející optimálním diagnostickým metodám, tvoří silně vyznačenou obalovou křivku $v_a(s_a)$ s nejnižšími možnými hodnotami vždy pro daný úsek střední doby provozu prvku. Při dosažení normativu pro obnovu je plocha omezená křivkou $v_a(s_a)$ a vodorovnou souřadnicí $u(s_{ao})$ úměrná hodnotě obnovy N_o .

Střední doba provozu $\bar{t}(s_{ao})$ se stanoví z průsečíků funkcí $v_a(s_a)$ a $u(s_{ao})$ a odpovídající hodnota normativu pro obnovu s_{ao} se stanoví z funkce (12), která je získána v rámci základního experimentu pro všechny v úvahu přicházející parametry, a tedy i pro parametr optimální s_a .

ZÁVĚR

Uvedeným postupem lze pro každý strojní prvek stanovit optimální, ekonomicky nejvýhodnější diagnostickou metodu a jí odpovídající sledovaný parametr technického stavu s . Navržený postup má plné uplatnění i v případě, že vůbec není účelné diagnostiku u daného prvku aplikovat, nebo ji lze aplikovat až po určité delší době provozu, kdy se riziko nesprávné funkce natolik zvyšuje, že se diagnostika stává ekonomicky výhodnou. V takovémto případě se pro celou dobu provozu nebo pro její příslušný úsek ukáže jako nejvýhodnější sledovat parametr $s = t$, čili diagnostiku nedělat.

Volba optimální diagnostické metody tedy také současně určuje optimální způsob obnovy jednotlivých strojních prvků. Každý strojní prvek je takto možno zařadit do jedné z následujících tří skupin, charakterizujících způsob jeho obnovy:

1. Diagnostická preventivní obnova, tj. obnova prvku po dosažení normativu technického stavu s_o , s uplatněním diagnostiky buď od začátku nebo po určité době provozu, je aplikována v případě, je-li ekonomicky výhodnější sledovat parametr technického stavu s ve srovnání s dobou provozu t . Příkladem může být klikový hřídel a spalovací prostor motoru, ventily, převodovka apod.

2. Plánovaná preventivní obnova, tj. obnova prvku po dosažení normativu doby provozu t_o bez uplatnění diagnostiky, je aplikována v případě, je-li ekonomicky výhodnější sledovat dobu provozu t a že normativ t_o je menší než plánovaná doba provozu celého stroje. Příkladem mohou být pryžové části vozidlových brzd, spojka motoru, části řízení vozidla apod.

3. Obnova po poruše bez uplatnění diagnostiky je aplikována v případě, že je ekonomicky výhodnější sledovat dobu provozu t a že normativ t_o je větší nebo se rovná plánované době provozu celého stroje. Příkladem mohou být ložiska kol vozidla, části podvozku a různé ovládací prvky stroje.

Literatura

PEJŠA, L.: Technická diagnostika v soustavě optimální péče o provozní spolehlivost strojů v zemědělství. [Výzkumná zpráva ZT-0-3/6.] Praha, mechanizační fakulta Vysoké školy zemědělské 1975.

ПЕЙША, Л. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Оптимизация диагностики повреждений деталей машин. Zeměd. Techn. 23, 1977 (1): 9-21.

Статья представляет собой вводную часть теоретического анализа проблематики оперативного управления техходом за эксплуатационной надежностью машин в сельскохозяйственном производстве при помощи вычислительной техники. Предложена комплексная характеристика надежности и экономики эксплуатации детали машины, которая включает риск повреждения, риск неэкономической эксплуатации и затраты на диагностику и которая позволяет определить оптимальное техническое состояние для обновления деталей, дать оценку моментальному техническому состоянию в виде относительного времени эксплуатации и выразить время эксплуатации до достижения оптимума, или норматив для возобновления. Комплексные характеристики, выражающиеся в моментальных удельных расходах на эксплуатацию детали в зависимости от разных параметров технического состояния, позволяют сравнить преимущества выбора разных, принимающихся во внимание, параметров и выбрать соответствующие оптимальные диагностические методы, обеспечивающие минимум удельных затрат на эксплуатацию и возобновление деталей.

надежность; диагностика; возобновление; оптимизация

PEJŠA, L. (University of Agriculture, Praha - Suchdol): *Optimization of the Diagnostics of Machine Element Breakdowns*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1): 9-21.

The article is an introductory part of theoretical analysis of operative management concerning care for operational reliability of machines in agricultural operation by means of computing technique. Comprehensive characteristics of reliability and economy of machine element operations is proposed including risk of breakdown, risk of uneconomic operation and diagnostical costs, and making it possible to determine the optimal technical state for renewal of the element, to evaluate the present technical state in form of relative service time and to express available service time until reaching the optimum, i. e. standard for renewal. Comprehensive characteristics expressing present specific costs for element operation in dependence on different technical state parameters enables to compare the advantage of choice of different parameters to be considered and to choose the respective optimal diagnostic methods securing minimum specific costs for operation and renewal of the element.

reliability; diagnostics; renewal; optimization

PEJŠA, L. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha - Suchdol): *Optimierung der Störungsdiagnostik bei Maschinenelementen*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1): 9-21.

Der Artikel ist der Einleitungsteil der theoretischen Analyse zur Problematik der operativen Lösung der Sorge um Betriebszuverlässigkeit von Maschinen im landwirtschaftlichen Betrieb durch Rechentechnik. Es wird die komplexe Charakteristik der Betriebszuverlässigkeit- und ökonomik beim Maschinenelement vorgeschlagen, die das Störungsrisiko, das Risiko des unökonomischen Betriebes und Kosten für Diagnostik enthält und die es möglich macht, den optimalen technischen Stand für Erneuerung des Elements zu bestimmen, den augenblicklichen technischen Stand in Form der relativen Betriebsdauer zu bewerten und die verfügbare Betriebsdauer bis zum Erreichen des Optimums, bzw. des Erneuerungsnormativs zum Ausdruck zu bringen. Die, die augenblicklichen spezifischen Kosten für den Betrieb des Elements in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern des technischen Standes zum Ausdruck bringenden komplexen Charakteristiken ermöglichen, die Zweckmäßigkeit der Wahl verschiedener in Betracht kommender Parameter zu vergleichen und die entsprechenden optimalen diagnostischen Methoden zur Sicherung des Minimums spezifischer Kosten für den Betrieb und die Erneuerung des Elements zu wählen.

Zuverlässigkeit; Diagnostik; Erneuerung; Optimierung

Adresa autora:

Doc. ing. Ladislav Pejša, CSc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol

Výběr z přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnického knihovny ÚVTIZ

z úseku zemědělská technika

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

D 64.134/19

Merkonderzoek zesrijige bietenrooisystemen. Wageningen, Instituut voor mechanisatie, arbeid en gebouwen 1975. 55 s. obr. tab. Publikatie 19. (Seřezávače chrástu a vyorávače řepy — zkoušení — Holandsko — zprávy)

D 64.339

Mašina korneuboročnaja samochodnaja KS-6. Charkov, Prapor 1974. 126 s. 65 obr. (Sklizeče cukrovky — KS-6 — konstrukce — příručka)

SIEMENS, J. C. — HIRNING, H. J.

C 2.497/1094

Harvesting and drying soybeans. Urbana (Illinois), Coll. of agric. 1974. 10 s. 7 obr. 3 tab. Circular 1094. (Soja — sklizeň — mechanizace / Soja — sušení — stroje a zařízení)

RUSEV, I. — TANEV, J. — MARKALIČEV, G.

E 28.943/1975/16

Mechanizacija na trutjunoproizvodstvoto (Obzor). Sofija, Nac. centar G. Dimitrov 1975. 100 s. 21 obr. 3 tab. (Tabák — pěstování a sušení — mechanizace — studijní zpráva — Bulharsko)

MELI, T. — FANKHAUSER, F.

D 64.620/10

Arbeitsstudien bei der mechanischen Süsskirchernte. Wädenswil, Eidg. Forschungsanstalt 1974. S. 341-355. 6 obr. 6 tab. Sep. aus Schweiz. Ztschr. f. Obstbau, Jg. 110. 1974. (Třešně ptačí — sklizeň — mechanizace)

MODERNIZACE STÁJÍ PŘI BUDOVÁNÍ VELKOKAPACITNÍCH OBJEKTŮ PRO DOJNICE

L. Domanský

DOMANSKÝ, L. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy): *Modernizace stájí při budování velkokapacitních objektů pro dojnice*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 23-34.

Z hlediska tendencí vytvářet velkokapacitní objekty pro dojnice je pochopitelná a opodstatněná snaha využívat dosavadní kravíny pro nově vznikající farmy, což vyvolává nutnost přizpůsobit technologii modernizovaných stájí nové části budovaného závodu za cenu vyšších investičních nákladů. Jak ukazuje srovnávání ekonomické efektivity jednotlivých stupňů modernizace, dosahuje se příznivých výsledků prvkovou modernizací stájových objektů. Aby stavební úpravy, které se dělají pro zabudování progresivních strojně-technologických linek, byly ekonomicky únosné, nesmí návratnost investic být delší než životnost strojního zařízení. Jelikož vyšší stupně modernizace si vyžadují i vyšší investiční náklady jak pro stavební práce, tak pro strojně-technologické linky, je nutné zvyšovat v těchto případech kapacitu stáje vyšším využitím její plochy, aby se snížily investiční náklady na jedno modernizované místo.

stájové objekty pro dojnice; stavební úpravy; investiční náklady; životnost strojního zařízení

Proces přestavby našeho socialistického zemědělství na vyšší formy hospodaření vyvolává nutnost kontinuální modernizace staveb i strojů, které jsou důležitými výrobními prostředky v procesu zemědělské výroby. Výroba živočišných produktů je přímo závislá na technologické úrovni stájových prostorů i pomocných objektů, ve kterých dochází k její realizaci. Odborníci řešící úkoly zemědělské investiční výstavby mají za úkol jak v projektové přípravě, tak při realizaci objektů hledat cesty směřující k co možná nejefektivnějšímu využití plochy i kubatury objektů a jejich technologické vhodnosti pro produkci.

Plenární zasedání KSČ v říjnu 1975, které bylo zaměřeno na zemědělskou problematiku, věnovalo otázkám investiční výstavby v zemědělství velkou pozornost. V hlavním referátu byl postaven úkol využívat dosavadní objekty jejich rekonstrukcí a modernizací způsobem odpovídajícím plánovitému vývoji a zaměřením výrobního závodu v rámci okresních záměrů rozvoje zemědělské investiční výstavby. Důležitost úkolu ře-

šícího modernizaci stájových objektů je dána cíli, kterých má být modernizací tradičních objektů dosaženo. Tyto cíle jsou v souladu s tendencemi:

1. zvyšovat produktivitu práce,
2. zvyšovat využití stájové plochy i plochy pomocných prostorů,
3. zlepšovat pracovní prostředí a hygienu práce,
4. snižovat investiční náklady pro nově vznikající kapacity,
5. zlepšovat životní prostředí v blízkosti dosavadních objektů živočišné výroby.

METODIKA

Aby modernizace stájových objektů měla význam pro naše národní hospodářství, musí být investiční záměr nebo studie opakovatelné v širším měřítku. Proto také se řešení týká hlavně typových stájí, které svým počtem (dvouřadé kraviny 6500 kusů a čtyřřadé kraviny typu K 174 1500 kusů v ČSR) jsou významné.

V každém zemědělském závodě jsou stáje postavené jako typové v letech 1950 až 1960. Ty jsou dnes v různém technickém stavu podle péče, která byla věnována jejich údržbě, ovšem jednoznačně lze říci, že úroveň technologie je u všech těchto stájí zastaralá a neodpovídá současným úkolům ani představám o pracovním prostředí.

Modernizaci je možné pokládat za soubor opatření, která vedou ke zvýšení technologické a provozně ekonomické úrovně stáje nebo farmy. Podle rozsahu změn, které se za tímto účelem dělají, můžeme za modernizaci považovat:

- a) zlepšení funkce technologických linek úpravou strojního zařízení, sestavou linky, nebo drobnou stavební úpravou;
- b) prvkovou modernizaci, která do stájí zařazuje nové mechanizační prostředky, prvky s progresivními parametry, vyžadující minimální stavební úpravy jen pro instalaci strojního zařízení;
- c) modernizaci stáje nebo celé výrobní jednotky se zvýšením kapacity pro uplatnění velkovýroby. Při této formě se nepřihlíží k vnitřní dispozici provozních linek stájí. Uplatňují se ty progresivní systémy ustájení, které je možné realizovat do dosavadních konstrukčních systémů stájových prostorů, aby zvýšení produktivity práce bylo co nejvyšší.

Určení stupně modernizace, a tím i zpracování investičního záměru ovlivňují jak hlediska investora, tak hlediska celostátního významu.

Rozbor předcházející rozhodnutí investora o modernizaci současného stavu musí zajistit konkrétní údaje o objektech k modernizaci; skládají se hlavně z ohodnocení objektu jak z technologického, tak z technického hlediska s určením pravděpodobného využití stáje v perspektivním plánu zemědělského závodu. Investor má zájem na nízké investiční náročnosti rekonstrukce, na výši produktivity práce ve stáji a na rychlosti realizace záměru modernizace, která je závažná pro určení možnosti řešení náhradního ustájení zvířat.

VLASTNÍ PRÁCE

Celostátně je snaha dosáhnout maximální možné progresivity úrovně technologických linek, výše investičních nákladů a efektivnosti záměru. Velmi důležité místo v úvahách o použitém záměru modernizace je jeho opakování při rekonstrukci u nás nejrozšířenějších typových stájí. Požadavek opakovatelnosti záměru vyhovuje dále požadavku vybavení provozních linek mechanizací, která by měla naději na vyšší sériovost, a tím také na lepší výrobní zajištění. Již dnes je z projektové přípravy modernizací i nové výstavby patrný vliv využití plochy stáje na výši investičních ná-

kladů. Před technologií stojí tedy úkol hledat nové formy ustájení, odpovídající uvedeným hlediskům. Z typových staveb jsou využitelné pro vytváření velkokapacitních stájí následující stáje pro dojnice:

- dvouřadé s kapacitou 96 a 98 kusů, neprůjezdné;
- dvouřadé s kapacitou 105 kusů, průjezdné;
- čtyřřadé typu K 174 průjezdné;
- čtyřřadé typu K 192 neprůjezdné

a další stáje s obdobnou kapacitou, které mají atypické řešení. Uvedené typy a kapacity stájí je možné využít dvěma základními způsoby:

1. bez přístavby, jejich modernizací s cílem zvýšit jejich technologickou úroveň a eventuálně zvýšit kapacitu prostorů účelnějším využitím jak stájové plochy, tak ploch pomocných prostorů,
2. přístavbou nových stájových a pomocných prostorů.

První záměr je vhodný realizovat tam, kde jsou umístěny stáje tak, že není možné dál rozšiřovat staveniště, ale kapacity jsou potřebné pro dočasné nebo i perspektivní využití v rámci zemědělského výrobního závodu.

V praxi se vyskytují kromě ojediněle stojících stájí následující sestavy typových kravinů:

dvouřadá stáj K 96 + čtyřřadá stáj K 174 (nebo K 192)

2 × dvouřadá stáj K 96

2 × dvouřadá stáj K 96 + čtyřřadá stáj K 174 (nebo K 192)

2 × čtyřřadá stáj K 174

Hlavními rozměry, určujícími možnost použití dosavadních stájí, jsou jejich rozpony, které jsou důležité pro vnitřní dispozici modernizovaného objektu, a výšky vnitřních prostorů, které jsou důležité pro výškové umístění strojně-technologických linek i pro výpočet výměny vzduchu pro ustájená zvířata po modernizaci. Je nutné počítat s tím, že při zvyšování kapacit stájových prostorů se většinou snižuje původní kubatura pro jeden ustájený kus, čímž vzniká větší nárok na výměnu vzduchu; to se řeší zvýšením účinnosti nuceného větrání.

Vyšší forma modernizace stájových prostorů je využívání těchto objektů při vytváření velkokapacitních stájí dojnic. Tento proces je podstatně složitější než vlastní modernizace stájových objektů, neboť je nutné respektovat nejen vhodnost konstrukce objektů ke změně vnitřní dispozice, ale zvažovat i celou vazbu na farmu jak z provozních, tak i architektonických hledisek.

Z práce na studiích, které řešily využití modernizovaných stájí pro velkokapacitní specializovaný závod dojnic, vyplynuly následující zásady:

1. možnosti staveniště a umístění původních budov určí pravděpodobnou situaci celého objektu;
2. technický stav objektů ovlivní jejich určení pro dočasnou nebo perspektivní funkci;
3. při využívání původních objektů pro ustájení dojnic je nutné volit systém ustájení i technologických linek tak, aby byla technologická

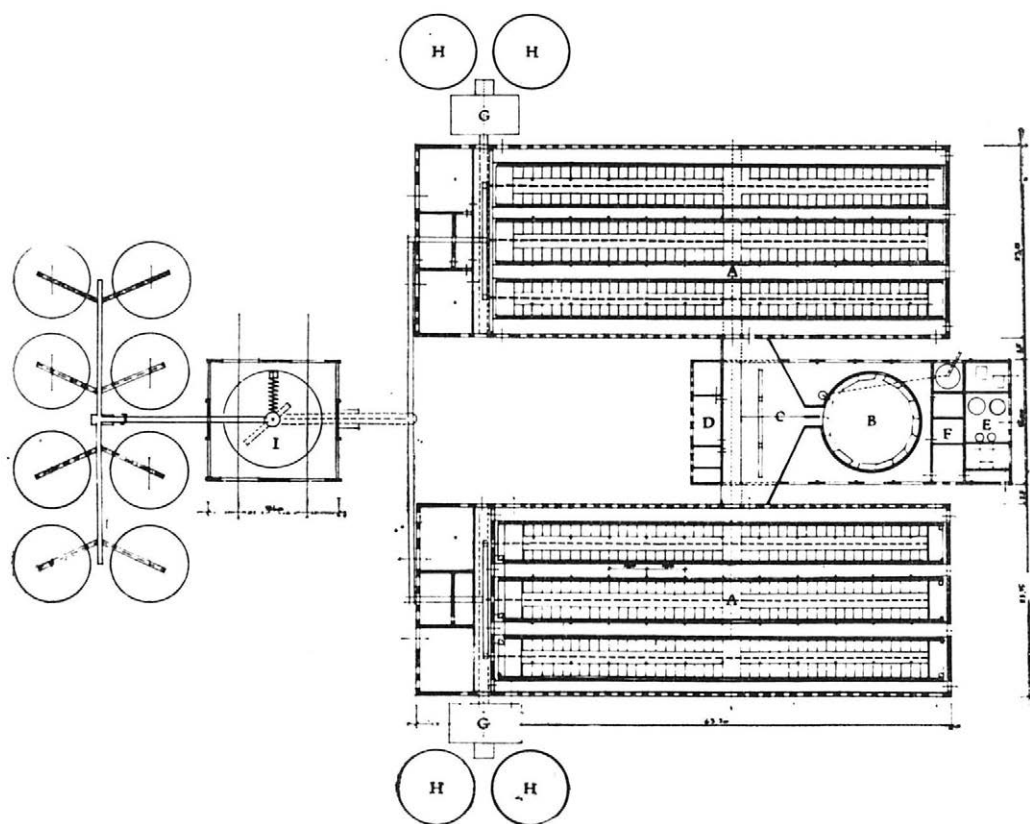
i zootechnická vazba na novou výstavbu, která svým perspektivním řešením musí ovlivňovat využití starých stájí;

4. dosavadní objekty by měly být modernizovány účelně, měla by se efektivněji využívat podlahová plocha při co možná nejnižších investicích, aby kapacity vzniklé v těchto objektech modernizací ovlivnily příznivě celkový investiční náklad na farmu;
5. při vytváření specializovaných závodů pro chov dojnic musí být respektovány všechny platné zooveterinární zásady s přihlédnutím ke zlepšení pracovního prostředí.

Na základě uvedených předpokladů byly zpracovány studie obou základních směrů modernizace :

VYUŽITÍ DVOU ČTYŘŘADÝCH KRAVÍNŮ K 174 PRO MODERNIZACI STÁJOVÝCH PROSTORŮ A ROZŠÍŘENÍ JEJICH KAPACITY BEZ DALŠÍ PŘÍSTAVBY VLASTNÍCH STÁJOVÝCH PROSTORŮ

Modernizace řeší příklad dvou čtyřřadých kravínů K 174-3, stojících vedle sebe, průjezdných, o kapacitě dvakrát 174 kusy, tj. celkem 348 kusů. Oba kravíny budou po modernizaci šestiřadé, čímž se zvýší kapacita na 504 kusy (2 X 252).



1. Modernizace dvou čtyřřadých stájí K 174 na objekt pro 500 dojnic — Modernization of two-row cowsheds K 174 to premises for 500 dairy cows

Po modernizaci bude doprava krmiv stacionární (nadžlabová doprava), nově bude přistavena přípravná krmiv a senážní věže. Linka odklizu chlévské mrvy se změní na bezstelivový provoz a linka dojení bude řešena nově vybudovanou dojírnou. Dosavadní stájové objekty budou doplněny porodnou a profylaktoriem, a tak bude vybudován specializovaný závod pro chov dojníc.

Současný stav (obr. 1)

Kravíny K 174 jsou typové řady — jsou to stáje čtyřřadé, průjezdné, s dvěma krmnými chodbami. Stání je řešeno tak, že vždy dvě a dvě řady stojí hlavami proti sobě. Rozměry stání: šířka 112,5 cm, délka 225 cm. Dojení je strojní, na stání. Stání je podestýlané, hnůj se shrnuje na oběžný shrnovač a dopravníky se ukládá na vůz, nebo se skladuje na hnojišti. Krmivo se rozváží samozakládacím vozem nebo valníkem. V čele objektu jsou přípravný, mléčnice a sociální zařízení.

Základní rozměry:

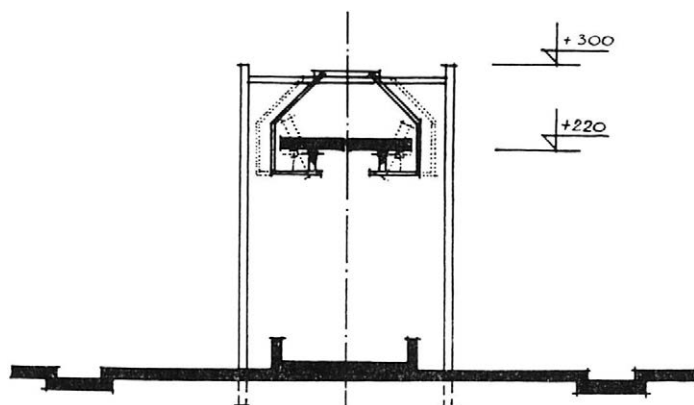
délka objektu	63,60 m
šířka	23,15 m
délka stáje	54,15 m
šířka	23,15 m
délka přípravný a příslušenství	9,45 m
šířka	23,15 m
na 1 kus v objektu	8,90 m ²
na 1 kus ve stáji	7,60 m ²

Objekt je zděný, bez půdního prostoru. Nosnou konstrukci tvoří železobetonové sloupy s rozponem 22,20 m — 360 cm, 450, 600, 450, 360 cm. V podélném směru je konstruktivní pole 450 cm. Stání je z cihelné dlažby, chodby betonové.

Návrh modernizace

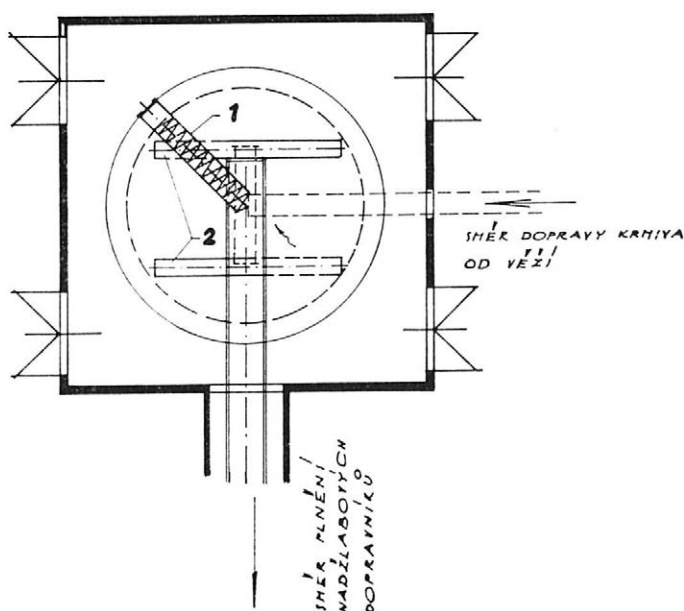
Při navrhované modernizaci, která řeší zvýšení kapacity a mění způsob vázání na fixační boxy, dojení v dojírně a krmení nadžlabovými dopravníky, bude celý vnitřek stáje přebudován.

Dispozičně je modernizace stájí řešena s ohledem na nosnou konstrukční část objektu, to znamená, že nosné sloupy budou ponechány beze změn. Ve stáji bude šest řad bezstelivových stání, dělených příčnou chodbou na dvě skupiny po 21 kusech. Příčná chodba zajistí plynulý přechod dojnic do dojírny a zpět. Šířka stání je 112,5 cm, délka 150 cm + 45 cm rošt, pod kterým probíhá prohloubené kaliště s oběžným shrnovačem uzpůsobeným ke shrnování výkalů. Žlaby budou sdružené, vždy pro dvě a dvě řady o šířce 140 cm, výška požlabnice 25 až 30 cm (obr. 2). Dojnice jsou fixovány fixačními boxy. Krmivo bude z věží dopravováno dopravníky do centrální přípravný, která bude vybavena šnekovým přihrnovačem píce (obr. 3), vynášecím dopravníkem bude dopraveno na nadžlabové dopravníky a zakládáno přímo do žlabů. Mezi oběma stájemí v proluce 20 m bude vybudována dojírna o rozměru 15 × 38 m a bude vybavena dojícím zařízením DZKD 15 — Pelhřimov (včetně čekáren, mléčnice s příslušenstvím a sociálním zařízením. Dojírna bude se stájemí spo-



2. Schéma sdruženého sklopného nadžlabového dopravníku, který je používán při modernizaci krmných linek — Scheme of combined adjustable-tilt overhead conveyer used in modernization of feeding lines

3. Schéma přípravy krmiv se šnekovým přihrnovačem krmiv, používané u modernizací — Scheme of feed preparation room with auger feed rake used in modernized premises



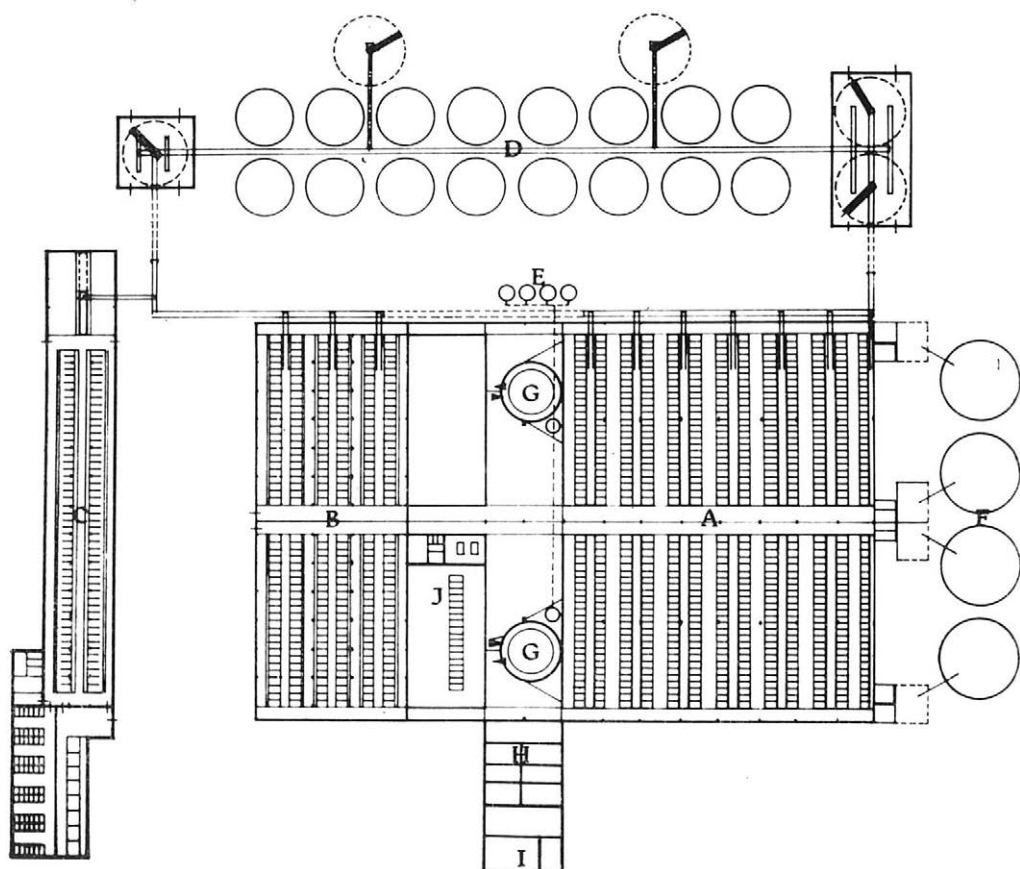
jena spojovací chodbou, která navazuje přímo na čekárny. Výkaly budou shrnovány upraveným oběžným shrnovačem do kanálu, odkud budou šířkovou lopatou nahnuty do přečerpávací jímky. Z jímek pak budou čerpány do nadzemních skladovacích jímek.

VYUŽITÍ ČTYŘŘADÉHO KRAVÍNA K 174 A DVOUŘADÉHO KRAVÍNA K 96 PRO VÝSTAVBU VELKOKAPACITNÍ STÁJE

Studie řeší příklad využití kravínů K 174 a K 96 při výstavbě farmy pro 1054 dojnice, z čehož ustájení 676 dojnic je řešeno v monobloku.

Současný stav (obr. 4)

Kravín K 96 je dvouřadá vazná stáj se dvěma krmnými chodbami u obvodových stěn a s jednou hnojnou chodbou uprostřed stáje. Krmivo se do žlabů dopravuje visutou drážkou, hnůj je odstraňován oběž-



4. Využití kravínů K 96 a K 174 k vytvoření velkokapacitní stáje pro 1000 dojnic
— Utilization of cowsheds K 96 and K 174 to build a large-capacity cowshed for 1000 dairy cows

ným shrnovačem. V čele objektu je přípravná krmiv, mléčnice a sociální zařízení. Stelivo je skladováno v půdním prostoru a do stáje se shazuje shozy, umístěnými na konci stáje. Stání je 112,5 cm široké a 210 cm dlouhé.

Základní rozměry:

délka objektu	75,50 m
šířka	11,40 m
délka stáje	59,00 m
šířka	11,40 m
délka přípravný s příslušenstvím	13,50 m
šířka	11,40 m
na 1 kus v objektu	9,65 m ²
na 1 kus ve stáji	7,00 m ²

Konstruktivní pole v podélném směru je pro 450 cm, v příčném jsou sloupy ve vzdálenosti 330 cm, 390 cm, 330 cm.

Kravín K 174 — popis je stejný jako u prvního příkladu.

Návrh modernizace

Dvouřadý kravín K 96 s půdním prostorem bude upraven na porodnu krav s přístavbou profylaktoria s modernizovanou linkou krmení v podélné ose stáje; krmivo bude zakládáno vozem DOŽP 100 R. Stáj bude pro 90 krav, stání má střední délku, šířka 112,5 cm pro 68 kusů, pro 22 kusy je šířka 150 cm.

Protilehlá stání mají stejnou šířku, aby bylo umožněno rovnoměrné dávkování krmiva. Přístavbou profylaktoria bude vytvořen prostor pro 50 telat v klecích a osm porodních boxů. Dále je zde sociální zařízení, místnost pro obsluhu a ohřívárna mléka.

Kravín K 174 – průjezdná čtyřřadá stáj bude modernizací upravena na šestiřadou a bude sloužit jako rozdojovna a produkční stáj. Krmivo bude zakládáno nadžlabovými dopravníky, čímž se zvýší kapacita stáje ze 174 na 228 kusů. Stání budou krátká, s fixačními boxy. Výkaly se budou odklízet přerovnými kanály, svodné kanály budou opatřeny šípovou lopatou. Délka přerovů je 13 m. Výkaly z přečerpávacích jímek budou čerpány do čtyř nadzemních nádrží.

Produkční stáj – monoblok pro 676 dojnic je provozně napojen na modernizovaný kravín K 174. Stáj je rozdělena střední chodbou na dvě části, z nichž každá má kapacitu 228 krav ustájených ve 13 řadách po 26 kusech. Skupiny odcházejí do čekárny před dojírnu (vždy dvě řady, tj. 52 kusy).

Profil stáje je využit pro ustájení s fixačními boxy a celorošťovými plochami. Stání je krátké, o šířce 110 cm. Tekuté výkaly se odklízejí přerovnými kanály o délce 13 m do přečerpávacích jímek a odtud jsou čerpány do nadzemních jímek.

Sklady krmiva: Silážní věže jsou plněny dvěma šnekovými přihrnovači a dopravníky. Z věží je krmivo dopravováno do centrálních připraven krmiv a odtud přímo na nadžlabové dopravníky. Přípravny jsou vybaveny šnekovými přihrnovači píce. Jedna příprava slouží pro monoblok, druhá pro porodnu a šestiřadou stáj. Obě přípravny lze propojit pro obsluhu všech stájí. Pro dojení jsou navrženy dvě rototandemové dojírny s výkonem 80 dojnice za hodinu. Centrální mléčnice navazuje na monoblok. Při mléčnici je šatna a sociální zařízení.

EKONOMICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI MODERNIZACE

Aby modernizace splňovala očekávané poslání, musí být splněny ekonomické ukazatele, a to výše investičních nákladů na jedno modernizované místo a produktivita práce, vyjádřená počtem dojnic ošetřovaných jedním pracovníkem. Podle předběžných úvah se při zdokonalení organizace a řízení zemědělské investiční výstavby mají investiční náklady na jednu dojnici při modernizaci, která počítá s dočasným využíváním objektů, pohybovat do 7000 Kčs a při vyšším stupni pro trvalé využití objektů po modernizaci do 14 000 Kčs. Produktivita práce má dosahovat při nižším stupni modernizace 30 kusů na jednoho ošetřovatele a při vyšším stupni 40 kusů.

Studie, které byly pro srovnávání jednotlivých řešení vypracovány, prokázaly možnost splnění uvedených ukazatelů (tab. I).

Jako jedno hledisko při posuzování ekonomické efektivity jednotlivých akcí od prvkové modernizace k využití dosavadních objektů pro vý-

I. Srovnávací tabulka některých ukazatelů ekonomické efektivity jednotlivých stupňů modernizace

Stupeň modernizace	Charakteristika modernizace	Počet ustájených dojnic po modernizaci ks	Investiční náklad na jedno modernizované místo Kčs	Počet pracovníků		Investiční náklad na úsporu jednoho pracovníka Kčs
				před modernizací	po modernizaci	
I.	2 × typ K 96, krmení nadžlabovými dopravníky, dojení DZ 100 na stání, vrstvič mrvy VMK 30	192	6 600	13	7	211 000
	čtyřřadá stáj s vaničkovým dopravníkem, modernizovaná nadžlabovým dopravníkem a dojením DZ 100; oběžný shrnovač mrvy	204	2 800	10	7	190 000
II.	typ K 192 — krmení nadžlabovými dopravníky — SH linka, dojení DZ 100; oběžný shrnovač mrvy a vrstvič VMK 30; věžové sklady	232	11 974	11	7	634 000
	typ K 96 a K 174 — krmení nadžlabovými dopravníky, dojení v dojárnách DZD 5, oběžné shrnovače mrvy, sklady objemné píce a příprava	470	15 104	24	12	591 000
III.	typ K 174 — krmení nadžlabovými dopravníky, přejímka krmiv, dojení Mobimatic Mielle, chlazení mléka, oběžný shrnovač mrvy; zvýšení kapacity o 50 %	264	13 915	12	7	718 000
Výstavba nové farmy s využitím původních stájí	K 174 a K 96 modernizovány podle III. stupně a dostavba monobloku na 660 dojnic se skladovacím prostorem	1000	28 190	47	22	1 127 000

stavbu velkokapacitní stáje dojníc byl zpracován propočet výše vložených investic na jednoho uspořeného pracovníka ve stáji. Ze srovnání šesti případů modernizací různých stupňů prokázala nejnižší investiční náklad na jednoho uspořeného pracovníka prvková modernizace při projektovém investičním nákladu 6600 Kčs, a to 211 000 Kčs. Nejvyšší náklad na jednoho pracovníka vykázal případ využití dvou typových stájí pro výstavbu velkokapacitní stáje pro 1000 dojníc s nákladem 28 190 Kčs na jednu ustájenou dojnici. Toto orientační srovnání ukazuje, že je nutné důkladně rozvažovat při rozhodování o stupni a způsobu modernizace s ohledem na výši nutného investičního vkladu.

DISKUSE

Zpracovaná problematika ukazuje jak na postup práce, tak na podmínky pro přípravu i realizaci modernizace stájových prostorů pro dojnice. Jak ukazuje současná situace, budou stájové objekty využívány pro prvkovou modernizaci u objektů, které nemají perspektivu uplatnění při výstavbě velkokapacitní stáje dojníc a pro modernizaci vyšších stupňů se zaměřením na tvorbu specializovaných velkozávodů.

Z hlediska ekonomických ukazatelů se jeví jako příznivější modernizace nižších stupňů — prvkové, které kromě předností v nižších vkladech investic na úsporu jednoho pracovníka v provozu mohou být realizovány v krátkém období, klimaticky příznivém pro náhradní ustájení dojníc po dobu rekonstrukce. I když je práce zaměřena na využívání typových kravinů u nás nejrozšířenějších, čímž se sleduje možnost opakovatelnosti určitých záměrů, které jsou zpracovávány skupinami odborníků ve výzkumných i v projekčních ústavech, je nutné počítat s individuálním posouzením vhodnosti každého objektu k modernizaci.

ZÁVĚR

Ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky jsou v rámci výzkumného úkolu zpracovávány postupně studie modernizací typových stájí pro dojnice i pro ostatní kategorie skotu, aby praxe měla podklady pro rozhodování o využití dosavadních stájí způsobem, který by nejlépe vyhovoval v podmínkách zemědělských závodů.

ДОМАНСКИ, Л. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага - Ржепы): Модернизация животноводческих помещений при постройке крупногабаритных объектов для дойных коров. Земѣд. Techn. 23, 1977 (1): 23-34.

С точки зрения тенденции создавать крупногабаритные объекты для дойных коров ясно и достаточно обосновано стремление использовать существующие коровники для новых создаваемых ферм, что вызывает необходимость приспособить технологию модернизированных коровников к новой части строящегося предприятия за цену более высоких капиталовложений. Как показывает сравнение экономической эффективности отдельных ступеней модернизации, достигаются благоприятные результаты при модернизации отдельных элементов животноводческих объектов. Для того, чтобы отдельные переделки, связанные с внедрением прогрессивных машинно-технологических линий, были экономически доступными, окупаемость капиталовложений не должна быть более длительной, чем срок службы машинного оборудования. Так как более высокая степень модернизации требует и более вы-

соких капиталовложений как для строительных работ, так и для машинно-технологических линий, в этих случаях необходимо повышать пропускную способность животноводческих помещений путем лучшего использования ее площади, чтобы капиталовложения на одно модернизированное место понизились. В научно-исследовательском институте сельскохозяйственной техники в рамках научно-исследовательских заданий постепенно были разработаны способы модернизации типовых коровников для дойных коров и других категорий крупного рогатого скота, чтобы практика имела основания для принятия решений об использовании существующих коровников способом, который лучше всего бы удовлетворял в условиях сельскохозяйственных предприятий.

животноводческие объекты для дойных коров; строительные отделки; капиталовложения; срок службы машинного оборудования

DOMANSKÝ, L. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha - Řepý): *Modernization of Stables when Building Large-Capacity Dairy-Cow Farms*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 23-34.

While setting up large-capacity farms for dairy cows there is an understandable and well-founded effort to utilise existing stables for the newly emerging farms, which calls for an adjustment of the technology used in the modernized stables to the newly built parts of the farms even at the cost of higher investment costs. A comparison of the economic effectiveness of different stages of modernization shows that favourable results are being achieved by standard modernization of the stables. In order to make economically attractive the construction adjustments necessary for installing the latest machine and production lines, it is necessary to ensure that the return rate of the investments be not longer than the service life of the equipment installed. As the higher levels of modernization logically result in higher investment costs, both for construction work and for the machinery, it is necessary to increase in such instances the capacity of the stables by better utilization of the floor space, so as to reduce the investment costs per head of cattle stabled in the modernized houses. The Research Institute of Agricultural Engineering are now gradually elaborating studies of modernization in standard-type stables for dairy cows and other categories of cattle, so as to provide material for decisions on the utilization of these stables in the best way possible under the conditions of agricultural enterprises.

dairy-cow stables; construction adjustments; investment costs; service life of the machinery

DOMANSKÝ, L. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha - Řepý): *Modernisierung der Ställe bei dem Aufbau von Großkapazitätsanlagen für Milchkühe*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 23-34.

Von der Hinsicht der Tendenzen, Großkapazitätsanlagen für Milchkühe zu bilden, sind die Bestrebungen, die existierenden Kuhställe für die neu entstehenden Farmen auszunutzen, verständlich und begründet; demzufolge ist es notwendig, die Technologie der modernisierten Ställe dem neuen Teil des gebauten Betriebes um den Preis von höheren Investitionskosten anzupassen. Wie dem Vergleich der ökonomischen Effektivität der einzelnen Modernisierungsstufen erfolgt, werden günstige Ergebnisse durch Elementenmodernisierung der Aufstallungsanlagen erzielt. Um die Bauarbeiten, die zwecks Einbau von progressiven maschinen-technologischen Linien durchgeführt werden, ökonomisch vertretbar zu machen, darf der Rückfluß von Investitionen nicht länger als der Standzeit der Maschineneinrichtung sein. Da die höheren Grade der Modernisierung auch höhere Investitionskosten sowohl für die Bauarbeiten, als auch für die maschinen-technologischen Linien erfordern, ist es in diesen Fällen notwendig, die Stallkapazität durch bessere Nutzung ihrer Fläche zu steigern, um die Investitionskosten je ein modernisierter Aufstallungsplatz herabzusetzen. In dem Forschungsinstitut für Landtechnik werden im Rahmen der Forschungsaufgabe schrittweise Studien für Modernisierung von Typenställen für Milchkühe als auch für die anderen Rinderkategorien bearbeitet, um für die

Praxis Unterlagen bereitzustellen zur Beschlußfassung über Nutzung der existierenden Ställe auf solche Weise, die den Bedingungen der landwirtschaftlichen Betriebe am besten entspricht.

Stallanlagen für Milchkühe; Bauarbeiten; Investitionskosten; Standzeit der Maschineneinrichtungen

Adresa autora:

Ing. Ludvík Domanský, Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50,
163 07 Praha 6 - Řepy

PERSPEKTIVY MECHANIZACE SKLIZNĚ CHMELE

V. Husák, V. Žďárský

HUSÁK, V. — ŽĎÁRSKÝ, V. (Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha - Chodov): *Perspektivy mechanizace sklizně chmele*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 35-44.

V porovnání s ostatními vyspělými státy, které se zabývají pěstováním a sklizní chmele, zaujímá čs. chmelařství vůdčí postavení. Ve světě se v různém rozsahu používají čtyři základní technologie sklizně chmele. Základem každé z nich jsou sklizňové mechanizační prostředky, které jsou v současné době na nesterpném stupni technického a technologického vývoje. Ze čtyř popsaných sklizňových technologií se po technicko-ekonomickém hodnocení jeví jako perspektivní dělená sklizeň samojízdným česačem bez čištění s dopravou očesané hmoty ke stacionární čističce, a to vzhledem k nízké spotřebě lidské práce a relativně malé potřebě dopravních prostředků a traktorů. Další výhodnou sklizňovou technologií je sklizeň chmele stacionární linkou, která je i přes některé nedostatky (vysoká potřeba práce při dopravě chmele k lince) u nás i ve světě nejpropracovanější a nejrozšířenější. Perspektivně bude ověřena především dělená sklizeň chmele; sklizeň stacionární linkou bude nadále technicky i technologicky zlepšována. Především bude nutné řešit stroje pro práci na chmelnici i při dopravě tak, aby se snížil počet pracovníků na minimum a zároveň se snížila i jejich fyzická námaha. V budoucnu bude pak řešeno i automatické vkládání rév do stroje.

perspektivy mechanizace sklizně chmele; mobilní a stacionární technologie sklizně chmele; ekonomická efektivnost perspektivních sklizňových technologií

Československo patří mezi vyspělé chmelařské státy a v rámci zemí RVHP zaujímá vedoucí postavení v rozvoji mechanizace sklizně. Ze skutečnosti, že ČSSR je v zemích RVHP jediným výrobcem mechanizačních prostředků pro sklizeň chmele, vyplývá nutnost vytyčit perspektivní směry příštího vývoje technologie sklizně chmele.

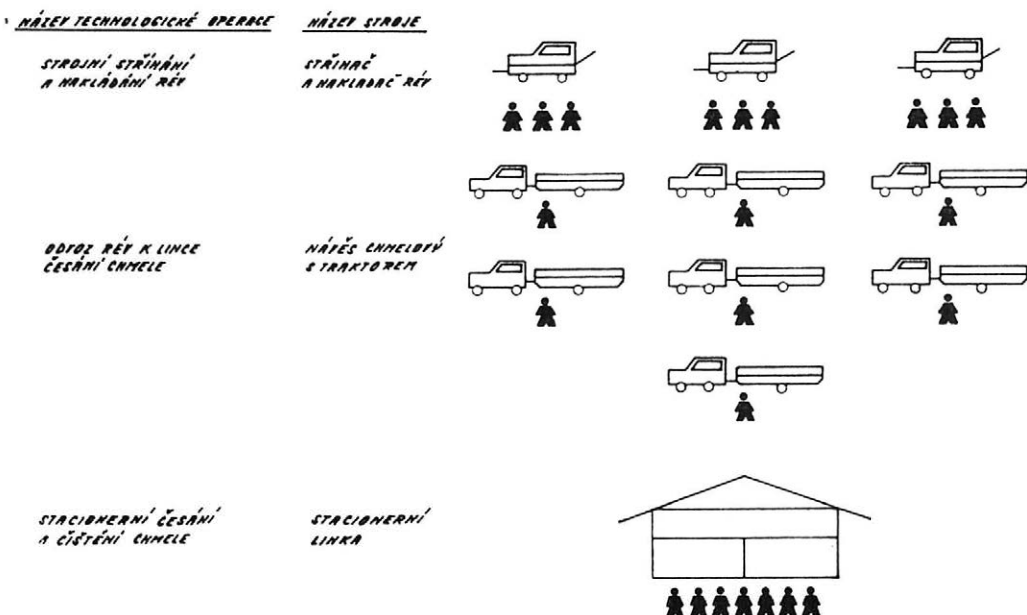
Tendence těchto perspektivních směrů sklizně je určována jak zvyšováním a koncentrací ploch chmelnic, tak i stálým úbytkem pracovních sil v zemědělství. Vzhledem k tomu, že sklizeň chmele probíhá ve chmelařských oblastech obvykle v době intenzivních žníchových prací a sama klade zvýšené nároky na lidskou práci a na dopravní prostředky, bude snížení potřeby pracovních sil určující pro navržení perspektivní technologie.

Mechanizační prostředky pro zajištění perspektivní technologie však musí přitom splňovat veškeré výkonnostní, kvalitativní a ekonomické ukazatele. Největší pozornost bude nutné věnovat kromě snižování ztrát vznikajících při sklizni i zachování živin z rév při jejich odříznutí.

ROZBOR V SOUČASNÉ DOBĚ ZNÁMÝCH TECHNOLOGIÍ SKLIZNĚ CHMELE A MECHANIZAČNÍCH PROSTŘEDKŮ URČENÝCH PRO JEJICH ZAJIŠTĚNÍ

Ve světě jsou používány v různém rozsahu čtyři základní technologie sklizně chmele. Základem každé z těchto technologií jsou mechanizační prostředky, které jsou v současné době na nestejném stupni technologického a technického vývoje. Aby bylo možné si utvořit určitý přehled, udělali jsme následující rozbor pracovních postupů všech známých technologií sklizně a současného stavu techniky.

SKLIZEŇ CHMELE STACIONÁRNÍ ČESACÍ LINKOU (obr. 1)



1. Stacionární linka česání chmele (výkonnost $W_1 = 1500 \text{ kg h}^{-1}$, $W_{07} = 1125 \text{ kg h}^{-1}$)
- Stationary hop-picking line (throughput $W_1 = 1500 \text{ kg hour}^{-1}$, $W_{07} = 1125 \text{ kg hour}^{-1}$)

V převážné míře se ve všech zemích chmel sklízí stacionárními česacími linkami, které jsou umístěny v blízkosti sušáren a dalších zařízení pro zpracování chmelových hlávek.

Při tomto způsobu práce se chmelové révy na chmelnici odříznou ve výši cca 1,0 až 1,5 m od země, oddělí od drátěnky, nakládají na vozy a odvázejí k česacím strojům, kde jsou očesány.

Výhodou tohoto způsobu je, že celý pracovní proces probíhá pod střechou, takže je možná práce i při nepříznivém počasí. Další výhodou

je, že odpad chmelového listí může být využit buď k přímému krmení nebo k silážování.

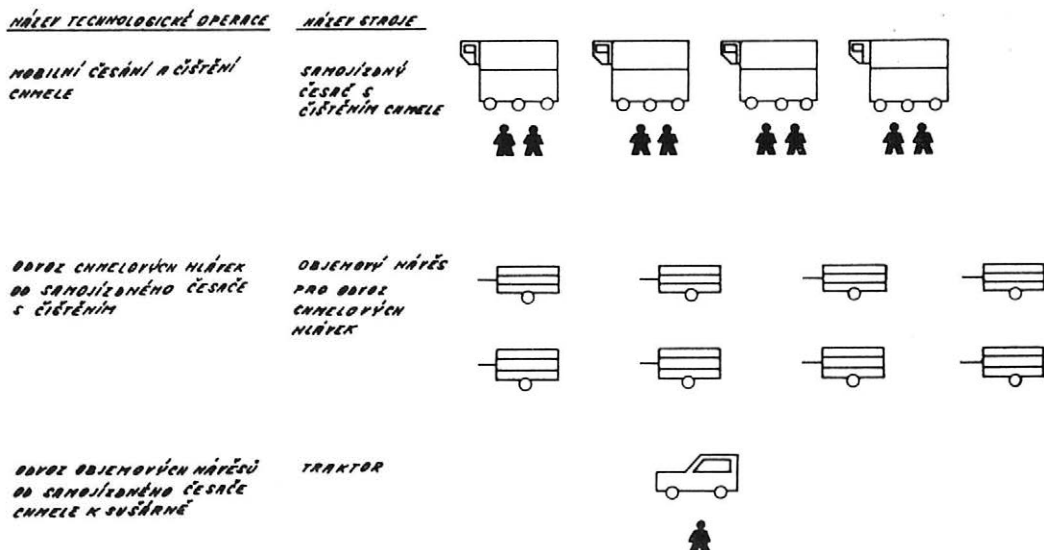
Největší nevýhoda této technologie však spočívá ve značné potřebě lidské práce. Za současného stavu techniky přesahuje potřeba lidské práce na stříhání, nakládání a dopravu rév ze chmelnice k lince dvojnásobně až trojnásobně potřebu lidské práce pro obsluhu vlastní stacionární linky.

Další nevýhodou je potřeba značného počtu dopravních prostředků pro transport rév k lince. Tato nevýhoda se zvyšuje ještě tím, že zemědělské podniky jsou postupně vybavovány traktory stále vyšších výkonových tříd, které potom nejsou při současné úrovni dopravy chmele dostatečně využity. Nevýhodou je i značná náročnost na organizaci práce. Špatným přísunem rév k lince dochází ke zbytečným prostojům a naopak nadměrným přísunem může dojít k hromadění rév před česačem, jejich zavadání, a tím i k podstatnému zhoršení kvality práce celé linky. Další nevýhoda této sklizně vzniká z hlediska fyziologie rostliny tím, že větší část chmelové révy je v době plné vegetace odříznuta, takže ta část živin, která se po ruční sklizni vrací do kořenového systému rostliny, je ztracena. Aby nedošlo k poklesu výnosů v dalších letech, je pak nutno nahradit ztracené živiny zvýšenými dávkami hnojiv.

Přesto však je tato technologie sklizně stacionární linkou technicky a technologicky nejpropracovanější a z ekonomického hlediska se zatím jeví jako nejvýhodnější.

SKLIZEŇ SAMOJÍZDNÝM ČESAČEM S ČIŠTĚNÍM (obr. 2)

Technologie sklizně samojízdným česačem spočívá v tom, že česač za pojezdu po chmelnici češe, dočesává a čistí očesaný produkt, přičemž chmelové révy nejsou odřezávány. Vzhledem k tomu, že réva není odříznuta, mohou živiny přecházet zpět do kořenového systému rostliny, a to i tehdy, když je réva poškozena česacími orgány. Přesné množství a obsah živin



2. Linka sklizně samojízdnými česači chmele s čištěním (výkonost $W_1 = 1500 \text{ kg h}^{-1}$, $W_{07} = 1080 \text{ kg h}^{-1}$) — Harvesting line of self-propelled hop pickers with cleaning (throughput $W_1 = 1500 \text{ kg hour}^{-1}$, $W_{07} = 1080 \text{ kg hour}^{-1}$)

nelze určit, neboť se dosud v tomto směru nedělal průkazný výzkum. Podle názoru odborníků je však česání chmelových rév bez jejich odříznutí velice výhodné.

Při současném stavu techniky lze předpokládat, že pro dosažení efektivní výkonnosti, požadované čistoty a nízkého stupně poškození a ztrát sklizeného materiálu nebude možné zkonstruovat stroj malých rozměrů s dostatečně nízkou hmotností tak, aby nebyla ovlivněna jeho pohyblivost na chmelnici. U stroje s poměrně velkou hmotností a s většími rozměry by se projevíly nevýhody v jeho pohyblivosti, zejména za nepříznivého deštivého počasí při pojezdu na půdách ve chmelařských oblastech.

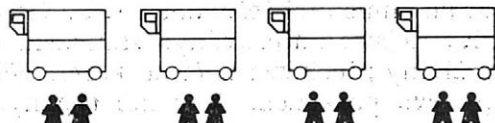
Další nevýhodou je velice omezená možnost práce stroje na svažitých pozemcích, která je způsobena špatnou funkcí čistících orgánů při práci stroje ve svazích. Jelikož se však v ČSSR a v zemích RVHP chmel pěstuje převážně v rovinách a nové chmelnice jsou již zakládány vesměs na tomto typu pozemku, bude uvedená nevýhoda postupně odstraněna. Tato technologie vykazuje značnou výhodnost v úspoře lidské práce, úspore dopravních prostředků a kromě toho vylučuje veškeré investice pro stavbu hal. Přes tyto výhody je však sklizeň tímto strojem dosud málo rozšířena. Z literatury je známé, že touto technologií se částečně sklízí v USA, kde se však chmel pěstuje na písčitých půdách a skoro výhradně v rovinách. Ostatní vyspělé chmelařské státy se v minulosti několikrát pokusily zavést tuto sklizňovou technologii, ale zatím se nikde nerozšířila. Není ani známé, že by se některý zahraniční výrobce zabýval sériovou výrobou těchto strojů.

NÁZEV TECHNOLOGICKÉ OPERACE

MOBILNÍ ČESÁNÍ CHMELE
BEZ ČISTĚNÍ

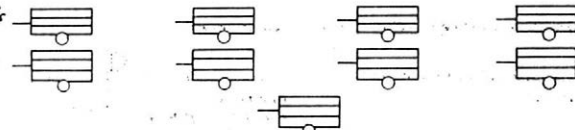
NÁZEV STROJE

SAMOJÍZDNÝ
ČESACÍ BEZ
ČISTĚNÍ



ODVOZ CHMELOVÉ HMOTY OD
SAMOJÍZDNÉHO ČESACÍ BEZ
ČISTĚNÍ KE STACIONERNÍ
ČISTIČCE

OBJEMOVÝ NÁŘEZ
PRO ODVOZ
CHMELOVÉ HMOTY



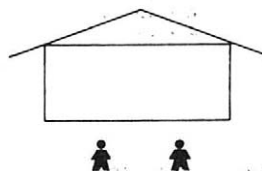
ODVOZ OBJEMOVÝCH NÁŘEZŮ
KE STACIONERNÍ ČISTIČCE

TRAKTOR



STACIONERNÍ ČISTĚNÍ CHMELE

STACIONERNÍ
ČISTIČKA



3. Linka sklizně samojízdnými česacími stroji bez čistění s odvozem očesané chmelové hmoty ke stacionární čističce (výkonnost $W_1 = 1500 \text{ kg h}^{-1}$, $W_{07} = 1275 \text{ kg h}^{-1}$) — Harvesting line of self-propelled hop pickers without cleaning and with removal of picked hops to stationary cleaner (throughput $W_1 = 1500 \text{ kg hour}^{-1}$, $W_{07} = 1275 \text{ kg hour}^{-1}$)

Z rozboru vyplývá, že hlavní důvod, pro který není tato technologie rozšířena, jsou rozměry a hmotnost stroje, a s tím spojené další nevýhody.

SKLIZEŇ SAMOJÍZDNÝM ČESAČEM A STACIONÁRNÍ ČISTIČKOU (obr. 3)

U tohoto druhu sklizně se po chmelnici pohybuje samojízdný česač, který bez odříznutí očeše chmelovou révu. Očesaný materiál je dopravován ke stacionární čističce, na které se chmel dočesává a separují se chmelové hlávky od listů a příměsí.

Výhodou této technologie je nízká potřeba lidské práce a poměrně malá náročnost na dopravní prostředky. Další výhoda spočívá v tom, že révy nejsou odřezávány a živiny z nich přecházejí zpět do kořenového systému rostliny, i když zřejmě v menší míře než u rostlin očesaných ručně.

Nevýhody jsou opět stejné jako u samojízdného česače s čištěním, tj. relativně velké rozměry a hmotnost stroje. Rozměry i hmotnost tohoto stroje však budou nižší o skupinu dočesávání a čištění, což kladně ovlivní pohyblivost stroje na chmelnici. Je proto předpoklad, že stroj bude schopen pracovat i za nepříznivého (deštivého) počasí.

Protože stroj nebude opatřen skupinou čištění, bude dobře pracovat i na svahovitých pozemcích.

Přes výhody, které tato technologie nabízí, není dosud ve vyspělých chmelařských zemích ve větší míře rozšířena. Stejně jako u samojízdných česačů s čištěním, používá se tato technologie pouze v určitém rozsahu v USA.

Důvody, pro které není tato sklizňová technologie rozšířena, tkví v některých technických a funkčních problémech a v nežádoucím vlivu povětrnostních podmínek na očesaný chmel, který je po dobu asi jedné až dvou hodin uložen v přívěsu a zásobníku čističky. Tento vliv však nebyl dosud plně ověřen.

Další důvod, proč není tato sklizňová technologie ve vyspělých chmelařských státech užívána, lze spatřovat v nízké koncentraci ploch u jednotlivých výrobců chmele a ve vyšších nárocích na komplexní řešení strojního zařízení pro tuto technologii u výrobců strojů, kteří jsou tradičně zaměřeni na výrobu stacionárních česačů.

SKLIZEŇ PŘEVOZNÝM ČESAČEM (obr. 4)

Hlavním strojem této sklizňové technologie je česač chmele s čištěním umístěným na podvozku, který je převážen po chmelnici traktorem. Révy jsou stejně jako při sklizni stacionárním česačem odřezávány a přenášeny nebo převáženy ke stroji. Tento technologický postup je podobný jako u stacionární linky a měl by teoreticky spojovat výhody stacionárních česacích linek a samojízdných česacích strojů, a to zejména z hlediska organizace dopravy, protože tím, že odpadají dlouhé dopravní vzdálenosti, by mělo dojít k podstatné úspoře dopravních prostředků. Rovněž z hlediska organizace práce celého sklizňového procesu by bylo možné řídit dopravu chmelových rév bezprostředně od česacího stroje, takže by se ani při případné poruše stroje nemusely vytvářet velké zásoby. Další výhodou je, že interval mezi odstrižením révy a jejím očesáním by se podstatně zkrátil, což by se pravděpodobně příznivě projevilo na kvalitě práce převozného česače.

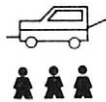
Nevýhodou zůstává jednak nutnost řezání rév v době plné vegetace, jednak značná potřeba lidské práce.

NÁZEV TECHNOLOGICKÉ OPERACE

NÁZEV STROJE

STROJNÍ STRÍHÁNÍ A NAKLÁDÁNÍ
RÉV

STRÍHAČ A
NAKLADÁČ



ODVOZ RÉV K PŘEVOZNÉMU
ČESAČI

NÁVĚS CHMELOVÝ
S TRAKTOREM



ČESÁNÍ A ČISTĚNÍ CHMELE

PŘEVOZNÝ
ČESAČ CHMELE



ODVOZ CHMELOVÝCH HLÁVEK OD
PŘEVOZNÉHO ČESAČE CHMELE
K SOŠÁRNĚ

OBJEMOVÝ NÁVĚS
PRO ODVOZ HLÁVEK



ODVOZ OBJEMOVÝCH NÁVĚSŮ

TRAKTOR



4. Linka sklizně převoznými česači chmele (výkonnost $W_1 = 1500 \text{ kg h}^{-1}$, $W_{07} = 1080 \text{ kg h}^{-1}$) — Harvesting line of transportable hop pickers (throughput $W_1 = 1500 \text{ kg hour}^{-1}$, $W_{07} = 1080 \text{ kg hour}^{-1}$)

Pro pohon stroje a jeho transport na nové stanoviště na chmelnici bude pravděpodobně třeba použít traktoru o výkonu cca 50 až 70 kW nebo dieselelektrického agregátu.

Tato technologie není ve vyspělých chmelařských státech vůbec rozšířena. V minulosti byl ověřován převozný česač anglické firmy „ROTA-BANK“ o výkonnosti cca 100 rév za hodinu. S touto technologií se dělají pokusy také v SSSR, kde byl převozný česač ve stadiu prototypu ověřován. Při zkouškách bylo zjištěno, že při výkonnosti 200 až 250 kg chmele za hodinu pracovalo přímo u stroje 11 pracovníků. Další 7 pracovníků zajišťovalo operace předcházející česání, tj. odřezávání rév, shoz rév a drátěnky a jejich dopravu k česači.

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ PERSPEKTIVNÍCH STROJNÍCH LINEK PRO SKLIZEŇ CHMELE

V následujícím přehledu (tab. I) jsou uvedeny výsledné základní ekonomické ukazatele čtyř strojních linek pro sklizeň chmele, které byly ve VÚZS Praha - Chodov vyhodnoceny. Jako ekonomicky nejvýhodnější se jeví sklizeň chmele samojízdným česacím strojem bez čištění s odvozem očesané chmelové hmoty objemovým návěsem ke stacionární čističce. Tato technologie je sice v přímých nákladech v Kčs na kg poněkud méně výhodná než technologie sklizně stacionární linkou na česání chmele, je však ekonomicky výhodnější z hlediska potřeby lidské práce a traktorových hodin. Sklizeň chmele stacionární linkou na česání chmele má nejvýhodnější

přímé náklady, ale vzhledem k dosud nedořešené problematice dopravy chmelových rév na stacionární pracoviště je potřeba lidské práce a potřeba traktorových hodin zatím poměrně vysoká.

I. Základní ekonomické ukazatele perspektivních strojních linek pro sklizeň chmele o výkonnosti $W_1 = 1500 \text{ kg h}^{-1}$ — Basic economic indices of prospective hop picking lines of throughput $W_1 = 1500 \text{ kg hour}^{-1}$

Název sklizňové linky	Výkonnost linky W_{07} kg h^{-1}	Přímé náklady linky Kčs kg^{-1}	Potřeba lidské práce h kg^{-1}	Potřeba traktorových hodin v lince h kg^{-1}
Stacionární linka na česání chmele	1125	1,134	0,020	0,009
Linka sklizně čtyřmi samojízdnými česacími stroji bez čištění o výkonnosti $W_{07} = 360 \text{ kg h}^{-1}$ s odvozem očesané chmelové hmoty ke stacionární čističce o výkonnosti $W_{07} = 1275 \text{ kg h}^{-1}$	1275	1,289	0,010	0,001
Linka sklizně třemi převoznými česáči chmele o výkonnosti $W_{07} = 360 \text{ kg h}^{-1}$	1080	1,709	0,027	0,014
Linka sklizně se čtyřmi samojízdny česáči chmele s čištěním o výkonnosti $W_{07} = 270 \text{ kg h}^{-1}$	1080	1,875	0,010	0,003

Všechny linky byly hodnoceny pro jednotnou porovnatelnou výkonnost $W_1 = 1500 \text{ kg h}^{-1}$ (W_1 = čas hlavní, W_{07} = čas celkový)

Zbývající dvě sklizňové technologie, tj. převozným česačem chmele a samojízdny česačem chmele s čištěním pak vykazují buď vysoké přímé náklady, nebo vysokou potřebu lidské práce a z těchto důvodů jsou pro praxi méně zajímavé.

Z ekonomického hodnocení a zvážení všech kladů a záporů jednotlivých druhů technologií vyplývá, že perspektivními směry technologie sklizně jsou:

1. Dělená sklizeň, tj. sklizeň samojízdny česačem bez čištění s dopravou očesané hmoty ke stacionární čističce, a to s ohledem na nízkou spotřebu lidské práce a nízkou potřebu dopravních prostředků. Kromě toho je tato sklizňová technologie považována za nejvhodnější z hlediska fyziologie růstu chmele.
2. Technologie sklizně stacionární linkou. I přes některé zápory, které tato technologie má, je nejrozšířenější a technicky nejpropracovanější.

PERSPEKTIVY DĚLENÉ SKLIZNĚ CHMELE

Perspektivně lze předpokládat, že sklizeň touto technologií bude probíhat následovně:

Samojízdny česač očeše chmelovou révu bez ustrižení. Očesaný materiál bude z česače dopravován do speciálního dopravního prostředku

— kontejneru nebo palety. Po naplnění se kontejner nebo paleta převezí ke stacionární čističce, kde bude materiál dávkován do zásobníku této čističky. Očesaná chmelová hmota bude k čističce dovážena od několika samojízdných česačů, které s ohledem na požadovanou pohyblivost a s tím související rozměry a hmotnost stroje nemohou jednotlivě dosáhnout výkonnosti čističky.

Předpokladem pro řešení této velmi progresivní technologie sklizně bude ověření vlivu počasí na očesaný materiál, který bude po určité době (jejíž délku lze odhadnout na jeden až dvě hodiny) uskladněn ve větší vrstvě kontejneru nebo paletě a mohlo by dojít k zavadání, což by pak ztížilo práci čističky, nebo by se chmel mohl i úplně znehodnotit.

PERSPEKTIVY TECHNOLOGIE SKLIZNĚ STACIONÁRNÍ LINKOU

Tato sklizňová technologie je v současné době ve světě nejrozšířenější a nejpropracovanější a je ekonomicky nejefektivnější. Zároveň se však vyznačuje vysokou potřebou lidské práce a dopravních prostředků. Tyto nároky se se vzrůstem výkonnosti budou ještě zvyšovat, nikoliv však u samotné linky, kde mírně poklesnou. Nejvyšší potřeba lidské práce bude zaznamenána při strhávání, nakládání a dopravě rév k lince česání chmele.

Perspektivně bude proto nutné řešit stroje pro tyto operace komplexně na chmelnici a při dopravě tak, aby se počet pracovníků snížil na minimum a aby se zároveň snížila i fyzická námaha pracovníků. U vlastní linky česání chmele nelze zatím uvažovat o snížení počtu obsluhy pod pět pracovníků. I perspektivně se předpokládá, že révy budou do linky česání chmele vkládány ručně. Tato pracovní operace bude řešena tak, aby se snížila fyzická námaha pracovníků a současně zvýšila rychlost ukládání rév do stroje. Perspektiva automatického vkládání rév do linky je zatím značně vzdálená. Vyřešit tento proces tak, by byly révy vkládány z dopravního prostředku bez zásahu obsluhy do vkládacího dopravníku linky česání chmele, bude velice obtížné. Tuto operaci bude nutné řešit v návaznosti na celý komplex operací předchozích, tj. od stříhání rév, jejich nakládání na dopravní prostředek na chmelnici až po vkládání rév do česacího ústrojí. Podle posledních zpráv není tento proces ve světě nikde automatizován, a to ani v USA, kde se předpokládalo, že v tomto směru byl již učiněn určitý pokrok. S ohledem na vysoké výkonnosti linek je nutné révy vkládat do vkládacích dopravníků (linky jsou opatřeny dvěma vkládacími dopravníky) stále ještě ručně.

DISKUSE A ZÁVĚR

Perspektivní sklizňové technologie budou výzkumně řešeny s cílem stále zvyšovat produktivitu práce při současném snižování potřeby energie a potřeby lidské práce tak, aby byl nahrazen stálý úbytek pracovních sil v našem zemědělství a zcela odstraněny pracovní špičky při sklizni chmele.

Na základě technicko-ekonomického hodnocení byly vytypovány dvě nejvýhodnější sklizňové technologie, a to dělená sklizeň chmele samojízným česačem bez čištění, s dopravou očesané hmoty ke stacionární čističce, a technologie sklizně stacionární linkou.

Tímto technicko-ekonomickým rozbořem byl učiněn první základní krok, na jehož základě bude možné řešit mechanizační prostředky pro zajištění technologie dělené sklizně chmele a pokračovat v inovaci mechanizačních prostředků technologie sklizně stacionární linkou.

ГУСАК, В. — ЖДАРСКИ, В. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственных машин, Прага - Ходов): Перспективы механизации уборки хмеля. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (1) : 35-44.

По сравнению с другими развитыми странами, которые занимаются выращиванием и уборкой хмеля, чехословацкие хмелеводы занимают ведущее положение. В мире в различном масштабе применяются четыре основные технологии уборки хмеля. Основной каждой из них являются уборочные средства механизации, которые в настоящее время находятся на неодинаковой ступени технического и технологического развития. Из четырех описанных уборочных технологий после технико-экономической оценки перспективной оказалась раздельная уборка при помощи самоходной хмелеуборочной машины без очистки с транспортировкой собранного материала к стационарной очистительной машине в связи с низкой затратой человеческого труда и относительно небольшого потребления транспортных средств и тракторов. Следующим преимуществом уборочной технологии является уборка хмеля при помощи стационарной линии, которая, несмотря на некоторые недостатки (высокая затрата труда при транспортировке хмеля к линии), у нас и во всем мире самая разработанная и самая распространенная. Перспективно будет испытываться, прежде всего, раздельная уборка хмеля; уборка стационарной линией будет в будущем технически и технологически улучшаться. Прежде всего, необходимо рашать машины для работ в хмельниках и при транспортировке так, чтобы понизить число работников на минимум и одновременно облегчить их физический труд. В будущем будет разработано и автоматическое вкладывание лозы в машину.

перспективы механизации уборки хмеля; мобильная и стационарная технология уборки хмеля; экономическая эффективность перспективных уборочных технологий

HUSÁK, V. — ŽĎÁRSKÝ, V. (Research Institute of Agricultural Machinery, Praha - Chodov): *The Future of Mechanized Hop-picking*. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (1) : 35-44.

Compared with the other developed countries raising and harvesting hop, Czechoslovak hop-growing takes up a leading position. In the whole world technologies of hop-picking are applied to a varying extent. The basis of each of them are means of mechanization that, at present, are on an unequal level of the technical and technological development. Of the four described harvesting technologies and after technical and economic evaluation, divided harvesting by means of a selfpropelled hop-picker without any cleaner with the transporting of the picked material to a stationary cleaner seems prospective with regard to the low consumption of human work and to the relatively small demand for means of transport and tractors. Another advantageous harvesting technology is hop-picking by means of a stationary line that in spite of certain disadvantages (high demand for work at the transport of hops to the line) is the best worked out and most wide-spread technology in this country and in the whole world. Divided harvesting of hops will be tested in future, and the stationary line will be further improved both technically and technologically. First of all it will be necessary to design machines for work in the hop-garden and for transport so as to decrease the number of workers to the minimum and at the same time physical strain of their work. Automated vine insertion into the picker will be solved in future as well.

prospects of the mechanization of hop-picking; mobile and stationary technologies of hop-picking; economic effectiveness of the prospective harvesting technologies

HUSÁK, V. — ŽĎÁRSKÝ, V. (Forschungsinstitut für Landmaschinen, Praha - Chodov): *Perspektiven der Mechanisierung der Hopfenernte*. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (1) : 35-44.

Im Vergleich zu anderen entwickelten Staaten, die sich mit dem Hopfenanbau und -ernte befassen, nimmt der tschechoslowakische Hopfenbau eine führende Stellung

ein. Weltweit werden im verschiedenen Umfang vier Grundtechnologien angewandt. Die Grundlage jeder von ihnen sind Mechanisierungsmittel für die Ernte, die derzeit auf ungleicher Stufe der technischen und technologischen Entwicklung liegen. Von den vier beschriebenen Erntetechnologien erscheint in bezug auf technisch-ökonomische Bewertung die getrennte Ernte mit selbstfahrender Pflückmaschine ohne Reinigung und mit der Pflückgutförderung an die ortsfeste Reinigungsanlage als zukunftsweisend, und zwar infolge einer geringen Arbeitskraftaufwandes und des relativ geringen Bedarfes an Transportmitteln und Schleppern. Eine weitere vorteilhafte Erntetechnologie stellt die Hopfenernte in ortsfester Maschinenkette dar, die trotz einigen Mängeln (hoher Arbeitsaufwand während der Hopfenzubringung an die Kette) bei uns sowie weltweit am meisten durchgearbeitet und ausgedehnt ist. In langfristigem Ausblick wird vor allem die getrennte Hopfenernte erprobt; die ortsfeste Erntekette wird weiterhin technisch und technologisch verbessert. Vor allem wird man die Maschinen für die Arbeit in Hopfenanlagen und für den Transport so lösen müssen, daß die Arbeitskräfteanzahl auf das Mindestmaß und zugleich auch deren körperliche Anstrengung gesenkt wird. Künftighin wird auch das automatische Rebeneinlegen in die Maschine gelöst.

Perspektiven der Mechanisierung der Hopfenernte; ortsbewegliche und ortsfeste Hopfenerntetechnologie; ökonomische Effektivität der zukunftssträchtigen Erntetechnologien

Adresa autorů:

Václav Husák, ing. Vítězslav Žďárský, Výzkumný ústav zemědělských strojů,
149 43 Praha 4 - Chodov

VELIKOST A ROZLOŽENÍ VELIKOSTÍ KAPIČEK DISPERZNÍ FÁZE U POLYDISPERZNÍCH EMULZÍ

L. Klíma, F. Ambros

KLÍMA, L. — AMBROS, F. (Drůbežářský průmysl, gen. ředitelství; České vysoké učení technické, Praha): *Velikost a rozložení velikostí kapiček disperzní fáze u polydisperzních emulzí*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1): 45–51.

Příspěvek se zabývá stanovením distribuční funkce velikosti částic polydisperzní soustavy upravenou polarizační metodou. Metoda vychází z klasické teorie rozptylu světla vypracované Rayleighem a je upravena podle interferenční teorie světla vypracované Debyem a Miem. Princip metody spočívá v měření závislosti intenzity laserového paprsku rozptýleného ve sledovaném vzorku na úhlu, který svírá osa optického sledovače s osou laserového paprsku. Ze získané závislosti lze pak usuzovat na velikost a rozdělení částic rozptýlených v tekutině. Pro zjišťování rozložení velikosti částíček metodou rozptylu se ukázala být nejvhodnější distribuční funkce ZOLD (Zertoth-order logarithmic distribution). Jako zdroje monochromatického záření bylo použito He-Ne laseru (délka vlny $\lambda = 0,6329 \mu\text{m}$) typ JLA 1000 z n. p. Metra Blansko.

distribuce velikosti částic; emulze; aerosoly; polarizační metoda; laser; distribuční funkce ZOLD

Znalost velikosti kapiček disperzní fáze u monodisperzních emulzí a rozložení velikostí kapiček disperzní fáze u polydisperzních emulzí je nezbytná pro reprodukovatelné zkoumání reologických vlastností. Existují různé metody analýzy velikosti částíček, např. mikroskopie, toková ultramikroskopie, odstředování, sedimentace, počítání částíček apod. Myšlenka použít rozptylu světla pro analýzu velikosti částíček je velmi stará. Její širší praktické využití se však uplatňuje až v posledních deseti letech. Bylo to umožněno objevem laseru — zdroje monochromatického koherentního světelného záření — a výkonných počítačů.

Analýza velikosti částíček rozptylem světla je metoda absolutní, neboť převádí naměřená data přímo na konečné výsledky bez nutnosti pomocné soustavy kalibrace. Při měření je ve vzorku vždy dostatečně velký počet částíček, takže v případě polydisperzní soustavy je podmínka reprezentativního souboru automaticky splněna. Měření jsou téměř okamžitá, takže mohou být zaznamenávána spojitě. Nevýhodou je mnohoznačnost rozptylových dat s ohledem na rozložení velikostí částíček. Tento problém přesně vymezuje způsoby měření, dostatečné zředění systému a šíří rozložení velikostí částíček. V praxi je možné systém dostatečně zředit tak, že rozptyl je přímo úměrný koncentraci částíček, anebo lze extrapolovat data získaná při různých koncentracích na nekonečné zředění.

TEORIE ROZLOŽENÍ

Při zkoumání polydisperzní soustavy musíme stanovit distribuční funkci velikosti částec. Hledáme tedy hustotu pravděpodobnosti $p(a)$ tak, aby funkce

$$p(a) = \int_a^{a+\Delta a} p(a) da$$

určovala hustotu částec v intervalu $(a; a + \Delta a)$. Hustota pravděpodobnosti je normalizována tak, že integrál

$$\int_{-\infty}^{\infty} p(a) da = 1$$

kde: a — v těchto vztazích znamená průměr částec

Pro zjišťování rozložení velikostí částec metodou rozptylu je nejlépe použitelná hustota pravděpodobnosti ZOLD (Zertoth-order logarithmic distribution) — (Renyi, 1972; Hátle, Likeš, 1974; Espenscheid aj., 1964), definována vztahem

$$p(a) = \frac{\exp - [(ln a - ln a_M)^2 / 2\sigma_o^2]}{\sigma_o a_M \sqrt{2\pi} \exp (\sigma_o^2 / 2)}$$

Jedná se o analytickou funkci dvou parametrů, a to modu a_M a míry šířky asymetrického rozložení σ_o (nebo také směrodatné odchylky ZOLD).

POLARIZAČNÍ METODA

Pro měření rozložení velikostí kapiček disperzní fáze potravinářských emulzí jsme upravili tzv. polarizační metodu (Kerker, 1964). Tato metoda vychází z klasické teorie rozptylu světla vypracované Rayleighem (Hulst, 1957) a je upravena podle interferenční teorie světla vypracované Debyem a Miem (Mie, 1908; Haňka, 1975).

Použití těchto teorií předpokládá splnění následujících podmínek:

1. dopadající záření musí být monochromatické a polarizované,
2. kapičky rozptýlené v kapalině jsou kulového tvaru,
3. v systému nesmí být mnohonásobný rozptyl.

Vlastní měření pak spočívá v tom, že měříme intenzitu polarizovaného rozptýleného záření (při různých úhlech pozorování ϑ), jehož elektrický vektor pulzuje rovnoběžně s rovinou pozorování, a označíme ji $I_2(\vartheta)$. Pak měříme intenzitu složky rozptýleného světla, jehož elektrický vektor pulzuje kolmo na rovinu pozorování, a označíme ji $I_1(\vartheta)$. ϑ značí úhel mezi paprskem vycházejícím ze zdroje a směrem pozorování (optickou osou fotonásobiče). Vzájemný poměr těchto veličin je definován jako polarizační poměr

$$q(\vartheta) = \frac{I_2(\vartheta)}{I_1(\vartheta)} = \frac{\int i_2(\vartheta, a) p(a) da}{\int i_1(\vartheta, a) p(a) da}$$

kde: $i_1(\vartheta, a)$, $i_2(\vartheta, a)$ — analytické funkce pro výpočet intenzity polarizovaného rozptýleného záření pro daný průměr částec a a úhel pozorování ϑ

Tyto funkce jsou získány z teorie rozptylu světla poměrně složitým odvozením z vlnové rovnice. Jsou kombinací Ricatti-Besselových funkcí (Watson, 1958; Jarník, 1975) a Legendrových polynomů.

Ricatti-Besselovy funkce

$$a_n = \frac{\psi_n'(y) \psi_n(x) - m \psi_n(y) \psi_n'(x)}{\psi_n'(y) \xi_n(x) - m \psi_n(y) \xi_n'(x)}$$

$$b_n = \frac{m \psi_n'(y) \psi_n(x) - \psi_n(y) \psi_n'(x)}{m \psi_n'(y) \xi_n(x) - \psi_n(y) \xi_n'(x)}$$

$$\text{kde: } y = \frac{2\pi m a}{\lambda}; \quad x = \frac{2\pi a}{\lambda}$$

$$\psi_n(y) = \sqrt{\frac{\pi y}{2}} \mathcal{J}_{n+\frac{1}{2}}(y); \quad \xi_n(x) = \sqrt{\frac{\pi x}{2}} H_{n+\frac{1}{2}}^{(2)}(x)$$

$\mathcal{J}_n$ — Besselova funkce

H_n — Hankelova funkce

m — index lomu prostředí

λ — vlnová délka záření

Legendrové polynomy

$$\pi_n(\cos \vartheta) = \frac{1}{\sin \vartheta} P_n^{(1)}(\cos \vartheta)$$

$$\tau_n(\cos \vartheta) = \frac{d}{d\vartheta} [P_n^{(1)}(\cos \vartheta)]$$

Analytické funkce i_1 a i_2 jsou pak definovány vztahy

$$i_1(\vartheta) = \left| \sum_1^{\infty} \frac{2n+1}{n(n+1)} \{a_n \pi_n(\cos \vartheta) + b_n \tau_n(\cos \vartheta)\} \right|^2$$

$$i_2(\vartheta) = \left| \sum_1^{\infty} \frac{2n+1}{n(n+1)} \{b_n \pi_n(\cos \vartheta) + a_n \tau_n(\cos \vartheta)\} \right|^2$$

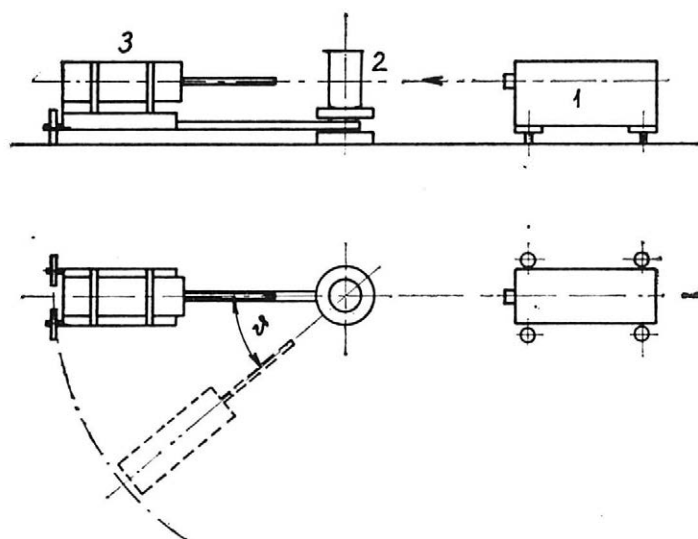
Postup při použití polarizační metody

1. Nejprve si vypočteme na počítači teoretické hodnoty intenzit rozptylu světla pro parametry, se kterými budeme pracovat. Například při zkoumání emulze víme, že velikost kapiček disperzní fáze je řádově μm a při použití výkonných homogenizátorů je širší rozložení 2–3 μm . Odtud vybereme několik parametrů rozložení a velikosti částec.

2. Z takto získaných intenzit rozptylu a funkcí rozložení vypočteme teoretické hodnoty polarizačních poměrů. Tyto tabulky hodnot uložíme do paměti počítače.

3. Nyní přistoupíme k vlastnímu experimentu. Měříme intenzitu rozptýleného světla při zvolených úhlech pozorování v obou polarizačních rovinách. Počítač vyhodnotí skutečné polarizační poměry a vybere z paměti takovou teoretickou závislost, která s určitou minimální chybou odpovídá experimentálně zjištěné závislosti. Výsledkem je vyčištění parametrů rozložení.

Pro aplikaci polarizační metody na homogenizované potravinářské emulze bylo navrženo, zkonstruováno a vyzkoušeno měřicí zařízení, které jako zdroj monochromatického světelného záření používá He-Ne laseru typu LA 1000 z n. p. Metra Blansko. Délka vlny je $\lambda = 0,6329 \mu\text{m}$. Uspořádání celého zařízení je patrné z obr. 1.



1. Schéma uspořádání měření — Measuring order diagram

- 1 — laser
- 2 — nádoba se vzorkem
- 3 — optický sledovač

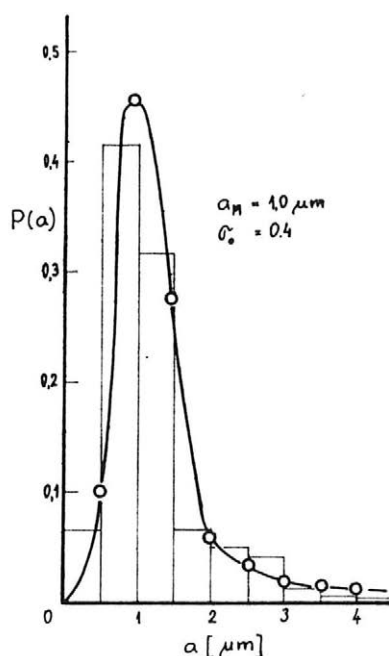
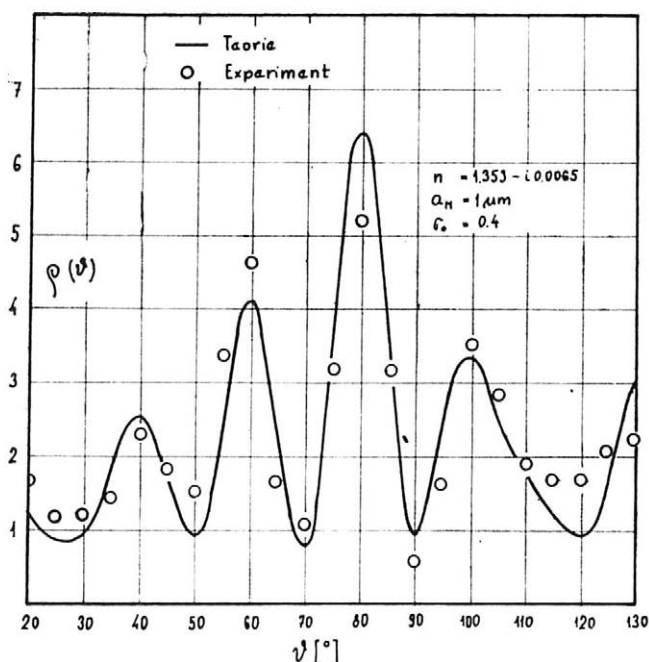
Paprsek monochromatického světla polarizovaného kolmo nebo rovnoběžně s rovinou pozorování vychází z trubice laseru a dopadá na baňku se vzorkem, ve kterém se rozptýlí. Baňka je umístěna na kruhovém podstavci, který slouží zároveň jako střed otáčení ramene sondy s fotonásobičem.

Sonda je vyrobena z ocelové trubky, která tvoří stínění fotonásobiče. V sondě je kromě fotonásobiče ještě umístěn katodový sledovač. Před fotonásobičem je předsazena clona, která je tvořena 300 mm dlouhou zaslepenou trubicí, v jejíchž čelech jsou šterbiny o $\varnothing 0,2$ a $0,1$ mm. Šterbiny jsou vyvrtány přesně v optické ose trubice (clony) a mají za úkol vybrat ze svazku rozptýleného světla paprsky jdoucí právě optickou osou sledovače; kromě toho vyloučí větší část světelného pozadí (rozptýleného denního světla). Mezi vzorkem a optickým sledovačem je ještě umístěn polarizační filtr, který se natáčí shodně s laserem.

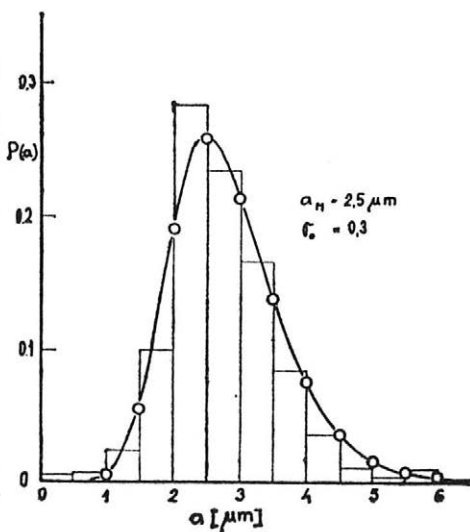
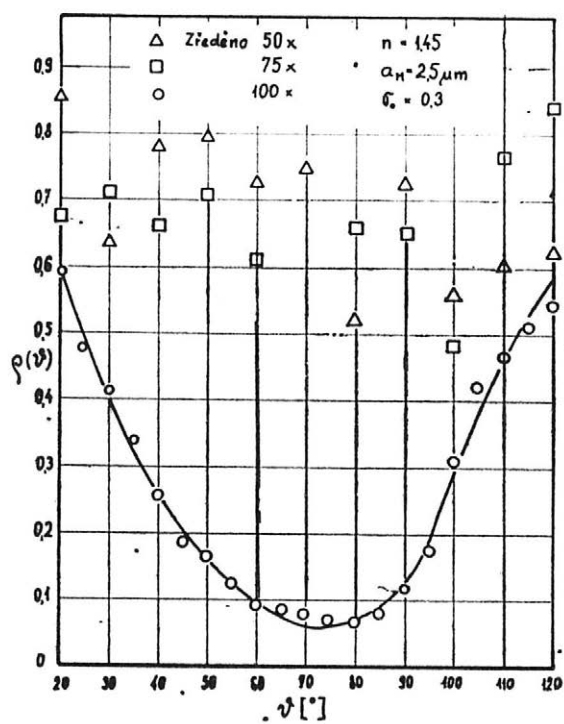
Celé zařízení je umístěno na měřicím stole, který je proti chvění izolován korkovými podložkami.

Signál získaný z fotonásobiče jde přes katodový sledovač do zesilovače a milivoltmetru, nebo přes analyzátor přímo na vstup počítače. Na výstup z počítače může být napojen souřadnicový zapisovač, který výsledek zakreslí.

Abychom ověřili teorii rozptylu světla a použitelnost navržené metody a zařízení, uskutečnili jsme celou řadu měření. Byly zvoleny dvě potravinářské emulze. První byla vyrobena rozptýlením 30 % hmotnostních slunečnicového oleje ve vodě a stabilizována 1 % hmotnostním kaseinu. Homogenizace probíhala po dobu 50 minut při konstantní teplotě 20°C ; byl použit homogenizátor Zenith typ VIII (NDR). Pro kalibrační měření byla použita mikroskopická metoda. Získaný histogram spolu s příslušnou křivkou zvoleného ZOLD je na obr. 2.



2. Emulze slunečnicového oleje ve vodě; histogram a křivka ZOLD — Sunflower oil emulsion in water; histogram and ZOLD-curve



3. Egalizované mléko se 2% tuku (ředěno 100×); histogram a křivka ZOLD — Standardized milk with 2% fat (100 times diluted); histogram and ZOLD-curve

Другá použitá emulze se řadí mezi přírodní emulze typu O/V. Jako základ bylo použito egalizované mléko s 2 % tuku, které se před měřením homogenizovalo 30 minut při teplotě 20 °C. Příslušný histogram s křivkou ZOLD je na obr. 3. Před vlastním měřením byly vzorky stonásobně zředěny destilovanou vodou.

ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že výsledek měření je velmi uspokojivý. Dělením dvou experimentálních dat, která jsou ovlivněna řádově stejnou relativní chybou, dostáváme relativně přesný výsledek. Dokazuje to i porovnání experimentálních dat s teoretickou křivkou.

Je nutné upozornit, že konstrukce zařízení, stejně jako použitá metodika, jsou teprve na začátku svého vývoje zejména z hlediska rozsahu použití a možnosti použití pro některé jiné účely.

Literatura

- ESPENSCHIED, W. F. — IKERKER, M. — MATIJEVIČ, E.: Logarithmic Distribution Functions for Colloidal Particles. J. Phys. Chem., 68, 1964, s. 3093.
- HANĀKA, L.: Teorie elektromagnetického pole. SNTL 1975.
- HÁTLĚ, J. — LIKEŠ, J.: Základy počtu pravděpodobnosti a matematické statistiky. SNTL 1974.
- HULST Van de, H. C.: Light Scattering by Small Particles. Wiley, N. Y. 1957.
- JARNÍK, V.: Diferenciální rovnice v komplexním oboru. Academia 1975.
- KERKER, M. aj.: Aerosol Studies by Light Scattering 1. Particle size distribution by polarisation ration method. J. Colloid Sci., 19, 1964, s. 213.
- MIE, G.: Die Erwägungen um die Optik die trübe Medium besonders kolloid Metall-salz. Ann. Phys., 25, 1908, s. 577.
- RENYI, A.: Teorie pravděpodobnosti. Academia 1972.
- WATSON, G. M.: A Treatise on the Theory of Bessel Functions. Cambridge 1958.

Došlo dne 7. 7. 1976

КЛИМА, Л. — АМБРОС, Ф. (Генеральная дирекция птицеводческой промышленности, Прага; Чешский политехнический институт, Прага): Величина и расстановка величины капель дисперсионной фазы у полидисперсионных эмульсий. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1): 45-51.

Статья посвящена определению распределительных функций величины частиц полидисперсионной системы оформленной поляризационным методом. Метод вытекает из классической теории дисперсии света разработанный Рейлейем и обработана согласно интерференционной теории света разработанной Дебием и Миём. Принцип метода заключается в измерении зависимости интенсивности лазерного луча рассеянного в изучаемом образце угла, зажимающего ось оптического повторителя с осью лазерного луча. Из полученной зависимости (гистограмма) можно определить величину и разделение частиц рассеянных в жидкости. Для определения размещения величины частиц методом рассеяния наиболее пригодной оказалась распределительная функция ZOLD (Zerth-order logarithmic distribution). В качестве источника монохроматического излучения использовалась He — Ne лазера (длина волны $\lambda = 0,6329 \mu\text{m}$) тип ЛА 1000 из нац. предприятия Метра Бланско.

распределение величины частиц; эмульсия; аэрозоли; поляризационный метод; лазер; функция распределения ZOLD

KLÍMA, L. — AMBROS, F. (Headquarters of Poultry Industry, Praha; Technical College, Praha): *Size and Size Distribution of Dispersed Phase Particles in Polydisperse Emulsions*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 45-51.

The contribution deals with the distribution function of the particle size in a polydisperse system by means of a modified polarization method based on the classical theory of light dispersion developed by Rayleigh and modified according to the theory of light interference worked out by Debye and Mie. The principle of the method consists in the measuring of the dependence of the intensity of a laser beam dispersed in the studied sample on the angle between the axis of the optical follower and the axis of the laser beam. The dependence obtained (histogram) allows to estimate the size and distribution of the particles dispersed in the liquid. For determining the size distribution of the particles by means of the dispersion method the ZOLD (Zertoth-order logarithmic distribution) function proved best. The He-Ne laser (wave length $\lambda = 0.6329 \mu\text{m}$) type LA 1000 manufactured by Metra Blansko, n. e., was employed as the source of monochromatic radiation.

distribution of particle size; emulsion; aerosols; polarization method; laser; ZOLD distribution function

KLÍMA, L. — AMBROS, F. (Generaldirektion der Geflügelindustrie, Praha; Technische Hochschule, Praha): *Größe und Größenverteilung der Dispersionsphasetröpfchen bei Polydispersionsemulsionen*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 45-51.

Der Beitrag befaßt sich mit der Bestimmung der Distributionsfunktion der Teilchengröße im Polydispersionssystem durch abgeänderte Polarisationsmethode. Die Methode geht von der von Rayleigh erarbeiteten klassischen Lichtdispersionstheorie aus und wurde nach der von Debye und Mie erarbeiteten Lichtinterferenztheorie abgeändert. Das Prinzip der Methode besteht in der Messung der Abhängigkeit der Intensität des, in der untersuchten Probe zerstreuten Laserstrahls von dem Winkel, den die Achse des optischen Verfolgers mit der Achse des Laserstrahls bildet. Aus der gewonnenen Abhängigkeit (Histogramm) kann auf die Größe und Verteilung der in der Flüssigkeit zerstreuten Teilchen gefolgert werden. Für die Feststellung der Teilchengrößenverteilung mit der Dispersionsmethode erschien am zweckmäßigsten die Distributionsfunktion ZOLD (Zertoth — order logarithmic distribution). Als Quelle der monochromatischen Strahlung wurde He-Ne Laser (Wellenlänge $\lambda = 0,6329 \mu\text{m}$) Typ LA 1000 aus Nationalunternehmen Metra Blansko eingesetzt.

Distribution der Teilchengröße; Emulsionen; Aerosole; Polarisationsmethode; Laser; Distributionsfunktion ZOLD

Adresy autorů:

Ing. Ladislav Klíma, Generální ředitelství drůbežářského průmyslu, Kozí 4, 115 36 Praha 1

Ing. František Ambros, České vysoké učení technické, Suchbátarova 4, 160 00 Praha 6

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 2/1977 časopisu

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

budou uveřejněny články:

- M. Ďuriš, L. Nozdrovický: Matematický model procesu zberu obilia a dopravy zrna
- S. G. Iljasov, V. V. Krasnikov, G. I. Krasovskaja, A. S. Panin, V. V. Skverčak: Komplexní výzkum tepelně fyzikálních a optických vlastností potravin
- E. Gildemeister, H. J. Rauber: Kontinuální dielektrické měření vlhkosti
- J. T. Clayton, M. Peleg: Reologický model pro pevné potraviny
- K. Kolarov: Výzkum některých reologických vlastností koncentrátů z rajčat
- B. Podstavek: Prístrek hnojovice do stabilných závlahových potrubí

POŽADAVKY NA ZPRACOVÁVANÉ VÝROBKY, UVEDENÉ NA PŘÍKLADU ZPRACOVÁNÍ POTRAVIN

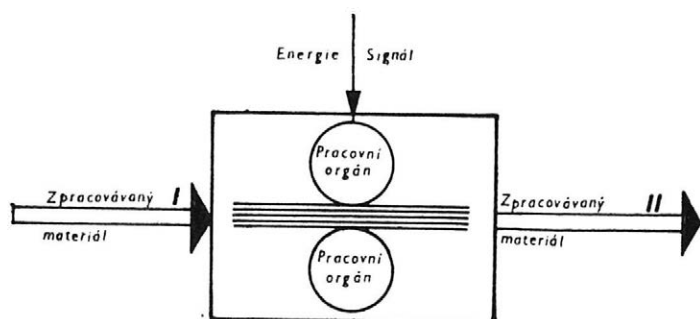
H. Goldhahn

GOLDHAHN, H. (Vysoká škola technická, Drážďany): *Požadavky na zpracovávané výrobky, uvedené na příkladu zpracování potravin*. Zeměd. Techn., 23, 1977 (1) : 53-58.

Při zpracování ve strojích a zařízeních je potravinářská surovina vystavena různým druhům namáhání. Mimo tepelné procesy je v mnoha mechanických procesech surovina namáhána na tah, tlak, ohyb, stříh a je vystavena tření. K dimenzování a konstrukci pracovních částí strojů a jejich poháněcích jednotek i k optimálnímu řízení výrobního postupu je nutné znát přípustné hranice namáhání. Rychlosti namáhání při zpracování ve strojích jsou mnohem vyšší než rychlosti dosahované u t. č. používaných měřicích přístrojů. Tyto naměřené hodnoty není možné extrapolovat. Je nutné vyvinout nová měřicí zařízení, která by mohla postihnout dynamické chování zpracovávaného materiálu. Protože vlastnosti většiny potravin jsou závislé na vegetačních podmínkách a technologických parametrech, je nutné zjistit pro potřeby konstruktérů příslušné hodnoty za specifických podmínek. Plánovitým přizpůsobením technologických parametrů výrobního procesu vlastnostem zpracovávané suroviny může být dosaženo lepší produktivity a zlepšení jakosti výrobků.

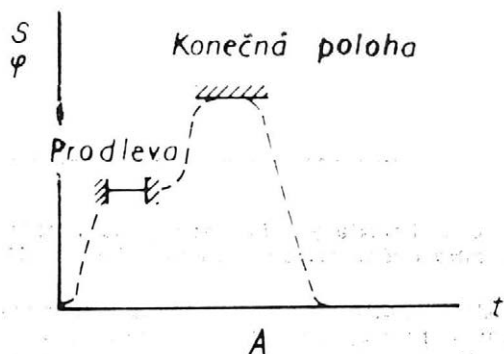
konstrukce strojů; optimalizace zařízení; funkční dvojice; pracovní orgán; druhy namáhání

Při vývoji strojů a zařízení nebo při optimalizaci dosavadních zařízení se vyskytuje mnoho problémů, které může konstruktér optimálně řešit jen společně s technologem.



1. Model funkční dvojice — Model of the functional pair

Na základě potřebných změn stavu je nutné pro realizaci systematicky volit vhodné principy, konstrukčně je provést a optimálně uzpůsobit. Technologické znalosti chování zpracovávaného materiálu jsou zvláště důležité ve všech etapách konstrukčního vývoje. Ať se jedná o uzpůsobení strojního zpracování, nebo o návrh speciálního pracovního orgánu, jsou výchozím bodem návrhu vlastnosti materiálu a jejich změny. Stroje musí plnit nejen požadavky na produkované množství, nýbrž také požadavky na kvalitu. Technika funkčních dvojic se věnuje optimálnímu ztvárnění vzájemného působení pracovního orgánu a zpracovávaného materiálu.



Ve funkční dvojici podle obr. 1 probíhá zamýšlená změna zpracovávaného materiálu z počátečního stavu I do konečného stavu II zavedením dávkované energie pracovním orgánem. Protože se zde křižují tok materiálu a tok energie, je nutné optimalizovat podle dvou hledisek:

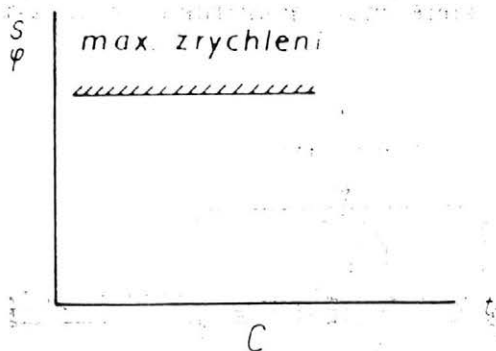
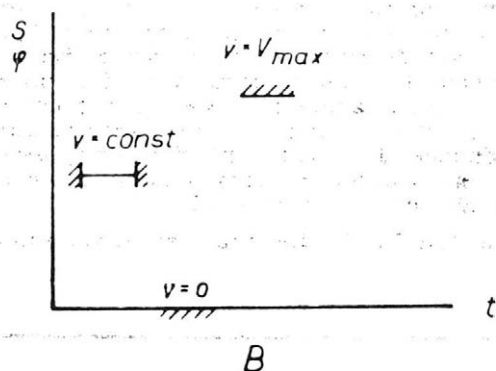
1. maximální požadovaná kvalitní produkce,
2. změna stavu prováděná s dobrou energetickou účinností.

Popis a optimální koncepce procesu, který probíhá mezi pracovním orgánem a zpracovávaným materiálem, je určen jak vlastnostmi zpracovávaného materiálu, tak také parametry pracovního orgánu. Každá změna materiálu nebo pracovního orgánu se projevuje na funkci.

Pro stanovení diagramu pohybu pracovního orgánu nebo pracovního diagramu celého stroje nebo zařízení jsou známy tři druhy omezujících podmínek (obr. 2), které vymezují oblast činnosti:

1. Podmínky drah, úhlů nebo poloh vyplývají z uspořádání rozdělení, které musí být dodrženo. Např. za určitou dobu musí být nadávkován obsah plnění v zařízení na výrobu likéru (počáteční a konečná poloha jsou pevně stanoveny).

2. Podmínka rychlostí, popř. úhlových rychlostí se vyskytuje při určitých maximálně přípustných zpracovatelských rychlostech a požadovaných synchronizovaných pohybech mezi dvěma pochody; např. optimální plynulost řezání určitého materiálu stanovuje poměr rychlostí řezání a posuvu.



2. Požadavky na pracovní orgán — Requirements on the working organ

3. Podmínka mezních hodnot z maximálně únosného požadavku na rychlost posuvu.

Z toho je patrné, že se jedná o dynamické hodnoty, které byly získány ze skutečných poměrů, a jsou tedy úzce spjaty s návrhem pracovního orgánu (např. zrychlení při podávání a dopravě je omezeno pevností pralinek).

Tyto podmínky jsou získány buď početně z hodnot zpracovávaného materiálu, nebo experimentálně na funkčním vzoru.

Pro optimální spolupůsobení pracovního orgánu a zpracovávaného materiálu jsou tedy potřebné takové veličiny, které odpovídají skutečné rychlosti vyskytující se ve zpracovatelských pochodech, nebo mohou být odvozeny extrapolací. Proto byly provedeny analýzy strojů, aby se zjistily nejdůležitější druhy zatěžování a jejich rychlosti. Kromě tepelných pochodů probíhají ve strojích pro zpracování potravin především mechanické zpracovatelské pochody, které mechanicky zatěžují zpracovávaný materiál. Podle četnosti jejich výskytu byly stanoveny následující hlavní druhy zatížení: tlak (ráz), tření, stříh, ohyb, tah. Torzní namáhání se téměř nevyskytuje.

Při jednotlivých druzích namáhání se rychlost zatěžování vyskytuje ve velmi širokém rozsahu, neboť stroje pracují s různou produktivitou. Měřitkem pro většinu zatěžovacích pochodů ve stroji je jejich nelineární nárůst se stoupajícím počtem otáček stroje. Při všech pochodech, které jsou spojeny se zrychlením zpracovávaného materiálu, jsou namáhání závislá na otáčkách stroje parabolicky.

Tlakové, popř. rázové namáhání se vyskytuje při dopravě, dělení a orientaci kusového zboží. Vyskytující se zrychlení leží v rozsahu od 2 g (ovoce aj.) do 25 g (kandity). Většina potravin je citlivá na bodové namáhání (koncentrace tlaku, lomy).

V mnoha případech je možné zjistit rychlost jen do okamžiku styku materiálu se strojem. Další průběh rychlosti závisí na hmotnosti a pružně plastických vlastnostech materiálu. Maximální vyskytující se rychlosti u podávacích orgánů leží v rozsahu od cca $0,1 \text{ m s}^{-1}$ do 5 m s^{-1} .

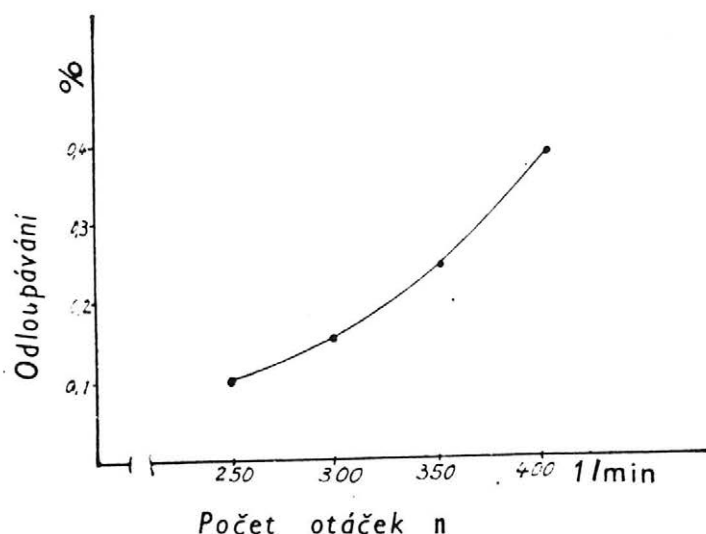
Obvyklé zkušební stroje na tah a tlak mají rychlost posuvu od $0,1 \text{ m min}^{-1} = 0,0016 \text{ m s}^{-1}$ (rozdíl rychlostí posuvu 10^2 až 10^3).

Smýkavé namáhání se vyskytuje zvláště při dopravě a řezání (např. řezání cigaret s $v_u = 60 \text{ m s}^{-1}$, doprava kanditů s v až 5 m s^{-1}).

Ve standardu RGW pro získání hodnot tření baleného zboží je předpokládána např. kluzná rychlost $0,1 \text{ m min}^{-1}$, což odpovídá maximálnímu rozdílu rychlosti cca $4 \cdot 10^4$ proti rychlostem vyskytujícím se v praxi.

Rychlost namáhání ve stříhu u tuhé a pastovitěho materiálu se vyskytuje až maximálně 5 m s^{-1} (krájení, plnění tub). To odpovídá rychlostnímu gradientu 10^5 s^{-1} .

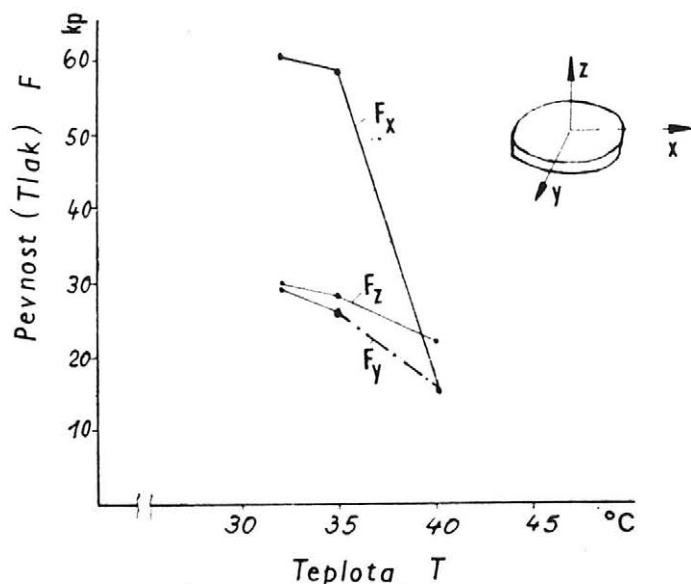
Ohyb a tah se vyskytují při dopravě kusového zboží a závisí na hmotnosti tohoto zboží. Maximální zrychlení dosahuje podle pohybového diagramu hodnot až 5 g. Nárazovým účinkem vznikají zvláště u křehkých zpracovávaných materiálů škodlivé vlivy. Protože se u potravin jedná o produkty, které závisí velmi silně na předcházejících technologických procesech nebo vegetačních podmínkách, nestačí udání jen jedné mezní hodnoty, nýbrž je zajímavý celý rozsah, v němž se tato zrychlení vyskytují. Proto musí být vyvinuty, popř. upraveny odpovídající vhodné měřicí přístroje, aby bylo možné měřit skutečné hodnoty.



3. Závislost ztrát odloupávání kanditů na počtu otáček stroje — Dependence of losses caused by candied fruit peeling off on the number of revolutions of the machine

V dalším bude poukázáno na některé aspekty při optimalizaci balicího stroje na kandity. Křivka ztrát odloupávání na obr. 3 ukazuje kvadratickou závislost rázového namáhání na počtu otáček stroje.

4. Závislost pevnosti kanditů na teplotě — Dependence of candied fruit strength on temperature



Na obr. 4 jsou vyneseny kvazisticky vyšetřené hodnoty pevnosti kanditů. Od znázornění dynamicky zjištěných hodnot bylo upuštěno, protože rozptyl je velmi velký. Vykazovaly však obdobnou tendenci: při teplotě 30 °C se zvýšila pevnost v důsledku větší tvrdosti, při 40 °C byly v důsledku větší plasticity zjištěny příliš nízké hodnoty pevnosti, a tedy velké hodnoty deformace.

Proto byla jako nejvýhodnější teplota pro zpracování kanditů v balícím stroji udána teplota od 32 °C do 36 °C. Přídavným snížením teploty při vaření o 10 °C se snížily ztráty odloupávání na polovinu.

Došlo dne 7. 7. 1976

ГОЛДГАГН, Г. (Технический институт, Дрезден): Требования к обработке продуктов на примере обработки пищевых продуктов. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (1): 53-58.

При обработке машинами и установками пищевпромышленное сырье подвергается разному напряжению. Кроме тепловых процессов, в многих механических процессах сырье подвергается, главным образом растяжению, давлению, сгибанию, резанию, а также трению. Для определения размеров и конструкции рабочих частей машин и их единицы двигателей и оптимального управления производственным процессом необходимо знать допустимую границу напряжения. Скорость напряжения при обработке в машинах на много больше, чем скорость достигаемая, в настоящее время при использовании измерительных аппаратов. Измерение этих данных невозможно экстраполировать. Необходимо сконструировать новую измерительную установку, которая бы могла уловить динамику обработанного материала. Поскольку, в большинстве случаев, свойства пищевых продуктов зависят от условий вегетации и технологических параметров, необходимо для нужд конструкторов, определить соответствующие качества при специфических условиях. Плазменным приспособлением технологических параметров производственного процесса к свойствам обрабатываемого сырья можно достичь лучшей продуктивности и улучшения качества продуктов.

конструкция машин; оптимализация устройств; функциональная пара; рабочий орган; виды напряжения

GOLDHAHN, H. (Technological University, Dresden): *Requirements for Processed Products Exemplified by Foodstuff Processing*. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (1): 53-58.

In the course of its machine and plant processing the foodstuff raw material is exposed to various kinds of stress. Besides thermal processes and friction the raw material is subjected to tensile, compressive, bending and shearing stresses. For the dimensioning and construction of the working parts of the machines and their driving units as well as for the optimum control of the production procedure knowledge of admissible stress limits is essential. The stress rates in machine processing are much higher than those achieved in the presently employed measuring apparatuses. The measured values cannot be extrapolated. It is necessary to develop new measuring devices capable of recording the dynamic behavior of the processed material. As the properties of the majority of foodstuffs depend on vegetation conditions and technological parameters, it is necessary to determine, for the needs of the designers, corresponding values under specific conditions. By planned adjustment of the technological production process parameters to the properties of the material processed better productivity and improved product quality can be achieved.

machine construction; equipment optimization; functional couple; working parts; kinds of stress

GOLDHAHN, H. (Technische Hochschule, Dresden): *Anforderungen an die zu bearbeitenden Produkte am Beispiel der Lebensmittelverarbeitung*. *Zeměd. Techn.*, 23, 1977 (1): 53-58.

Bei Verarbeitung in Maschinen und Einrichtungen wird der Lebensmittelrohstoff verschiedenen Anstrengungsarten ausgesetzt. Außer den thermischen Prozessen wird der Rohstoff in vielen mechanischen Prozessen hauptsächlich an Zug, Druck, Biegung, Schnitt angestrengt und wird der Reibung ausgesetzt. Zur Dimensionierung und Konstruktion der Arbeitsteile von Maschinen und ihrer Antriebseinheiten sowohl zur optimalen Leitung des Produktionsprozesses ist es notwendig, die zulässigen Anstrengungsgrenzen zu kennen. Die Anstrengungsintensität bei Verarbeitung in Maschinen ist viel höher als die, die man an den z. Z. verwendeten Meßgeräten erfassen kann. Diese Meßwerte können nicht extrapoliert werden. Es ist notwendig neue Meßgeräte zu entwickeln, die das dynamische Verhalten des zu verarbeitenden Materials fassen könnten. Da die Eigenschaften der meisten Lebensmittel von den Vegetationsbedingungen und den technologischen Parametern abhängig sind, ist es notwendig, für den Gebrauch der Konstrukteure die entsprechenden Werte unter spezifischen Bedingungen zu ermitteln. Durch planmäßige Anpassung der techno-

logischen Parameter des Produktionsprozesses an die Eigenschaften des zu verarbeitenden Rohstoffes kann eine höhere Produktivität und Qualitätsverbesserung der Produkte erreicht werden.

Maschinenkonstruktion; Optimierung von Einrichtungen; Funktionspaare; Arbeitsorgane; Anstrengungsarten

Adresa autora:

Dr. Ing. Horst Goldhahn, Vysoká škola technická, Drážďany, NDR

Adresa překladatele:

Ing. Alena Kubešová, Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Třebohostická 12, 110 00 Praha 10 - Strašnice

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI KULTURNÍCH ROSTLIN A JEJICH VLIV NA TECHNOLOGICKÉ PROCESY

Ve dnech 13. až 18. září 1976 se konala v Lublinu v Polské lidové republice vědecká konference o agrofyzice. Pořadatelem byl Agrofyzikální ústav Polské akademie věd, kde její zabezpečení bylo svěřeno oddělení fyzikálních vlastností rostlin. Vedoucím tohoto oddělení je doc. dr. hab. Boguslav Szot, který působil také ve funkci vědeckého sekretáře konference.

Plenární zasedání konference i zasedání v sekcích probíhala v Domě svazu techniků v Lublinu.

Konference se zúčastnili celkem 83 vědeckovýzkumní pracovníci, z toho 20 ze zahraničí, a to: pět z Československa, jeden z Egypta, jeden z Francie, dva ze Španělska, dva z NDR, jeden z NSR, šest z MLR a dva ze SSSR. Sdělovací prostředky věnovaly konferenci velkou pozornost. V den zahájení otiskl deník Kurier Lubelsky čtvrtstránkovou podrobnou

informaci. O konferenci referoval také ústřední tisk, rozhlas i televize.

Na plenárních zasedáních bylo předneseno 13 souhrnných referátů a v sekcích (poster sessions) 53 speciálně zaměřených příspěvků. Nejvíce referátů se zabývalo mechanickými vlastnostmi i tématy z oblasti tepelných a akustických vlastností, difúzních procesů, proudění, optiky i akustiky. Spektrum druhů kulturních rostlin, které byly objektem použitých teoretických nebo experimentálních po-



1. Pohled do zasedací místnosti

stupů, bylo široké. Téměř ve všech příspěvcích byla zřejmá snaha prospět dosaženými výsledky dokonalejšímu poznání, popř. zlepšení technologických procesů. (všechny příspěvky budou publikovány ve sborníku, který vydá v roce 1977 Polská akademie věd). Československo bylo zastoupeno jedním souhrnným referátem a šesti příspěvky přednesenými v sekcích. Účastníci konference měli také příležitost navštívit pracoviště Agrofyzikálního ústavu v Lublinu a vědeckovýzkumného ústavu zemědělského v Pulawách a seznámit se s náplní jejich práce a vybavením.

Na závěr konference byly předneseny a schváleny záměry vypracované zástupci všech zúčastněných zemí, umožňující další rozvoj vědeckovýzkumné práce v oblasti agrofyziky:

1. vytvořit v rámci Mezinárodní komise zemědělské techniky (CIGR) pracovní skupinu s názvem „Fyzikální vlastnosti a procesy týkající se zemědělských materiálů;

2. ustanovit sekretariát této pracovní skupiny v Agrofyzikálním ústavu Polské akademie věd s místem působnosti v Lublinu;

3. pořádat každé čtyři roky v různých zemích mezinárodní konference o fyzikálních vlastnostech a procesech týkajících se zemědělských materiálů;

4. příští konferenci uspořádat v MLR;

5. pověřit prof. Huszara z MLR funkcí předsedy uvedené pracovní skupiny s tím, že předseda této skupiny bude jmenován vždy ze země odpovědné za pořádání konference;

6. vydávat v PLR každý čtvrtý rok výdejový katalog obsahující mezní hodnoty fyzikálních vlastností rostlinných materiálů, unifikované metody jejich vyšetřování a informace o nových měřicích přístrojích v oblasti agrofyziky;

7. publikovat každý druhý rok původní práce s agrofyzikální tematikou ve formě sborníku vydávaného Polskou akademií věd;

8. v publikacích užívat výhradně jednotky SI a zavedenou terminologii;

9. vyžadovat na sekretariátu (viz bod 2) vypracování norem a definic týkajících se fyzikálních vlastností rostlinných materiálů s přihlédnutím k normám užívaným v jiných zemích;

10. určit 30. říjen 1976 za nejzazší datum k odeslání rukopisů příspěvků přednesených na konferenci v Lublinu;

11. určit zástupce jednotlivých zemí, kteří by koordinovali agrofyzikální výzkum ve svých zemích a kteří by udržovali kontakty se sekretariátem pracovní skupiny.

Na závěr je třeba vyzvednout bezvadnou organizaci a zabezpečení konference, vysokou vědeckou i společenskou úroveň, jakož i velmi příjemné prostředí krásného města Lublinu. Z politického hlediska lze tuto konferenci posoudit jako bezesporu úspěšný příspěvek k plnění závěrů helsinské konference.

Podrobnější informace, popř. písemné materiály je možné si vyžádat u pořadatele konference na adrese: Ústav agrofyziky PAN, 39 Krakowskie Przedmiescie, 20-076 Lublin, PLR.

Prof. ing. Radoš Řezníček, DrSc.

Vysoká škola zemědělská, Praha

Sedlák J.: Vliv pracovních podmínek na mechanizovanou sklizeň brambor	1
Pejša L.: Optimalizace diagnostiky poruch strojních prvků	9
Domanský L.: Modernizace stájí při budování velkokapacitního objektů pro dojnice	23
Husák V., Žďárský V.: Perspektivy mechanizace sklizně chmele	35
Klíma I., Ambros F.: Velikost a rozložení velikostí kapiček disperzní fáze u polydisperzních emulzí	45
Goldhahn H.: Požadavky na zpracovávané výrobky, uvedené na příkladu zpracování potravin	53
Z vědeckého života	
Rezníček R.: Fyzikální vlastnosti kulturních rostlin a jejich vliv na technologické procesy	59

СОДЕРЖАНИЕ

Седлак Й.: Влияние рабочих условий на механизированную уборку картофеля	6
Пейша Л.: Оптимализация диагностики повреждений деталей машин	21
Домански Л.: Модернизация животноводческих помещений при постройке крупногабаритных объектов для дойных коров	32
Гусак В., Ждарски В.: Перспективы механизации уборки хмеля	43
Клима Л., Амброс Ф.: Величина и расстановка величины капель дисперсионной фазы у полидисперсионных эмульсий	50
Голдгагн Г.: Требования к обработке продуктов на примере обработки пищевых продуктов	57

CONTENT

Sedlák J.: The Effect of the Conditions of Work on the Mechanized Harvesting of Potatoes	6
Pejša L.: Optimization of the Diagnostics of Machine Element Breakdowns	21
Domanský L.: Modernization of Stables when Building Large-Capacity Dairy-Cow Farms	33
Husák V., Žďárský V.: The Future of Mechanized Hop-picking	43
Klíma L., Ambros F.: Size and Size Distribution of Dispersed Phase Particles in Polydisperse Emulsions	51
Goldhahn H.: Requirements for Processed Products Exemplified by Foodstuff Processing	57

INHALT

Sedlák J.: Einfluß der Arbeitsbedingungen auf mechanisierte Kartoffelernte	7
Pejša L.: Optimierung der Störungsdiagnostik bei Maschinenelementen	21
Domanský L.: Modernisierung der Ställe bei dem Aufbau von Großkapazitätsanlagen für Milchkühe	33
Husák V., Žďárský V.: Perspektiven der Mechanisierung der Hopfenernte	43
Klíma L., Ambros F.: Größe und Größenverteilung der Dispersionsphasetröpfchen bei Polydispersionsemulsionen	51
Goldhahn H.: Anforderungen an die zu bearbeitenden Produkte am Beispiel der Lebensmittelverarbeitung	57

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