

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Agricultural Engineering

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

3

VOLUME 44
PRAHA 1998
CS ISSN 0044-3883

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gestí České akademie zemědělských věd

AGRICULTURAL ENGINEERING

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

Ing. Jiří Fiala, DrSc. (Praha, ČR)

Členové – Members

Prof. RNDr. Ing. Jiří Blahovec, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Doc. Ing. Karel Brzkovský, CSc. (České vysoké učení technické, Praha, ČR)

Univ.-Prof. Dr. habil. Manfred Estler (Technische Universität München, Institut für Landtechnik, Freising, BRD)

Prof. Ing. Ján Jech, CSc. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, SR)

Ing. Petr Jevíček, CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, ČR)

Doc. Ing. Jan Mareček, CSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Ing. Richard Markovič, CSc. (Štátna skúšobňa poľnohospodárskych a lesných strojov, Rovinka, SR)

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc. (Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, ČR)

Doc. Ing. František Ptáček, CSc. (AGROTEC, Hustopeče, ČR)

Prof. M. N. Rifai, Ph.D. (Nova Scotia Agricultural College, Truro, Nova Scotia, Canada)

Ing. Jan Šabatka, CSc. (Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice, ČR)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Jovanka Václavíková

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce a studie typu review z oboru zemědělská technika, zemědělské technologie a zpracování zemědělských produktů.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicity: Časopis vychází čtvrtletně (4x ročně), ročník 44 vychází v roce 1998.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Jovanka Václavíková, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

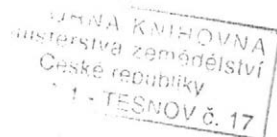
Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zasílány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1998 je 224 Kč.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers and reviews dealing with the study agricultural engineering, agricultural technologies and processing the agricultural products. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicity: The journal is published quarterly (4 issues per year), Volume 44 appearing in 1998.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Jovanka Václavíková, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1998 is 56 USD (Europe), 58 USD (overseas).



Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha

V roce 1998 uplynulo 47 let od založení Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze, tehdy pod názvem Výzkumný ústav pro mechanizaci a elektrifikaci zemědělství. Ústav prošel několika zásadními vnitřními reorganizacemi, které byly vyvolány postupným zřizováním jiných konstrukčních a zkušebních institucí, z nichž je v současné době aktivní pouze Státní zkušebna zemědělských, potravinářských a lesnických strojů. Pokud jde o lokalizaci výzkumného ústavu, došlo za celou dobu existence dvakrát k jeho přemístění. Poprvé v souvislosti s rozvojem vědního oboru zemědělské technika bylo ústředními orgány rozhodnuto přestěhovat jej z Prahy-Vokovic do lokality Praha-Rupy, do objektu bývalého kláštera využívaného pro potřeby Ministerstva spravedlnosti. Podruhé změnil Výzkumný ústav zemědělské techniky působíště v roce 1998 z lokality Praha-Repy do lokality Praha-Ruzyně z rozhodnutí MZe ČR poté, co veškerý nemovitý majetek užívaný ústavem v Praze-Répích byl na základě rozhodnutí soudu, resp. vlády ČR vrácen do vlastnictví nebo zprivatizován církevní Kongregací milosrdných sester sv. K. Boromejského. Výzkumný ústav se tak dostal do obtížné situace, přestože za celou dobu jeho existence existovalo několik nerealizovaných návrhů na výstavbu nových objektů v Praze, a to v Bohnicích, Na Fialce, Na Malovance a v Rápích.

V důsledku přemístění sídla VÚZT se změnila i adresa, takže od 1. 7. 1998 zní:

Výzkumný ústav zemědělské techniky
Drnovská 507, P.O.B 54,
161 01 Praha 6-Ruzyně
tel. ústředna: 02/33 02 21 11
fax: 02/36 08 59
e-mail: vuzt@bohem-net.cz

Základní odborné poslání Výzkumného ústavu zemědělské techniky, kterým je přispívat ke zvyšování technické a technologické úrovně zemědělské prvovýroby, k zavádění progresivních technologií v rostlinné a živočišné výrobě, k rozvoji služeb, k rozšiřování informačních zdrojů pro zemědělskou veřejnost, poradenské a vzdělávací instituce i správní orgány, však trvá i nadále.

Pojetí oboru zemědělská technika je v povědomí mnoha lidí, bohužel i některých zemědělských odborníků, zužováno chybně pouze na oblast konstrukce ze-

mědělských strojů. Ve skutečnosti jde o řešení technologických systémů pro zemědělskou výrobu a s tím spojených problémů technických, ekologických, energetických, ergonomických, ekonomických a organizačních.

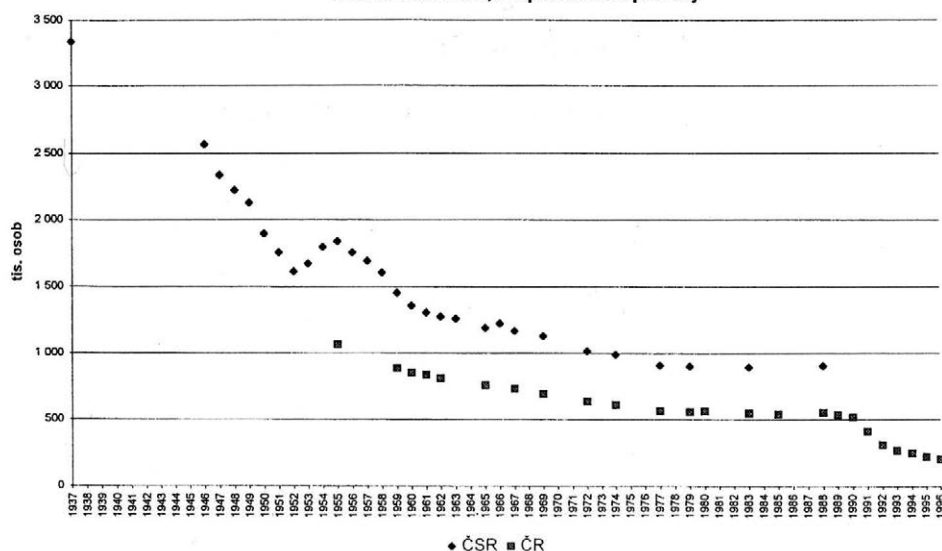
Z historického hlediska se fauna a flóra na Zemi vyvíjí samovolně, s výjimkou případů, kdy tento vývoj začal aktivně a cílevědomě ovlivňovat člověk. Technický rozvoj samovolně automaticky nikdy neprobíhá, plně závisí na aktivitách člověka a je výhradně spojen s historií vývoje lidské společnosti na Zemi. Jeho hnací silou je přirozená potřeba společnosti zdokonalovat technické výrobní prostředky a způsoby jejich využití. Naplnění této potřeby závisí na úrovni vzdělanosti, schopnosti rozvíjet technické poznání a na prostředí, ve kterém se tyto vztahy a vývojové procesy nacházejí. Vývojová stadia technických prostředků v zemědělství korespondují s pokrokovými změnami v produktivitě práce, intenzitě zemědělské výroby, kvalitě a sortimentu zemědělských produktů, snižování fyzické namáhavosti práce v zemědělství. Zřejmým důsledkem je i neustálé snižování počtu pracovníků v zemědělské prvovýrobě. Tento trend nebyl dlouhodobě zastaven žádným politickým rozhodnutím.

Novodobá historie rozvoje zemědělské techniky zvyraznila ekologické a ekonomické problémy, ergonomii a bezpečnost práce, vysokou intenzitu zemědělské výroby, kvalitu a sortiment produktů, omezenou spotřebu potravin, získávání a využití obnovitelných zdrojů suroviny. Složitě působení vzájemných vztahů mezi výrobcí techniky, distributory, uživateli, státní správou, bankovními institucemi, univerzitami, výzkumnými ústavy, poradenskými a informačními subjekty vytváří zemědělskou technickou politiku. Jejím hlavním cílem je vytvořit racionálně fungující vyvážený systém technického zabezpečení zemědělské výroby.

V této situaci zůstává Výzkumný ústav zemědělské techniky v Praze jedinou resortní organizací, která provádí technický a technologický výzkum pro zemědělskou prvovýrobu jako hlavní činnost ve smyslu zřizovací listiny. Jde o tyto problémové okruhy:

1. strategie technického a technologického rozvoje českého zemědělství,
2. technologie pro dlouhodobě udržitelné způsoby hospodaření,
3. omezování negativních vlivů zemědělské techniky a technologií na pracovní a životní prostředí,

Vývoj počtu pracovníků v zemědělství Československé, resp. České republiky



4. Využití obnovitelných zdrojů energie a surovin v zemědělství a na venkově,
5. Výzkum vlastností zemědělských materiálů nezbytných pro navrhování technologií a konstrukci zemědělských strojů a zařízení.

Lze konstatovat, že především problémové okruhy uvedené pod body 2, 3 a 4 jsou akcentovány Evropským společenstvím jako významné pro nejbližší budoucnost evropského zemědělství.

Ing. Zdeněk Pastorek, CSc., ředitel VÚZT

MĚŘENÍ MECHANICKÉHO ZATÍŽENÍ HLÍZ BRAMBOR ZAŘÍZENÍM PMS-60

MEASUREMENTS OF MECHANICAL LOAD OF POTATO TUBERS USING A PMS-60 CONTRIVANCE

M. Cvrček

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Mechanical properties of potato tubers are important parameters indicating their resistance to mechanical load. An automatic contrivance PMS-60, so called artificial potato tuber, was used for objective evaluation of forces causing mechanical damage to tubers and for localization of these forces. Experiments were conducted at feeding and discharge parts of the line in a pallet potato warehouse. It is evident from data acquired that the values showing a difference of maximally 203 N were recorded at the separate junctions of the line. The highest values of artificial potato tuber load were recorded at admission parts of both lines: at a discharge dosing storage bunker (discharge part) with a load of 223 N and at a feeding bunker DK-40 (feeding part) with a load of 159 N. An average load of 76.2 N in the feeding part and of 51.6 N in the discharge part was recorded in the other junctions of the line. A load of 286 N was measured after the simulation of artificial potato tuber fall from 1 m height onto a concrete slab; it is 1.28 times more than was the maximum load in the line. The experiment documented that the load of potato tuber falling from elevated heights is higher than that on chutes of the separate line junctions. Tuber fall into a discharge dosing storage bunker is a tuber fall from the height of more than 0.7 m onto a flat concrete slab. It corresponds to the fall from a height of 100–200 mm on average in the other line junctions; the force value is 64.5 N–90.8 N.

mechanical damage; mechanical load; potato tuber; automatic contrivance PMS-60

ABSTRAKT: Mechanické vlastnosti hlíz brambor jsou významnými ukazateli jejich odolnosti proti mechanickému zatížení. Pro objektivní vyhodnocení sil, které jsou příčinou mechanického poškození hlíz, a pro jejich lokalizaci bylo použito automatické zařízení PMS-60, tzv. umělé bramborové hlízy. Vlastní pokus se dělal na příjmové a expediční části linky paletového skladu brambor. Ze získaných hodnot plyne, že na různých uzlech linky byly naměřeny různé hodnoty zatížení s rozdílem až o 203 N. Nejvyšší hodnoty zatížení umělé bramborové hlízy byly odečteny na vstupech obou linek, a to na expedičním dávkovacím zásobníku (expediční část), na němž zatížení činilo 223 N, a na příjmovém zásobníku DK-40 (příjmová část), na kterém bylo zatížení 159 N. Ostatní uzly linky dosahovaly v průměru zatížení 76,2 N v příjmové části a 51,6 N v části expediční. Po simulaci pádu umělé bramborové hlízy z výšky jednoho metru na beton byla hodnota zatížení 286 N, což je 1,28krát více, než bylo maximální zatížení na lince. Pokus dokumentuje, že při pádu bramborové hlízy z větších výšek je zatížení vyšší než na případech jednotlivých uzlů linky. Pád hlízy do expedičního dávkovacího zásobníku se dá přirovnat k pádu hlízy z výšky větší než 0,7 m na rovnou betonovou plochu. U ostatních uzlů na lince se v průměru rovná pádu z výšky 100 až 200 mm, což představuje hodnotu 64,5 N až 90,8 N.

mechanické poškození; mechanické zatížení; bramborová hlíza; automatické zařízení PMS-60

ÚVOD

Význam mechanických vlastností hlíz brambor je všeobecně znám nejen jako měřítko jejich konzumní kvality, ale také jako důležitý podklad pro odhad jejich odolnosti proti mechanickému poškození v průběhu sklizně a při následném zpracování (Blahovec et al., 1990). Zejména odolnost proti mechanickému poškození má velký praktický význam, neboť významně ovlivňuje hladinu ztrát v průběhu sklizně a skladování, tzn. ztrát, které při současných podmínkách mechanizované sklizně a zpracování představují desítky procent (Fér, Cvrček, 1996).

Většina posklizňových linek u nás nyní není v takovém stavu, aby umožnily lepší, rychlejší a dokonalejší posklizňovou úpravu hlíz brambor bez možného rizika mechanického poškození, což ve svém důsledku zvyšuje počet hlíz, které se musí vytřídit.

Zjišťování rozsahu mechanického poškození, jeho velikosti a lokalizace příčin, je velice obtížné (Fér, Cvrček, 1997). Naměřené hodnoty jsou velmi variabilní. Protože jde o heterogenní biologický materiál, je odolnost proti mechanickému poškození závislá na řadě faktorů, kterými jsou stupeň zralosti, rozměr a hmotnost hlíz, teplota, počasí během vegetace, agrotechnika a mnoho dalších vlivů (Blahovec et al., 1987).

Z těchto důvodů nejsou zjištěné hodnoty objektivní a srovnatelné. Je obtížné lokalizovat zdroje mechanického poškození (Harris, 1978).

POPIS ZAŘÍZENÍ

Cílem experimentu bylo ověřit mechanické zatížení brambor na posklizňové příjmové a expediční lince v ZD Okrouhlice.

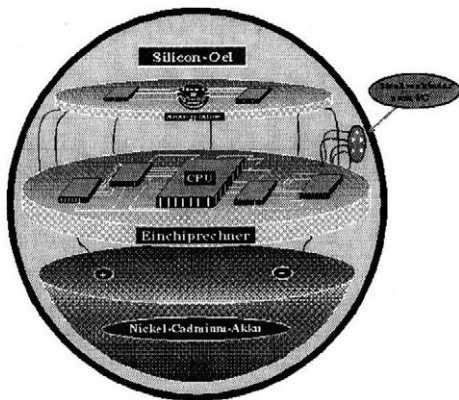
Pro zjišťování mechanického poškození hlíz a lokalizace poškození jsme použili automatické zařízení PMS-60. Toto zařízení představuje koule o průměru 60 mm a hmotnosti 160 g. Její plášť je zhotoven ze speciální pryže. Uvnitř koule naplněné silikonovým olejem je umístěn tlakový snímač a jednočipový mikroprocesor s pamětí a akumulátorem. Zařízení PMS-60 je schopné po vložení do proudu zpracovávaných brambor po dobu až 300 sekund měřit a ukládat do vlastní paměti velikost a časový průběh sil působících na kouli. Při průchodu měřicí koule linkou lze v měřených hodnotách označit, ve které části linky byly jednotlivé body naměřeny. Protože snímač sil vyhodnocuje velikost tlaku silikonového oleje, lze měřit velikost sil na kouli bez ohledu na to, z které strany síla působí.

Zařízení je schopné vykonat až 100 měření za sekundu po dobu až 300 sekund. Když měření skončí, připojí se měřicí koule k adaptéru a počítači, do jehož paměti se převedou naměřené hodnoty z paměti koule. Počítačové zpracování naměřených hodnot umožňuje na monitoru počítače graficky znázornit jejich časový průběh s označením míst jednotlivých měření. Je také možné zobrazit tabulkově číselné hodnoty. Grafy i tabulky se mohou vytisknout na tiskárně.

Z celého souboru měření lze na počítači vybrat a zobrazit jednotlivé impulsy sil a graficky je zvětšit. Počítač potom zobrazí a vytiskne maximální hodnoty zatěžovací síly i dobu jejího trvání. Velikost síly je měřena v Newtonech, časový průběh je zaznamenáván v sekundách, při vyhodnocení jednotlivých impulsů v milisekundách. Schéma měřicího zařízení PMS-60 je znázorněno na obr. 1.

PŘÍJMOVÁ ČÁST LINKY (obr. 2)

Z dopravních prostředků jsou hlízy sklápěny do příjmového zásobníku DK-40 (1) s dávkovacím ústrojem přes sběrný dopravník do šikmého hrabičkového dopravníku T 391 (2) na vstupní pás odhliňovače (3), potom na šikmý pás odhliňovače (4) a válečky předtřídiče (5). Následně vede linka pásem sběrného dopravníku (6), který hlízy dopraví na rozdělovací dopravník (7) až ke shrnovacímu hradítku (8), kde přepadnou na přebírací stůl (9). Z přebíracího stolu se hlízy dopravují sběrným pásovým dopravníkem (10) na další spojovací pásový dopravník (11), shrnovací hradítkem na plnicí dopravník třídiče (22), přepad na rotační třídicí válec (23), dále na spojovací dopravník (24) a dopravník pl-



1. Schéma měřicího zařízení PMS-60 – Diagram of a measuring contrivance PMS-60

nicí palety (17). Odtud jdou hlízy na jednostupňovou kaskádu a končí v paletách (18).

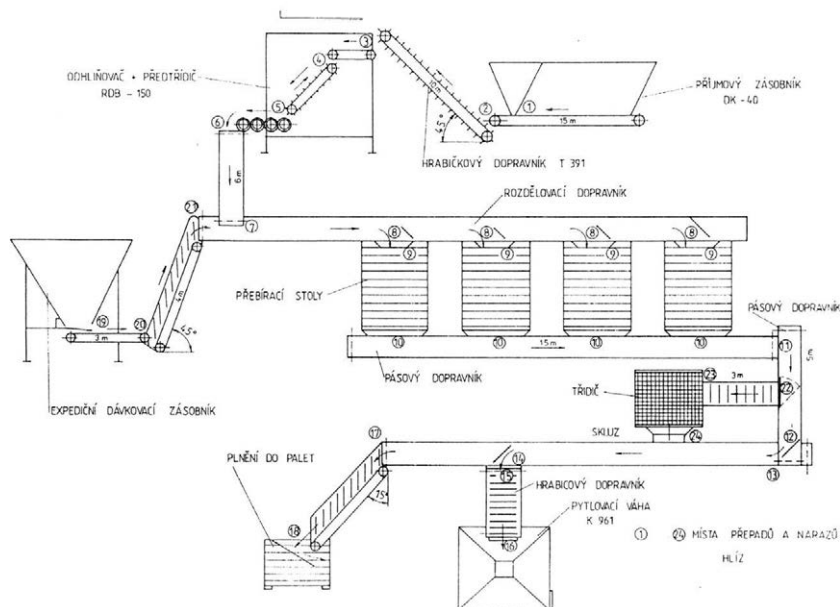
EXPEDIČNÍ ČÁST LINKY (obr. 2)

Hlízy brambor se expedují z palet, a to vysypáním palety do expedičního dávkovacího zásobníku (19), odtud ze šikmého žebrového dopravníku (21) na rozdělovací dopravník, který je dopraví na přebírací stoly TR-1-028 díky hradítku (8). Dále se hlízy dopravují sběrným dopravníkem (10) na spojovací dopravník (11) a přes shrnovací hradítko (12) na další spojovací dopravník (15), kde dopadají do pytlovací váhy K 961 (16).

METODIKA

Cílem pokusu bylo objektivně vyhodnotit síly, které jsou příčinou mechanického poškození hlíz, a jejich lokalizaci na posklizňové lince.

Při ověřování se PMS-60 vloží s ostatními hlízami do prvního uzlu (příjmového zásobníku) posklizňové linky a pokud nehrozí nebezpečí ztráty PMS-60 či jeho poškození, nechá se projít celou linkou až do posledního uzlu (do váhy, do palety). Potom se PMS-60 vyjme z linky a naměřené hodnoty se převedou do počítače. Pokud hrozí ztráta, poškození, či znehodnocení měření průchodem některého stroje (např. pneumatického rozdělovače), ukončí se experiment k tomuto uzlu a PMS-60 se před ním odebere. Je však nutné převést data do počítače, čímž vznikne první měřený samostatný úsek. Druhá část experimentu začíná vložением umělé bramborové hlízy za problematický uzel, kde se zaznamenají hodnoty zatížení v druhé části linky. Získané hodnoty se opět převedou do počítače, který je zpracuje jak tabulkově, tak i graficky. Výsledkem bu-



2. Schéma ověřovací linky – Diagram of a testing line

odhliňovač + předtřídič RDB-150 – earth separator + pre-grader RDB-150
 expediční dávkovací zásobník – discharge dosing storage bunker
 hrabičkový dopravník T 391 – rake conveyor T 391
 příjmový zásobník DK-40 – feeding conveyor DK-40
 rozdělovací dopravník – distribution conveyor
 pásový dopravník – belt conveyor

přebírací stoly – sorting tables
 třídič – grader
 skluz – chute
 plnění do palet – pallet filling
 pytlonací váha – bagging scale
 místa přepadů a nárazů hlíz – sites of tuber falls and impacts

dou dva grafy, na nichž bude zaznamenán průběh celé linky kromě problematického místa.

Během měření je nutné zaznamenávat jednotlivé uzly průchodu PMS-60, aby byla přesnější a snadnější identifikace a lokalizace míst, ve kterých došlo k zatížení. Proto je nutné použít vysílače a přijímače. Přijímač, který je napojen na počítač a komunikuje s programem pro PMS-60, přijímá signál od vysílače, který vysílá obsluha sledující PMS-60 na lince při jejím průchodu určitým uzlem. Při grafickém záznamu se na časové ose zobrazí místa nahlášená vysílačem, což umožní snadnější identifikaci pohybu PMS-60 na lince při vyhodnocování.

VLASTNÍ PRÁCE

Ověřování proběhlo na posklizňové lince v ZD Okrouhlice. Linka byla ověřena dvěma způsoby, a to měřením příjmové části linky a měřením expediční části linky. Schéma linek s jednotlivými stroji je znázorněno na obr. 2. Na obrázku jsou také zobrazeny přepady PMS-60 na jednotlivých místech, a to číslu.

Příjmová část byla ověřena od příjmového zásobníku přes odhliňovač + předtřídič RDB-150, přebírací

stoly a třídič do palety. Ověření se uskutečnilo v celé lince bez přerušení. Začínalo vložím PMS-60 do palety brambor a vysypáním palety do expedičního dávkovacího zásobníku bod (19) – první část. Druhá část začínala za expedičním dávkovacím zásobníkem, první bod (20), přes přebírací stoly do pytlonací váhy. Pro pozdější snadnější identifikaci se během experimentu zaznamenávala jednotlivá místa průchodu PMS-60 vysílačem.

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tab. I.

Ze získaných hodnot zjistíme, že:

- největší sílu nárazu absorbovala PMS-60 na expedičním dávkovacím zásobníku, a to 223 N v expediční části linky (obr. 3). Průběh zatížení na ostatních uzlech expediční linky je graficky zobrazen na obr. 4;
- na příjmové části linky byla síla maximální u příjmového zásobníku DK-40 159 N a na skluzu z třídiče na pásový dopravník (24) 148 N (obr. 5);
- zatížení nad 100 N jsme zjistili v příjmové části linky ještě na hrabičkovém dopravníku (3) za příjmacím zásobníkem, na přepadu do odhliňovače a předtřídiče RDB 150 (3) a na přepadu pásového dopravníku (7). Na ostatních uzlech bylo zatížení menší než 100 N.

I. Hodnoty zatížení PMS-60 naměřené při průchodu příjmovou a expediční částí linky paletového skladu brambor – Data on the load of PMS-60 contrivance acquired during its passage through feeding and discharge parts of the line in a pallet potato warehouse

Měřicí bod ¹	Příjmová část linky ² maximální síla ⁴ (N)	Měřicí bod	Expediční část linky ³ maximální síla ⁴ (N)
1	159	19	223
2	102	20	48,5
3	110	21	20
4	51,9	8	30,8
5	72,6	9	95,1
6	40	10	71,7
7	117	11	51
8	48,3	12	29,8
9	59,7	13	30,2
10	45,8	14	70,9
11	54,5	15	32,7
22	70,4	16	86,8
23	70,4		
24	148		
17	87,9		
18	64,6		

¹measuring point, ²feeding part of the line, ³discharge part of the line, ⁴maximum force

Ze zjištěných hodnot vyplývá, že největšího zatížení dosáhne hlíza pádem z větší výšky a pádem z větší výšky společně s udělením změny směru dopravy, popřípadě s možným nárazem do bočnice dopravníku – viz uzel (7). Nárůst zatížení je patrný i na hrabičkových dopravnících pádem a nárazem na hrabičku.

SIMULACE VOLNÉHO PÁDU PMS-60 NA BETON

Pro objektivní srovnání a představu jsme simulovali pád umělé bramborové hlízy PMS-60 z výšky v intervalu 0,1 metru od 0,1 m do 1 m (tab. II).

Průměrná síla působící na umělou bramborovou hlízu shozenou z výšky 0,1 m byla 65 N při délce trvání této síly 3,54 ms. Naopak největší síla byla podle předpokladu zaznamenána při pádu z výšky jednoho metru, a to 286 N při délce trvání této síly 4,24 ms. Průměrné hodnoty síly působící na PMS-60 v závislosti na výšce pádu jsou patrné z grafu (obr. 5).

Zjištěná závislost má nelineární charakter a její průběh lze vyjádřit polynomičnou funkcí:

$$Y = 24,242 \cdot x^2 + 232,94 \cdot x + 40,467$$

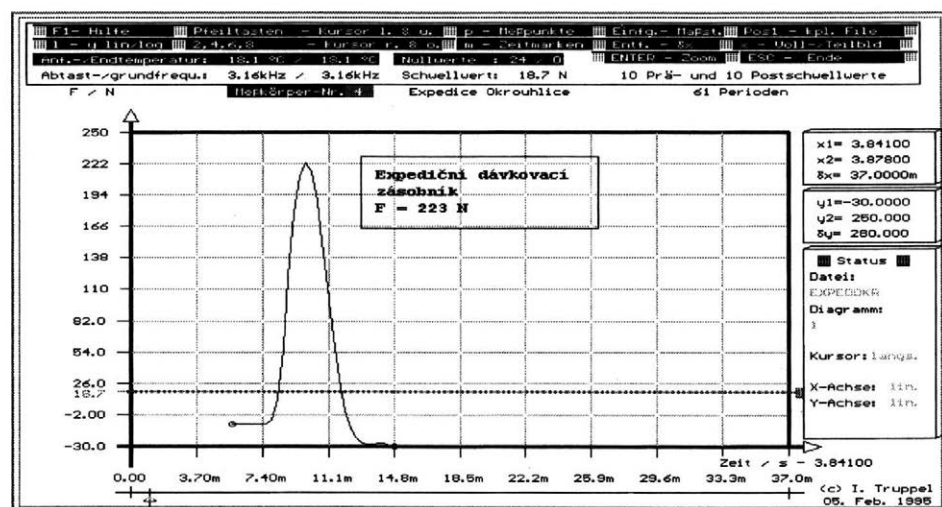
$$R = 0,9811$$

Stanovili jsme také index korelace R , který dokumentuje, že jde o velmi silnou korelační závislost o velké výstižnosti, s níž zvolená regresní funkce tuto závislost popisuje.

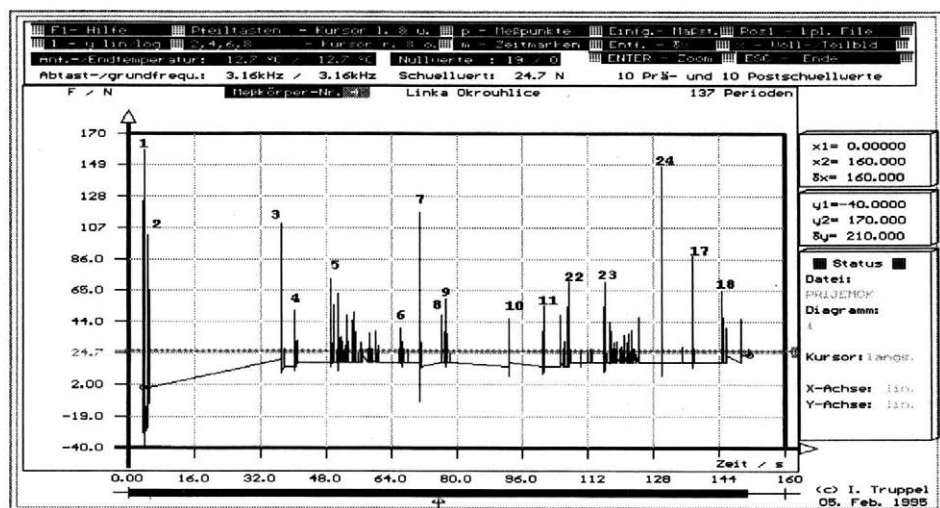
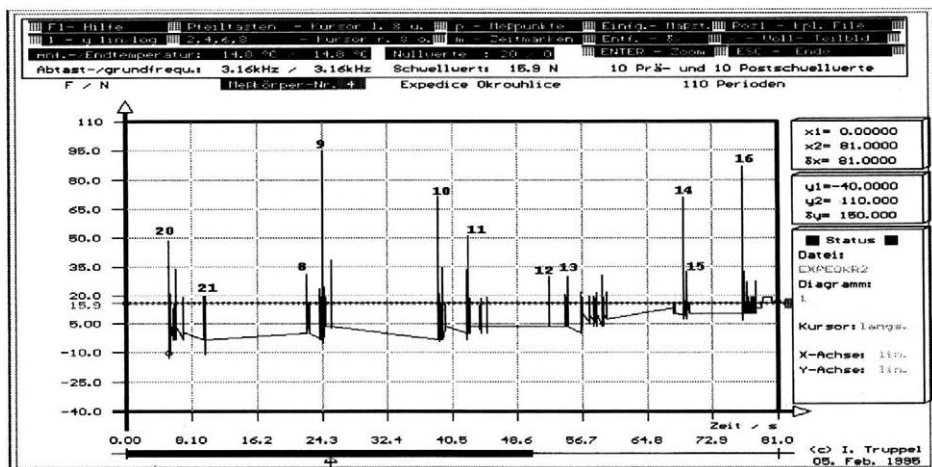
Z hodnot lze získat srovnání zatížení hlíz na lince se zatížením, které absorbovala umělá bramborová hlíza PMS-60 při pádu na beton. V tomto pokusu jsme zjistili, že při nasypání hlízy do expedičního dávkovacího zásobníku se síla na ni působící rovnala pádu hlízy na beton z výšky 0,73 m.

DISKUSE A ZÁVĚR

Experiment dokazuje, že zatížení hlíz na lince bylo v každém uzlu různé. Umělá bramborová hlíza PMS-60 zaznamenala nejmenší zatížení v průměru okolo



3. Expediční dávkovací zásobník – A discharge dosing storage bunker



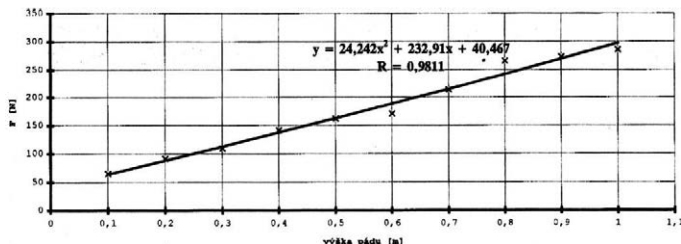
II. Hodnoty naměřené při simulaci volného pádu PMS-60 – Data on the simulation of PMS-60 contrivance free fall

Výška pádu ¹ (m)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
Průměrná síla ² (N)	65	91	109	141	162	171	214	266	274	286
Čas působení ³ (ms)	3,54	3,62	3,31	3,78	3,49	3,75	3,88	3,78	3,86	4,24

¹fall height, ²average force, ³time of action

76,2 N na příjmové části linky a 51,6 N na expediční části linky na menších výškových případech, při kterých se neměnil směr toku hlíz, na hladkých páslech

dopravníků a na skluzech, které zabráňovaly prudkým nárazům. Naopak větší síly až nad 200 N byly naměřeny při větších pádech do zásobníků, do hrabíčkového



6. Volný pád zařízení PMS-60 na beton – The free fall of PMS-60 contrivance onto a concrete slab
výška pádu – fall height

dopravníku a při změně směru toku hlíz na pásových dopravnících bez hradítek či skluzů, což již může vést k mechanickému poškození hlíz a následným ztrátám.

Výhodou popsané metody tedy je, že umožňuje objektivní přesné měření sil působících na hlízu v provozních podmínkách, včetně vlivu současně procházejících hlíz, a přesnou lokalizaci měřených míst a zaznamenávání i velice krátkých silových impulsů.

Zhodnotíme-li získané výsledky souhrnně, lze konstatovat, že naměřené hodnoty mohou sloužit jako podklad pro rekonstrukci a modernizaci linek, v našem případě použitím nového příjmového a expedičního zásobníku, odhliňovače, třídiče a plniče palet a vypracováním návrhu na snížení poškození bramborových hlíz.

Výsledky uvedené v tomto příspěvku jsme získali při řešení výzkumného projektu MZe ČR ev. č. EP 0960006501.

LITERATURA

- BLAHOVEC, J. – STROUHAL, J. – MÍČA, B.: Nestejnorodost hlíz brambor vzhledem k jejich pevnosti. *Zeměd. Techn.*, 33, 1987 (4): 235–244.
- BLAHOVEC, J. – VALENTOVÁ, M. – PATOČKA, K.: Mechanické vlastnosti základních částí bramborové hlízy. *Zeměd. Techn.*, 36, 1990 (9): 539–552.
- FĚR, J. – CVRČEK, M.: Základní výzkum procesu ošetřování, skladování a zpracování vybraných zemědělských plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha, GAČR ČR 1996: 72–82.
- FĚR, J. – CVRČEK, M.: Výzkum a inovace technologií pěstování, sklizně, skladování a úpravy brambor. [Výroční zpráva.] Praha, GAČR ČR 1997: 22.
- HARRIS, P. M.: The potato crop – the scientific basis for improvement. London, Chapman and Hall 1978.

Došlo 27. 5. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Milan Cvrček, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507, P.O.B. 54, 161 01 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02/33 02 23 10, fax: 02/36 08 59, e-mail: vuzt@bohem-net.cz

VYSKLADŇOVÁNÍ ZRNA Z VĚŽOVÝCH ZÁSObNÍKŮ S ROVNÝM DNEM

GRAIN UNLOADING FROM FLAT-BOTTOM TOWER SILOS

P. Kroupa

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: This paper presents information on tests of a new concept of grain unloading from flat-bottom tower silos. The equipment consists of these units: a) drive unit casing of an endless screw conveyor, b) screw conveyor, c) advance motion of screw conveyor to working position. The goal of research was to design and to test grain unloading from flat-bottom tower silos VÍTKOVICE that were adapted for grain treatment and storage. The performance of screw conveyor was tested in relation to screw speed within the range of 1.73–2.45 r.p.s. and filling coefficient 0.3–0.6. An optimum value of filling coefficient should be 0.45–0.50. Data of the tests document a close relationship between the performance of screw auger and the screw speed, and mainly filling coefficient. Maximum performance of 47.60 t/ha was achieved during measurements, at a screw speed of 2.45 r.p.s. and filling coefficient 0.6. Specific consumption of electric power per ton of transported grain was 0.039 kWh.

tower silo; screw conveyor; energy requirement

ABSTRAKT: V práci jsou uvedeny výsledky ověřování nové koncepce vyskladňování zrna ze zásobníků s rovným dnem. Zařízení se skládá z těchto celků: a) skříň pohonu oběžného šnekového dopravníku, b) vlastní šnekový dopravník, c) aktivní posun šnekového dopravníku do záběru. Výzkum byl zaměřen na návrh a ověření vyskladňování zrna ze silážních zásobníků VÍTKOVICE s rovným dnem, které byly upraveny pro ošetřování a skladování zrnin. Při ověřování se zjišťovala výkonnost oběžného šnekového dopravníku v závislosti na otáčkách šneku v rozsahu 1,73 až 2,45 s⁻¹ a součiniteli zaplnění 0,3 až 0,6. Optimální hodnota součinitele zaplnění by měla být 0,45 až 0,50. Naměřené hodnoty dokumentují, jak výkonnost oběžného šnekového dopravníku závisí na otáčkách vlastního šneku a především na součiniteli zaplnění. Při měření bylo dosaženo maximální výkonnosti 47,60 t.h⁻¹ při otáčkách vlastního šneku 2,45 s⁻¹ a součiniteli zaplnění 0,6. Měrná spotřeba elektrické energie na tunu dopravovaného zrna činí 0,039 kWh.

věžový zásobník; oběžný šnekový dopravník; energetická náročnost

ÚVOD

Vyskladňování zrna z věžových zásobníků je převážně řešeno gravitační kuželovou nebo jehlanovitou výsypkou. Toto řešení je přijatelné pro věžové zásobníky o menším průměru a vyšší násypné výšce uskladněného zrna.

U věžových zásobníků o větším průměru (8–18 m) tento způsob vyskladňování zrna podstatně zvyšuje pracnost výstavby a především zvyšuje měrný investiční náklad na uskladnění 1 t zrna, což je jeden z rozhodujících parametrů při volbě skladovacího prostoru (Kroupa, 1995, 1996).

V zahraničí je vyskladňování zrna z věžových zásobníků s rovným dnem převážně řešeno soustavou šnekových a pásových dopravníků, které jsou pevně zabudované v každé základové desce zásobníku. V menší míře se využívá systém VENTIFLOW, protože jeho energetická náročnost je vysoká.

Ve spolupráci s Z.A.S. KŘINEC, okres Nymburk, bylo ověřeno vyskladňování zrna z upravených siláž-

ních zásobníků VÍTKOVICE s rovným dnem o průměru 8,57 m a jednotkové skladovací kapacitě 750 t. Podstatná část uskladněného zrna se vyskladňuje gravitační středovou výpustí přes mechanicky ovládaný uzávěr na pásový dopravník, který je uložen v zapuštěném technologickém kanálu základové desky. Technologický kanál prochází středem věžového zásobníku po celém průřezu základové desky.

Vyskladňovací kanál má rozměry 0,5 x 0,7 m. Pásový dopravník, který je umístěn v technologickém kanálu, má dopravní pás o šíři 500 mm a je vyveden ze základové desky tak, aby zrno z něho přepadávalo do násypky korečkového elevátoru. Z korečkového elevátoru je pak zrno samospádem dopraveno do expedičního zásobníku.

Vyskladňovací kanál je zakryt dřevěnými deskami a uzávěry. Otevírání uzávěrů je řešeno z vnější strany základové desky zásobníku, a to pákovým mechanismem. Nejprve je otevřen středový uzávěr a potom další uzávěr, který je umístěn těsně na obvodu pláště zásobníku nad vyskladňovacím dopravníkem. Pak se otevře

vstupní otvor, který je v plášti zásobníku opět nad vyskladňovacím kanálem, v němž je umístěn vyskladňovací dopravník. Dalšíh pět uzávěrů se postupně otevírá uvnitř zásobníku ručně.

Tak se gravitací vyskladní 80 až 85 % uskladněného zrna (K r o u p a, 1997). Tím, že jsou otevřeny všechny uzávěry, je vytvořen nad vyskladňovacím kanálem uvnitř zásobníku vstupní „koridor“. Potom se do takto upraveného prostoru instaluje oběžný šnekový dopravník, který zbytek zrna uvnitř zásobníku vyskladní středovou výpustí.

POPIS ZAŘÍZENÍ

Oběžný šnekový dopravník byl vyroben podle dokumentace Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Praze-Řepích ve spolupráci s podnikem AGROMETAL, spol. s r.o., MOHELNO, okres Třebíč.

Oběžný vyskladňovací šnekový dopravník se skládá ze tří částí:

- ze skříňe pohonu;
- z vlastního šnekového dopravníku, včetně zadního žlabu se stírací lištou;
- z aktivního posunu šneku do záběru.

Základní technické údaje:

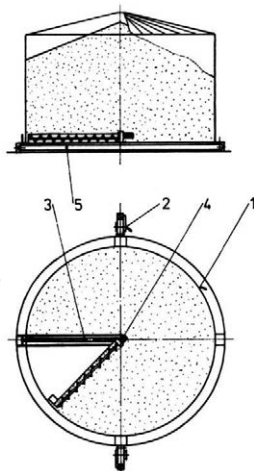
– průměr šnekovice	250 mm
– stoupání šnekovice	250 mm
– délka šnekovice	4 000 mm
– otáčky šneku	147 min ⁻¹
– příkon	2,2 kW
– výkonost šnekového dopravníku při součiniteli zaplnění 0,4 + 0,45	až 35 t.h ⁻¹
– rychlost aktivního posunu šneku	9; 15; 25 m.h ⁻¹
– průměr pojezdového kola	300 mm
– celková hmotnost	220 kg

Na skříni pohonu šnekového dopravníku je čep, který se zasouvá do otvoru nad středovým uzávěrem. Čep je pevný, vymezuje polohu šneku nad základovou deskou a slouží k uchycení vyskladňovacího šnekového dopravníku. Vlastní pohonná jednotka je umístěna v horní části skříňe.

Přívodový kabel od elektromotoru je veden od zásuvky umístěné vně zásobníku vstupním otvorem k otočnému ramenu na skříni pohonu. Takto je kabel fixován v jedné poloze a nemůže být zachycen vlastním šnekem.

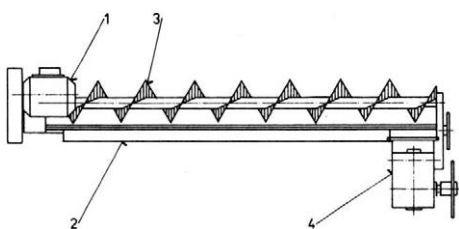
Oběžný šnekový vyskladňovací dopravník (obr. 1) má stavebnicovou konstrukci a do zásobníku jej pohodlně dopraví dva pracovníci. Schéma oběžného šnekového dopravníku je znázorněno na obr. 2.

Dopravník se montuje uvnitř zásobníku ve vytvořeném vstupním koridoru. Nejprve se usadí pevný čep skříňe pohonu od kluzného ložiska, které je součástí středové výpusti. Potom se montují ostatní díly zařízení, včetně aktivního posunu, jehož pohon je odvozen od vlastního šneku. Po napojení na elektrickou síť je zařízení připraveno k vyskladňování zrna.



1. Oběžný šnekový dopravník pro vyskladňování zbytku zrna ze zásobníku, který nelze vyskladnit gravitací – An endless screw conveyor for unloading the remaining grain from a silo that cannot be unloaded gravitationally

- 1 – zásobník – tower silo
- 2 – provzdušňovací ventilátory – blower fans
- 3 – uzávěr – closure
- 4 – oběžný šnekový dopravník – endless screw conveyor
- 5 – vyskladňovací pásový dopravník – belt unloader



2. Schéma oběžného šnekového – Diagram of an endless screw conveyor

- 1 – pohonná jednotka – drive unit
- 2 – rám včetně zadního žlabu se stírací lištou – frame including a rear trough with scraper bar
- 3 – šnek – screw
- 4 – aktivní posun šneku po obvodu zásobníku – screw advance motion along the silo perimeter

Oběžný vyskladňovací šnekový dopravník opisuje na dně zásobníku pomalou 360° rotaci kolem osy zásobníku a rychlejší rotaci okolo své osy. Šnekem je zrno dopraveno ke středové výpusti a odtud samospádem na pásový dopravník, který je uložen v technologickém kanálu základové desky.

Funkce horizontálních šnekových dopravníků je závislá na rovnoměrnosti přivádění zrna a na stupni zaplnění žlabu. U materiálů s měrnou hmotností pod 1 000

$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ je přípustné zaplnění žlabu 0,2 až 0,6 z celkového objemu žlabu. V opačném případě se může šnekový dopravník ucpat, zvláště je-li dopravovaný materiál vlhký. Rovněž počátek otáček dopravního šneku může podstatně ovlivnit normální činnost šnekového dopravníku. Počet otáček zvýšený nad hranici stanovenou praxí způsobuje nežádoucí promíchávání dopravované hmoty. Tím se zvyšuje potřeba energie a zároveň se snižuje výkonnost šnekového dopravníku. Maximální počet otáček v závislosti na průměru šneku je:

průměr šneku (mm)	otáčky (s^{-1})
150	3,16
200	2,50
300	1,98

METODA

Výzkum byl zaměřen na návrh a ověření vyskladňování zrna ze silážních zásobníků VÍTKOVICE s rovným dnem, které byly upraveny pro ošetřování a skladování zrnin. Jednotková skladovací kapacita zásobníku je 750 t uskladněného zrna.

Pro zbytek zrna uvnitř zásobníku, který nelze gravitací vyskladnit, byl navržen a ověřen oběžný vyskladňovací šnekový dopravník s aktivním pohonem. Při ověřování tohoto dopravníku byla zjišťována jeho výkonnost v závislosti na otáčkách šneku v rozsahu 1,73 až $2,45 \text{ s}^{-1}$ a součiniteli zaplnění Ψ v rozsahu 0,30 až 0,60. Dále byl zjišťován příkon v závislosti na součiniteli zaplnění Ψ při různých otáčkách šneku.

Výkonnost oběžného šnekového dopravníku byla zjišťována takto: Po instalaci oběžného šnekového dopravníku do zásobníku byly (výměnou řetězových kol) zvolené otáčky vlastního šneku a otáčky aktivního posunu nastaveny tak, aby byl dodržen požadovaný součinitel zaplnění Ψ .

Po otevření středové výpusti uvnitř zásobníku a spuštění oběžného šnekového dopravníku bylo zrno dopravováno pásovým dopravníkem, který je uložen v technologickém kanálu základové desky každého zásobníku, a dalším svodným pásovým dopravníkem do korečkového elevátoru a odtud spádovým potrubím do expedičních podjezdů zásobníků.

Toto ověřování jsme opakovali v desetiminutových intervalech. Při každém nastavení byla zjišťována hmotnost vyskladněného zrna šesti měřeními a z naměřených hodnot byly stanoveny průměrné hodnoty.

VÝSLEDKY

Ověřovací zkoušky byly provedeny při vyskladňování pšenice o vlhkosti 14,1 %.

VLIV SOUČiniteLE ZAPLNĚNÍ Ψ NA VÝKONNOSTI OBĚŽNÉHO ŠNEKOVÉHO DOPRAVNÍKU

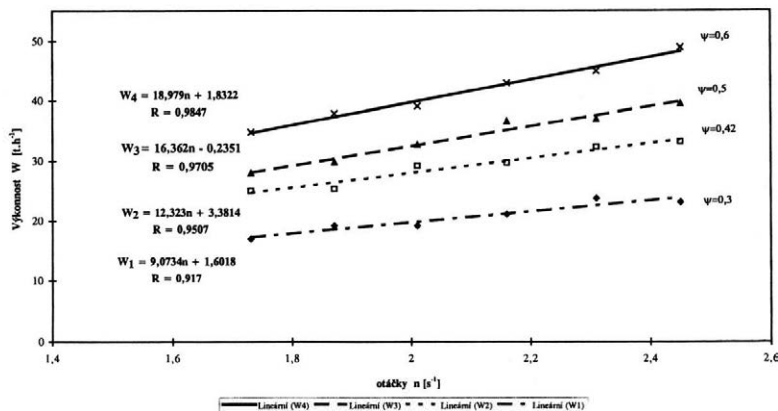
Výkonnost oběžného šnekového dopravníku byla měřena při 1,73; 1,87; 2,01; 2,16; 2,31; $2,45 \text{ s}^{-1}$ otáčkách šneku za sekundu a při součiniteli zaplnění 0,3; 0,42; 0,5; 0,6.

Naměřené hodnoty byly statisticky vyhodnoceny a graficky zpracovány.

Abychom dosáhli co nejvyšší hodnoty součinitele zaplnění Ψ , byl oběžný šnekový dopravník vybaven zadním žlabem a aktivním posunem šneku do záběru.

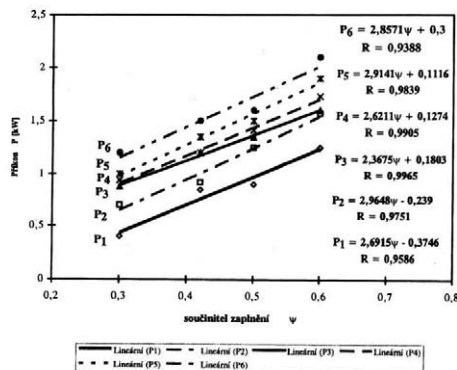
Schéma oběžného šnekového dopravníku, včetně aktivního posunu šneku do záběru, je znázorněno na obr. 2.

Závislost výkonnosti oběžného šnekového dopravníku na otáčkách šneku a součiniteli zaplnění Ψ je znázorněna na obr. 3.



3. Výkonnost oběžného šnekového dopravníku v závislosti na otáčkách a součiniteli zaplnění – Performance of an endless screw conveyor in relation to screw speed and filling coefficient

výkonnost – performance
otáčky – speed



4. Příkon oběžného šnekového dopravníku v závislosti na součiniteli zaplnění Ψ při různých otáčkách vlastního šneku – Power input of an endless screw conveyor in relation to filling coefficient at different screw speeds

příkon – power input

součinitel zaplnění – filling coefficient

$$n_1 = 1,73 \text{ s}^{-1}$$

$$n_2 = 1,87 \text{ s}^{-1}$$

$$n_3 = 2,01 \text{ s}^{-1}$$

$$n_4 = 2,16 \text{ s}^{-1}$$

$$n_5 = 2,31 \text{ s}^{-1}$$

$$n_6 = 2,45 \text{ s}^{-1}$$

Z naměřených hodnot plyne, že na výkonnost oběžného šnekového dopravníku mají rozhodující vliv otáčky vlastního šneku a součinitel zaplnění Ψ .

Optimální hodnota součinitele zaplnění by u tohoto zařízení měla být 0,5 až 0,55. Toho lze dosáhnout optimálním nastavením otáček hnacích kol aktivního posunu šneku do záběru a speciálně upraveným zadním žlabem se stírací lištou.

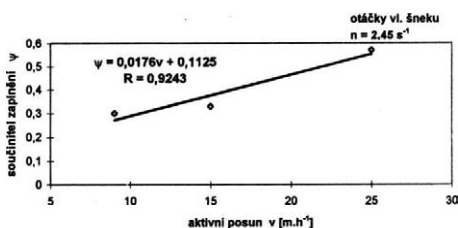
Maximální výkonnosti oběžného šnekového dopravníku bylo dosaženo při otáčkách vlastního šneku $2,45 \text{ s}^{-1}$ a součiniteli zaplnění $\Psi = 0,6$, a to $47,6 \text{ t.h}^{-1}$ při rychlosti aktivního posunu šneku do záběru 25 m.h^{-1} (vztaženo na obvod zásobníku o průměru $8,57 \text{ m}$).

ZÁVISLOST PŘÍKONU NA SOUČINITELI ZAPLNĚNÍ

V průběhu měření výkonnosti oběžného šnekového dopravníku s aktivním posunem šneku do záběru byl zjišťován příkon v závislosti na součiniteli zaplnění Ψ při různých otáčkách šneku.

K měření byl použit klešťový ampérmetr. Z naměřených hodnot byl vypočten příkon oběžného šnekového dopravníku. Závislost je znázorněna na obr. 4, z něhož je patrná závislost mezi příkonem a součinitelem zaplnění Ψ .

Ve sledovaném intervalu $\Psi = 0,30$ až $0,60$ je průběh závislosti lineární. Při zvýšení součinitele zaplnění Ψ



5. Součinitel zaplnění v závislosti na rychlosti aktivního posunu šneku do záběru – Filling coefficient in relation to the advance motion of the screw to a working position

otáčky šneku – screw speed

součinitel zaplnění – filling coefficient

aktivní posun – advance motion

se zároveň zvyšuje příkon při různých otáčkách vlastního šneku.

Maximální hodnoty příkonu $1,9 \text{ kW}$ bylo dosaženo při otáčkách $n = 2,45 \text{ s}^{-1}$ a součiniteli zaplnění $\Psi = 0,6$.

Závislost součinitele zaplnění na rychlosti aktivního posunu šneku do záběru je znázorněna na obr. 5.

DISKUSE A ZÁVĚR

Zhodnotíme-li získané výsledky souhrnně, lze konstatovat, že výkonnost oběžného šnekového dopravníku s aktivním posunem šneku do záběru je výrazně ovlivněna otáčkami vlastního šneku a součinitelem zaplnění Ψ , který bezprostředně závisí na rychlosti aktivního posunu šneku do záběru. Proto je nezbytně nutné, aby oběžný šnekový dopravník byl vybaven aktivním posunem. Optimální součinitel zaplnění je $0,45$ až $0,5$ při průměru stoupání šnekovnice 250 mm .

V průběhu ověřování bylo dosaženo maximální výkonnosti $47,6 \text{ t.h}^{-1}$ při měrné spotřebě elektrické energie $0,039 \text{ kWh.t}^{-1}$.

Uvedené zařízení je vhodné pro vyskládňování zrna ze všech věžových zásobníků s rovným dnem, liší se pouze délkou vlastního šneku a rychlostí aktivního posunu šneku do záběru.

Protože jde o neekonomičtější způsob vyskládňování zrna ze zásobníků s rovným dnem jak z hlediska produktivity práce, tak i z hlediska spotřeby energie, budou další výzkumně-vývojové práce zaměřeny na zjednodušení aktivního posunu šneku do záběru (možnost rychlé změny rychlosti posunu) a na dořešení použití oběžného šnekového dopravníku i pro vyskládňování zrna z hangárových skladovacích prostorů.

Výsledky uvedené v tomto příspěvku jsme získali při řešení výzkumného projektu Mze ČR ev.č. 7068.

LITERATURA

KROUPA, P.: Výzkum technologických procesů posklizňového ošetřování vybraných tržních plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha, Mze ČR 1995: 54–85.

KROUPA, P.: Základní výzkum procesu ošetřování, skladování a zpracování vybraných zemědělských plodin. [Závěrečná zpráva.] Praha, GAČR 1996. 40 s.

KROUPA, P.: Výzkum technologií a techniky ošetřování a skladování potravinářských a krmných zrnin s cílem jejich vyššího zhodnocování. [Výroční zpráva.] Praha, Mze ČR 1997. 30 s.

ČSN 26 6461 Šnekové podavače.

Došlo 27. 5. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Pavel Kroupa, CSc. Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507, P.O.B. 54, 161 01 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02/33 02 23 01, fax: 02/36 08 59, e-mail: vuzt@bohem-net.cz

ŽIVOTNÍ JUBILEA

K životnímu jubileu prof. Ing. Mikuláše Friedmana, CSc.



Prof. Ing. Mikuláš Friedman, CSc. – významná osobnost, emeritní profesor Technické (dříve Mechanizační) fakulty České zemědělské univerzity v Praze – se 6. června 1998 dožil 75. let věku.

Obor zemědělská technika je oborem významným, ale relativně mladým. Sounáležitost odborníků a určité stavovské citění v této oblasti je mimo jiné umocňováno i vzpomínkami na vysokoškolská léta, kdy se ve svém oboru vzdělávali a připravovalo do praktického života.

Jednou z osobností, na kterou si téměř každý absolvent fakulty od padesátých do začátku devadesátých let vzpomene, je pan prof. Ing. Mikuláš Friedman, CSc. Na jeho jistě osobitý a nenapodobitelný přístup ke studentům na přednáškách, na cvičeních a při zkouškách téměř každý na absolventských setkáních rád vzpomíná. Profesor Friedman ještě nyní ohromuje neuvěřitelnou pamětí a vybavováním detailů o jednotlivých absolventských ročnících.

V pedagogickém zařazení pracoval profesor Friedman na Vysoké škole zemědělské v Praze od 1. ledna 1952 do 14. června 1990. Byl a stále je významným odborníkem v oblasti strojů pro zpracování půdy. Jeho publikační činnost v oblasti pedagogické literatury je velmi rozsáhlá a uznávaná. Je autorem celostátní vysokoškolské učebnice z roku 1973 *Zemědělské stroje I* –

Teorie a výpočet, spoluautorem další celostátní vysokoškolské učebnice z roku 1989 – Neubauer, K. a kol.: *Stroje pro rostlinnou výrobu* a autorem řady skript.

Zaměření a náplň vědeckovýzkumné činnosti profesora Friedmana byla v různém období ovlivňována potřebami institucí, se kterými spolupracoval. Věnoval se např. široké problematice zvedacích mechanismů zemědělských strojů, strojům na zpracování půdy s rotačními pracovními orgány, problematice teorie řezání půdy, geometrické analýze tvaru radlic historických a moderních pluhů a setí zeleninových semen.

Již z tohoto neúplného přehledu je zřejmé, že 39leté působení profesora Friedmana na VŠZ se vyznačuje mnohotvárnou pedagogickou činností, která se opírá o dlouholeté zkušenosti a odborné práce i mimo školu a o poznatky z vlastní rozsáhlé vědeckovýzkumné činnosti.

Osobností typu profesora Friedmana je v oboru zemědělské techniky u nás poměrně málo, a proto je třeba zvláště mladé generaci je připomínat, aby byla patrná kontinuita vývoje a přípravy odborníků v oboru.

Profesor Friedman se stále živě zajímá o svůj obor a má dobré neformální kontakty se svým dlouholetým pracovištěm, kam pravidelně dochází.

Svému panu profesorovi přeje kolektiv katedry zemědělských strojů TF ČZU v Praze – a s ním jistě i dlouhá řada absolventů fakulty – mnoho zdraví i pohody do dalších let a ujišťuje ho v přesvědčení, že vykonal pořádný kus dobré práce. K tomuto přání se připojuje i redakční rada časopisu *Zemědělská technika*.

Doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.
vedoucí katedry zemědělských strojů TF ČZU v Praze

VLIV STROJŮ NA ROSTLINNÉ ZBYTKY PŘI PŮDOOCHRANNÉM ZPRACOVÁNÍ PŮDY

EFFECT OF MACHINES ON CROP RESIDUES AFTER CONSERVATION TILLAGE

J. Hůla, V. Mayer, P. Kovaříček

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Conservation tillage is a cultural practice when forecrop residues or catch crop biomass are left on the soil surface or in the surface layer of soil. Johnson (1988) defined conservation tillage as a system under which at least 30% of the soil surface is covered with crop residues after crop seeding. The extent of biomass incorporation into the soil was compared in five types of machines. Sweep tiller, disk tiller, spinner tiller and rototiller with two rotors complied with the requirements for conservation tillage when used for shallow cultivation, with respect to distribution of crop residues left on the soil surface. Rape residues were distributed on 30.7%–37.8% of soil surface (Tab. 1). The operating speed of tillers did not influence crop residue distribution on the soil surface. Analysis of variance used for statistical evaluation of differences in crop residue distribution on the soil surface after conservation tillage demonstrated statistically significant differences between the area cultivated with a share plow and the area cultivated with the four tillers. Evaluation of significance of differences between the tillers showed statistically significant differences between sweep tiller and disk tiller, between disk tiller and spinner tiller, and between spinner tiller and rototiller (Fig. 1). Evaluation of the weight percentage of crop residues left on the soil surface in comparison with the state before tillage indicated statistically significant differences between the cultivation with a share plow and with the tillers concerned. If the tillers were compared mutually, there were statistically significant differences between sweep tiller and disk tiller, and between disk tiller and spinner tiller (Fig. 2). To determine the percentage of soil surface on which fresh or dead biomass is distributed, a method based on computer-assisted evaluation of color images of soil surface was tested. Figs 3–7 illustrate the evaluation of plant material distribution on the soil surface. The method was tested by evaluating the distribution of plant material of different color on the soil surface – fresh green residues of rape as a stubble catch crop, wilted residues of catch crops and beet leaves, cereal stubble and straw, emerging crops and weeds. Resolution was also evaluated for the soil surface of different color. Soil surface in the images is designated as color 1 and plant material as color 2. The area of 1 m² is shown in the images – it is a printer output after digitization and geometric transformation of color images of soil surface. Fig. 3 shows the soil surface with stubble catch crop (winter rape) before tillage while Fig. 4 shows the soil surface with the same catch crop after shallow cultivation with a sweep tiller. Fig. 5 documents the method applicability to determine the distribution of dead plant material (cereal straw) on the soil surface. The image was intentionally taken after a longer lapse of time since tillage when the soil surface was arid. The method of color image processing can be used for evaluation of the crop character at early developmental stages (Figs 6 and 7). Image analysis makes it possible to evaluate the weed infestation rate in crops. It is appreciable besides the relatively precise determination of crop biomass distribution on the soil surface that the tested method allows to take a larger number of images under field conditions in an expeditious way. The graph in Fig. 8 shows a relation between the percentage of soil surface and the weight of catch crop (winter rape) residues left on it after shallow cultivation with four types of tillers. It is not possible to expect any close functional relationship between these two parameters because plant material was left in clusters when a Rotomat rototiller as well as a disk tiller were used. The graph in Fig. 9 shows a relation between crop residue distribution on the soil surface and winter rape biomass after shallow cultivation with a sweep tiller while Fig. 10 shows a similar relation for shallow cultivation with a spinner tiller. Catch crop biomass was spread on the soil surface in a relatively homogeneous way by the latter two tillers.

conservation tillage; crop residue distribution on soil surface; methods for evaluation of soil cultivation

ABSTRAKT: U pěti strojů na zpracování půdy jsme porovnávali stupeň zapravování rostlinné hmoty do půdy. Při mělkém zpracování půdy splnily radličkový kyplič, talířový kyplič, vířivý kyplič a dvourotorový kyplič požadavky na ochranné zpracování půdy z hlediska ponechání částí rostlinných zbytků meziplodiny na povrchu půdy. Pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky řepky jako strništní meziplodiny činilo 30,7 % až 37,8 %. Nebyl prokázán vliv pracovní rychlosti kypličů na pokryvnost povrchu půdy rostlinnými zbytky. Zjišťovali jsme vhodnost metody založené na počítačovém zpracování barevného fotografického obrazu povrchu půdy k hodnocení podílu plochy povrchu ornice pokryté rostlinnými zbytky po zpracování půdy a ověřovali jsme rozlišovací schopnost pro čerstvý a odumřelý rostlinný materiál při různém barevném odstínu půdy. Ukázala se výhodnost ověřované metody z hlediska urychlení práce v polních podmínkách.

ochranné zpracování půdy; rostlinné zbytky na povrchu půdy; metody hodnocení zpracování půdy

Charakteristickým znakem půdoochranných technologií zpracování půdy je ponechávání zbytků předplodin nebo biomasy meziplodin na povrchu půdy nebo pouze mělké zapravení části těchto rostlinných zbytků do půdy. Johnson (1988) definuje půdoochranné (konzervační) zpracování půdy jako systém, při kterém po zasetí plodiny zůstává nejméně 30 % povrchu půdy pokryto rostlinnými zbytky.

Rostlinné zbytky na povrchu půdy a v povrchové vrstvě půdy přispívají k omezení vodní a větrné eroze půdy. Wischmeier, Smith (1978) uvádějí, že každé zvýšení pokryvnosti půdy rostlinnými zbytky o 10 % sníží erozi půdy o 20 %. Důležitost ponechávání rostlinných zbytků na povrchu půdy z hlediska ochrany půdní struktury zdůrazňuje více autorů (Janeček et al., 1992; Hanna et al., 1995 a další). Johnson (1988) shrnuje poznatky několika autorů a konstatuje, že pokrytí dvaceti až třiceti procent povrchu půdy snižuje vodní erozi o 50 % až 90 % v porovnání s holým povrchem půdy.

Při hodnocení vlivu moderních kypřičů, které se používají při ochranném zpracování půdy, na půdu a na rostlinnou biomasu dochází k metodickým problémům při vyjadřování množství rostlinných zbytků ponechaných na povrchu půdy po jejím zpracování. Vyjádření procentuálního podílu hmotnosti rostlinné biomasy, která zůstane po zpracování půdy na povrchu ornice, je důležitým ukazatelem, nepostačuje však jako kritérium pro hodnocení strojů a technologií z hlediska protierozních účinků a ochrany půdní struktury. Metodickými otázkami zjišťování pokryvnosti půdy rostlinnými zbytky se zabývali Slonecker, Moldenhauer (1977), Laften et al. (1981), Hayes, Hann (1993), Hanna et al. (1995). Klasické metody zjišťování pokryvnosti půdy rostlinnou biomasou jsou velmi pracné, časově méně náročné metody jsou zatíženy rizikem nepřesností při subjektivním hodnocení. Je proto aktuální navrhnout a ověřit expeditivní a dostatečně přesné metody zjišťování stupně pokrytí povrchu půdy rostlinnou biomasou. Předmětem příspěvku je ověřování metody založené na počítačovém zpracování barevných fotografií povrchu půdy.

METODA

Při mělkém zpracování půdy s porostem strniskové meziplodiny (ozimá řepka) byl hodnocen vliv čtyř kypřičů s rozdílným funkčním principem a radličného pluhu na meziplodinu z hlediska ponechání rostlinných zbytků na povrchu půdy. Jednalo se o tyto stroje:

- radličkový kypřič Kromexim,
- talířový kypřič (JRD Mostová),
- vířivý kypřič PB 2-102,
- rotorový kypřič Rotomat PB 2-113,
- pluh 5-PHX-35.

Podmínky měření:

Půdní podmínky: hlinitá hnědozem illimerizovaná, průměrná vlhkost půdy v ornici v době měření: 14,5 % hmotnostních.

Meziplodina: ozimá řepka, výška porostu 100 až 150 mm.

Hloubka zpracování půdy: 100 mm (kypřiče), 150 mm (radličný pluh).

Před zpracováním půdy byla zjištěna hmotnost nadzemních částí rostlin ozimé řepky, po zpracování půdy byly odebrány a zváženy rostlinné zbytky opakovaně z plochy 1 m², které zůstaly na povrchu půdy. Před zpracováním půdy a po jejím zpracování byly pořízeny barevné fotografie povrchu půdy s rostlinnou hmotou (1 m²). Barevné fotografie byly naskenovány pro počítačové zpracování, při kterém se uskutečnila geometrická transformace obrazu a analýza krytí povrchu půdy rostlinnou hmotou.

Při dalším postupu byly hodnoceny snímky povrchu půdy s rozdrčenou slámou. Možnosti metody byly dále ověřeny při rozlišování odumřelých rostlinných zbytků na povrchu půdy a při posuzování pokryvnosti půdy rostlinami plodin i plevelů.

Počítačovou analýzu fotografií povrchu půdy s rostlinnými zbytky zajistila firma Help Service Scanning, Praha.

VÝSLEDKY A DISKUSE

VLIV STROJŮ NA DISTRIBUCI ROSTLINNÝCH ZBYTKŮ

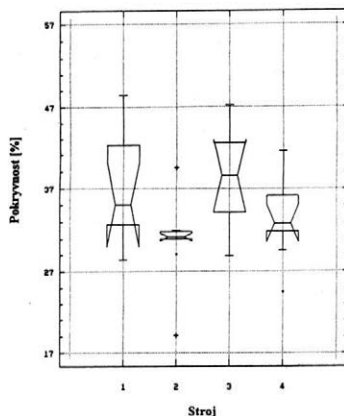
Výsledky měření vlivu strojů na distribuci rostlinných zbytků ozimé řepky při mělkém zpracování půdy jsou uvedeny v tab. I. Pokryvnost povrchu půdy porostem ozimé řepky před zpracováním půdy činila v průměru 91 %.

Z tab. I je zřejmé, že při mělkém zpracování půdy s porostem strniskové meziplodiny splnily uvedené čtyři kypřiče požadavky na ochranné zpracování půdy,

I. Vliv strojů na distribuci rostlinných zbytků ozimé řepky – The effect of machines on distribution of winter rape residues

Stroj na zpracování půdy ¹	Rostlinné zbytky na povrchu půdy ⁷	
	v porovnání se stavem před zpracováním půdy ⁸	pokrytí povrchu půdy ¹⁰
	hmotnost ⁹ (%)	plocha ¹¹ (%)
Radličkový kypřič ²	65,7	37,0
Talířový kypřič ³	45,2	30,7
Vířivý kypřič ⁴	62,3	37,8
Rotorový kypřič ⁵	55,8	33,2
Radličný pluh ⁶	7,6	3,9

¹ machine for soil cultivation, ² sweep tiller, ³ disk tiller, ⁴ spinner tiller, ⁵ rototiller, ⁶ share plow, ⁷ crop residues on soil surface, ⁸ in comparison with the state before tillage, ⁹ weight, ¹⁰ crop residue distribution on soil surface, ¹¹ area



1. Pokrytí povrchu půdy rostlinnými zbytky po zpracování půdy čtyřmi kypřiči – Crop residue distribution on the soil surface after cultivation with four tillers

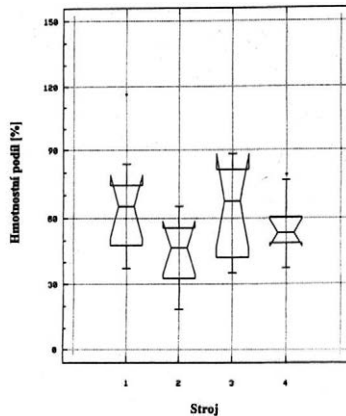
- 1 – radličkový kypřič – sweep tiller
- 2 – talířový kypřič – disk tiller
- 3 – vířivý kypřič – spinner tiller
- 4 – rotorový kypřič – rototiller
- pokryvnost – crop residue distribution
- stroj – machine

neboť ponechávaly významnou část biomasy na povrchu půdy (45,2 % až 65,7 %), přičemž tyto rostlinné zbytky pokrývaly 30,7 % až 37,8 % povrchu půdy. Han et al. (1995) zjistili po zpracování půdy jinou skupinou kypřičů s pasivními pracovními nástroji pokryvnost povrchu půdy v rozmezí 31 % až 43 %.

Při statistickém hodnocení rozdílů v pokrytí půdy rostlinnými zbytky po zpracování půdy, uskutečněném metodou analýzy rozptylu, byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi plochou zpracovanou radličným pluhem a plochou zpracovanou jednotlivými kypřiči. Při posuzování významnosti rozdílů mezi jednotlivými kypřiči byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi radličkovým kypřičem a talířovým kypřičem, mezi talířovým kypřičem a vířivým kypřičem a mezi vířivým kypřičem a rotorovým kypřičem (obr. 1).

Při posuzování podílu hmotnosti rostlinných zbytků, které zůstaly na povrchu půdy v porovnání se stavem před zpracováním půdy, byly zjištěny statisticky významné rozdíly mezi stavem po orbě radličným pluhem a kypřením jednotlivými kypřiči. Jestliže se posuzovaly z tohoto hlediska kypřiče navzájem, byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi radličkovým kypřičem a talířovým kypřičem a mezi talířovým kypřičem a vířivým kypřičem. Ostatní rozdíly mezi kypřiči jsou pod hranicí statistické významnosti (obr. 2).

Při hodnocení vlivu pracovní rychlosti kypřičů na pokryvnost povrchu půdy rostlinnými zbytky a na hmotnost rostlinných zbytků na povrchu půdy bylo zjištěno, že rozdílná pracovní rychlost kypřičů ($7,2 \text{ km.h}^{-1}$, $8,5 \text{ km.h}^{-1}$, $10,5 \text{ km.h}^{-1}$) neovlivnila významně pokryvnost povrchu půdy rostlinnými zbytky.



2. Hmotnostní podíl rostlinných zbytků na povrchu půdy po zpracování půdy čtyřmi kypřiči – Weight percentage of crop residues on the soil surface after cultivation with four tillers

- hmotnostní podíl – weight percentage
- stroj – machine

U řepky byl zjištěn trend k poklesu hmotnosti rostlinných zbytků na povrchu půdy s nárůstem rychlosti u talířového kypřiče a rotorového kypřiče, rozdíl však byly pod hranici statistické významnosti.

MĚŘENÍ POKRYVNOSTI PŮDY ROSTLINNÝMI ZBYTKY

Při zjišťování procentuálního podílu povrchu půdy pokrytého čerstvou nebo odumřelou biomasou byly ověřeny možnosti metody založené na počítačovém vyhodnocení barevných fotografií povrchu půdy.

Možnosti hodnocení krytí povrchu půdy rostlinným materiálem jsou zachyceny na obr. 3 až 7. Metoda byla ověřována při hodnocení pokryvnosti půdy rostlinným materiálem s rozdílným barevným odstínem – čerstvé zelené zbytky řepky jako strništní meziplodiny, zavadlé zbytky meziplodin a řepného chrástu, strniště a sláma obilnin, vzházející plodiny i plevele. Rovněž byla posuzována rozlišovací schopnost při odlišném zabarvení povrchu půdy.

Na snímcích je povrch půdy označen jako „barva 1“ a rostlinný materiál jako „barva 2“. Na obrázcích je zachycena plocha 1 m^2 – jde o výstup tiskem po digitalizaci a geometrické transformaci barevných snímků povrchu půdy.

Na obr. 3 je zachycen povrch půdy se strniškovou meziplodinou (ozimá řepka) před zpracováním půdy. Na obr. 4 je povrch půdy se stejnou meziplodinou po mělkém zpracování radličkovým kypřičem.

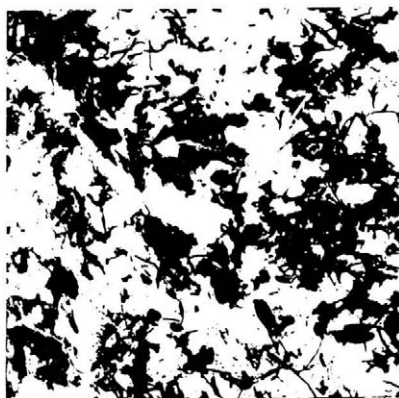
Obr. 5 dokumentuje možnosti uvedené metody při zjišťování pokryvnosti půdy odumřelým rostlinným materiálem (sláma obilnin). Snímek byl záměrně pořízen s větším časovým odstupem od zpracování půdy, kdy povrch půdy byl vyschlý.



CELKEM ... 1565001
 BARVA 1 ... 108803 6,95 %
 BARVA 2 ... 1456198 93,05 %

3. Meziplodina (ozimá řepka) před zpracováním půdy – Catch crop (winter rape) before tillage

celkem – total
 barva 1 – color 1
 barva 2 – color 2



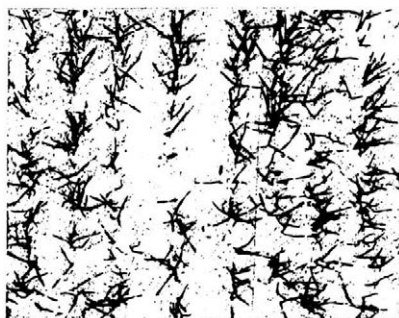
CELKEM ... 592900
 BARVA 1 ... 363627 61,33 %
 BARVA 2 ... 229273 38,67 %

4. Povrch půdy po mělkém zpracování půdy radličkovým kypričem – Soil surface after shallow cultivation with a sweep tiller



CELKEM ... 1633745
 BARVA 1 ... 1462179 89,50 %
 BARVA 2 ... 171566 10,50 %

5. Sláma obilniny na povrchu půdy po podmitce – Cereal straw on the soil surface after stubble-breaking



CELKEM ... 1635920
 BARVA 1 ... 1430229 61,33 %
 BARVA 2 ... 205691 38,67 %

6. Uplatnění ověřované metody k zachycení charakteru porostů plodin v raných vývojových fázích – ozimá pšenice – Application of the tested method to describe the crop character at early developmental stages – winter wheat

Uvedená metoda zpracování barevných snímků umožňuje vyhodnocovat charakter porostů plodin v raných vývojových fázích - obr. 6 a 7. Další možností je využití rozboru snímků při posuzování stupně zaplevelení porostů plodin.

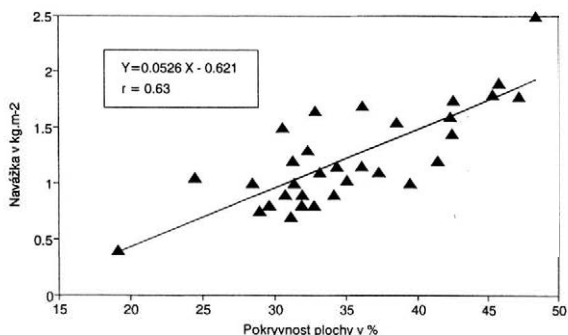
Kromě relativně přesného stanovení pokryvnosti půdy rostlinnou biomasou je hlavní předností ověřované metody možnost rychlého pořízení většího počtu snímků v polních podmínkách. Exeditivnost metody umožňuje získat větší počet dat v porovnání s klasickými metodami založenými na rozdělení hodnocené

plochy na dílčí malé plochy a následném pravném hodnocení (mřížková metoda).

Podmínkou pro užití uvedeného postupu hodnocení pokryvnosti půdy je pořízení barevných snímků při dobrých světelných podmínkách. Kromě nedostatku světla, zejména v pozdějších odpoledních hodinách na podzim, ztěžuje podmínky pro vyhodnocování snímků i ostré sluneční světlo při bezoblačném počasí. Nejvhodnější je pořizovat snímky při rozptýleném slunečním světle, kdy se netvoří výrazné stíny. Nouzovým

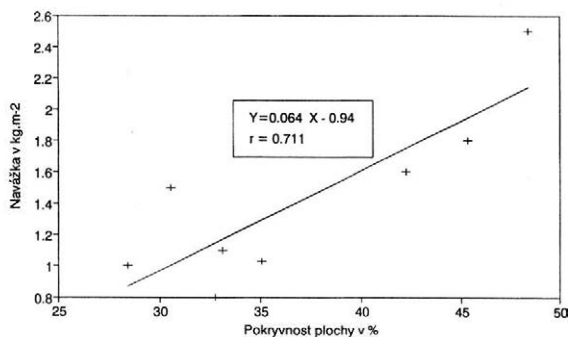


CELKEM ... 2608480
BARVA 1 ... 1278996 49,03 %
BARVA 2 ... 1329484 50,97 %

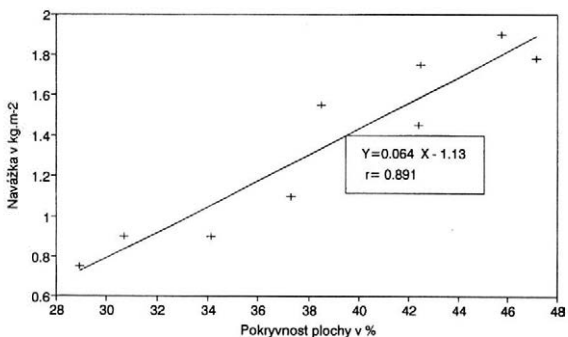


8. Vztah mezi pokryvností půdy a hmotností rostlinných zbytků meziploody na povrchu půdy – A relation between crop residue distribution on the soil surface and catch crop residue weight

navážka – weighted sample
pokryvnost plochy – crop residue distribution on an area



9. Vztah mezi pokryvností půdy a hmotností biomasy meziploody po zpracování půdy radličkovým kypřičem – A relation between crop residue distribution on the soil surface and catch crop biomass weight after cultivation with a sweep tiller



10. Vztah mezi pokryvností půdy a hmotností biomasy meziploody po zpracování půdy vířivým kypřičem – A relation between crop residue distribution on the soil surface and catch crop biomass weight after cultivation with a spinner tiller

V grafu na obr. 9 je vyjádřen vztah mezi pokryvností půdy a hmotností biomasy ozimé řepky po mělkém zpracování půdy radličkovým kypřičem, na obr. 10 je obdobný vztah po mělkém zpracování půdy vířivým kypřičem. Tyto dva kypřiče rozprostíraly biomasu meziplodiny poměrně rovnoměrně po povrchu půdy.

Práce se uskutečnila za finanční podpory Grantové agentury ČR. Registrační číslo grantu: 504/93/0291.

LITERATURA

HANNA, H. M. – MELVIN, S. W. – POPE, R. O.: Tillage implement operational effects on residue cover. *Appl. Engng Agric.*, 1995 (11): 205–210.
HAYES, J. C. – HAN, Y. J.: Comparison of crop-cover measuring systems. *Trans. ASAE*, 1993 (6): 1727–1732.

JANEČEK, M. et al.: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe. Praha, ÚVTIZ 1992, č. 5, 109 s.

JOHNSON, R. R.: Soil engaging tool effects on surface residue and roughness with chisel-type implements. *Soil Sci. Amer. J.*, 1988 (52): 237–243.

LAFTEN, J. M. – AMEMIYA, M. – HINZ, E. A.: Measuring crop residue cover. *J. Soil Wat. Conserv.*, 1981 (6): 341–343.
SLONEKER, L. L. – MOLDENHAUER, W. C.: Measuring the amounts of crop residue remaining after tillage. *J. Soil Wat. Conserv.*, 1997 (5): 231–236.

WISCHMEIER, W. H. – SMITH, D. D.: Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. *Agric. Handbook No 537*, US Dep. Agr., Washington D. C., 1978. 58 s. In: MIŠTINA, T. – KOVÁČ, K. et al.: Ochranné obrábání půdy. Piešťany, VÚRV 1993. 165 s.

Došlo 27. 5. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Josef Hůla, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507, P.O.B. 54, 161 01 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02/33 02 22 63, fax: 02/36 08 59, e-mail: vuzt@bohem-net.cz

INVESTIČNÍ A TECHNOLOGICKÁ ANALÝZA MODERNIZACE STÁJE K-174

INVESTMENT AND TECHNOLOGICAL ANALYSIS OF STABLE K-174 MODERNIZATION

J. Vegrícht, F. Pechač

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: More than 1,800 four-row stanchion stables with passage-through feedlots were built in the Czech Republic in the past; they could be readily reconstructed to loose-housing stables now. Three basic scenarios of reconstruction were developed that involved housing in stanchionless pens or in combiboxes, passage-through feedlots and mobile dung disposal. These stables were equipped with different technological lines on the basis of modelling: eight scenarios of modernization were devised that were evaluated in terms of specific investment costs (Kč per stall). A difference between the cheapest scenario (housing in combiboxes) and the most costly one was 40.4%. A milking parlor and total number of dairy cows in the stable and on the farm account for a fairly high portion of investment costs. Specific investment costs substantially decrease with an increasing number of animals kept on the farm.

dairy cow; stable modernization; technological equipment; investment cost

ABSTRAKT: V minulosti bylo v ČR postaveno více než 1 800 čtyřřadých vazných stájí s průjezdným krmíštěm, které mají dobré předpoklady pro úspěšnou rekonstrukci na stáje s volným ustájením. Byly navrženy tři základní varianty rekonstrukce s ustájením ve volném boxovém nebo kombiboxovém loži s průjezdným krmíštěm a mobilním odklizením hnoje. Tyto stáje byly modelově vybaveny různou úrovní technologických linek tak, že vzniklo celkem osm variant modernizace, které byly hodnoceny z hlediska měrných investičních nákladů (Kč na jedno ustajovací místo). Rozdíl mezi nejlacinější variantou (ustájení v kombiboxech) a nejdražší variantou činí 40,4 %. Významně se přitom na investičních nákladech podílí dojírna a celkový počet dojnic ve stáji a na farmě. S rostoucím počtem zvířat na farmě měrné investiční náklady výrazně klesají.

dojnice; modernizace stájí; technické vybavení; investiční náklady

ÚVOD

Proces sblížení české ekonomiky s ekonomikou zemí EU přináší mj. i tlak na snižování nákladů na výrobu tak, aby české výrobky byly plně konkurenceschopné na nejnáročnějších evropských a světových trzích. Tento proces velmi výrazně zasáhl zejména české zemědělství, které musí kompenzovat rostoucí ceny vstupů při výrazně pomalejším růstu farmářských cen zemědělských produktů. Neustále roste cena pracovní síly i podíl pracovních nákladů na celkových nákladech.

Tento ekonomický tlak vede ke změnám chování zemědělských výrobců. Ti nejúspěšnější hledají cesty, jak snížit výrobní náklady především cestou zavádění nejnovějších technologických postupů s využitím moderní výkonné techniky při zvyšování kvality finálního výrobku a snížení spotřeby lidské práce.

V oblasti chovu skotu se tento vývoj projevuje soustavným snižováním celkového počtu chovaných zvířat s ohledem na pokles poptávky v tuzemsku, na velmi omezené možnosti exportu do EU a na problémy ex-

portu nesubvencovaných potravin do ostatních zemí. Roste však i počet zemědělských podniků, které hledají svou pevnou pozici na trhu i za těchto složitých podmínek.

V oblasti chovu dojnic je jednou z hlavních možností jak snížit výrobní náklady investice do modernizace a rekonstrukce stájí.

V minulém období bylo v České republice vybudováno množství stájí podle několika typových projektů. Jednotlivé stáje se liší počtem ustájených zvířat a stavebně-technickým řešením. V zásadě se však jedná buď o dvouřadé vazné stáje pro 96 až 105 dojnic, nebo o čtyřřadé průjezdné stáje pro 166 až 204 dojnice. Celkem bylo vybudováno více než 6 350 dvouřadých vazných stájí s ustajovací kapacitou pro více než 610 tisíc dojnic a 1 800 čtyřřadých stájí s kapacitou pro ustájení 315 tisíc dojnic. Vedle toho bylo postaveno mnoho novějších stájí většinou s ustajovací kapacitou pro více než 200 dojnic. Je tedy zřejmé, že bylo vybudováno více ustajovacích míst, než je současný stav dojnic. To je také důvod, proč nová výstavba stájí je zatím spíše výjimkou a převažuje modernizace a rekonstrukce stávajících stájí dosavadních.

Rekonstrukce a modernizace jsou jednoznačně zaměřeny na přechod od vazného ustájení na volné ustájení v podestýlaných stájích a dojení v dojárně.

Preference ustájení s podestýlkou je dána potřebou stlaného hnoje v rostlinné výrobě a investiční náročností bezestetických provozů. Spolupůsobí také obavy z úspěšného zvládnutí manipulace, skladování a aplikace kejdy s ohledem na problémy s kejdou v minulosti.

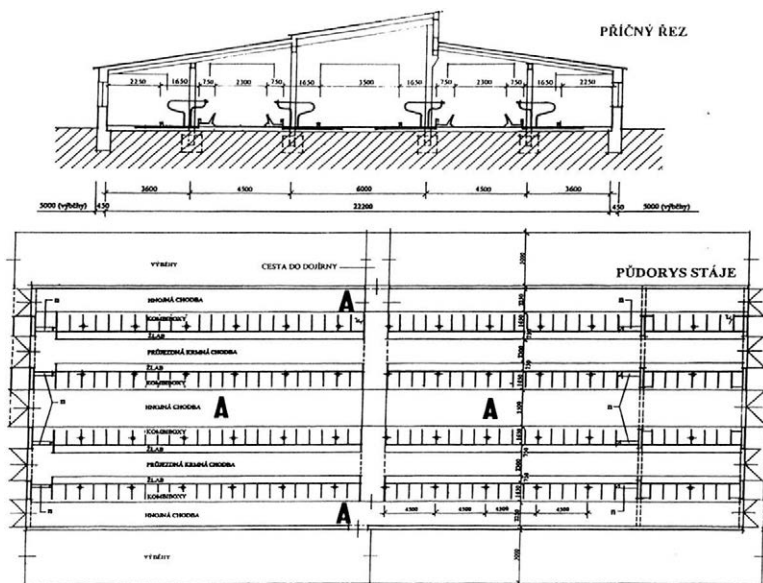
Velmi diskutovanou otázkou je volba nejvhodnějšího řešení modernizace tak, aby při co nejnižších investičních nákladech byla zajištěna vysoká užitkovost a vysoká produktivita práce a nízké výrobní náklady. Současné musí být splněny požadavky zvířat na produkci prostředí a hygienu a bezpečnost práce.

Při konkrétním řešení modernizace určité stáje je většinou možné volit několik variant, které splňují základní požadavky, ale mohou se lišit jak z hlediska použitých technologií chovu, tak i z hlediska celkových investičních nákladů. Cílem tohoto příspěvku je objasnit tuto problematiku na příkladu variantního řešení modernizace čtyřřadé vazné stáje, typ K-174.

METODIKA

Původní stáj typu K-174 je čtyřřadá, vazná, stlaná stáj se dvěma průjezdnými krmnými chodbami, dojením na stání do potrubí a odklizením hnoje oběžným shrnovačem. Ve stáji byla celkem 174 ustajovací míst. Ze stavebního hlediska se jedná o montovanou železobetonovou konstrukci se čtyřmi řadami vnitřních sloupů. Při modernizaci se ponechává původní stavební plášť i konstrukčně-nosný systém a mění se vnitřní členění stáje s případnou přístavbou. Původní gravitační systém větrání se nemění.

Z hlediska účelové modernizace přicházejí v úvahu v zásadě tři možné varianty, které se liší počtem ustájených zvířat, řešením lože a krmení a také celkovými náklady na modernizaci. Ve všech případech se počítá s dojením v rybinové dojárně s 2 x 6 dojícími stánkami, která je společně s mléčnicí, elektrorozvodnou a sociálním zázemím ke stáji přístavěna jako novostavba. Vybavení dojirny je hodnoceno ve dvou variantách. První variantou je dojirna s automatickým řízením procesu



1. Modernizace vazné typové stáje K-174 na volné ustájení v podestýlaných kombiboxech pro 192 kusů produkční dojnice – Modernization of a stanchion type stable K-174 to loose housing in littered combiboxes for 192 high-yielding dairy cows

příčný řez – cross-section

půdorys stáje – floor plan of the stable

výběhy – runs

cesta do dojirny – access to a milking parlor

hnojná chodba – dunging passage

žlab – manger

průjezdná krmná chodba – passage-through feeding alley

A – skupina produkčních dojnic 48 ks – group of high-yielding dairy cows (48 head)

n – temperovaný napájecí žlab – tempered drinking trough

— současně zdivo a konstrukce – existing masonry and structures

■ nové konstrukce – new structures

dojení bez identifikace a měření nádoje. Ve druhé variantě se předpokládá automatická identifikace zvířat kombinovaná s pedometrem, měřením nádoje, měrné vodivosti, s přenosem dat do faremního počítače a řízením chovu s využitím počítače a vhodného software. Ve stáji se nepočítá s využitím automatických krmných boxů.

Krmení je zajišťováno míchacím krmným vozem, celoročně je zkrmována komplexní krmná dávka (TMR).

Odklizení hnoje řeší traktorový shrnovač a podestýlání podestýlací vůz.

Cílem srovnání navržených variant je posoudit jejich vliv na chovatelské a produkční prostředí zvířat, na organizaci práce a na výši nákladů na jedno ustajovací místo (UM).

VARIANTA I

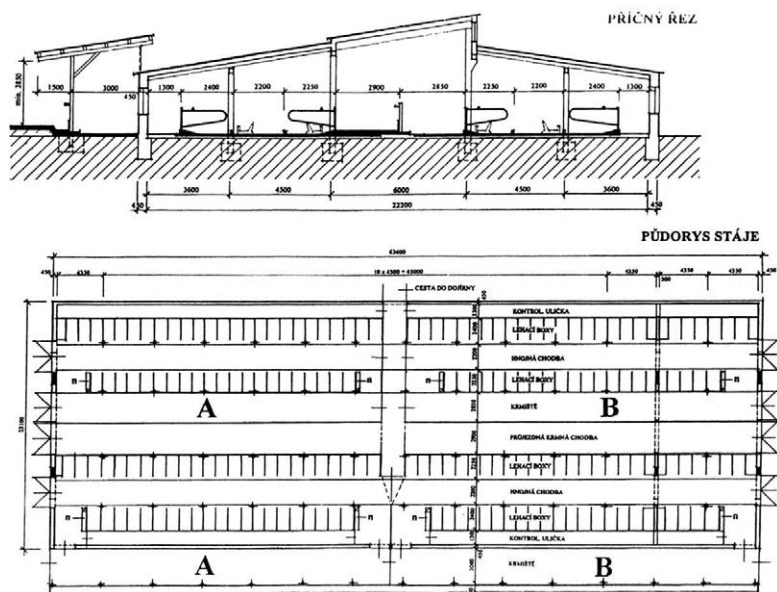
Varianta I (obr. 1) představuje nejjednodušší řešení z hlediska stavebních zásahů do stájového objektu. Využívá ustájení dojníc v kombiboxovém stání. Stavební úpravy spočívají ve zkrácení původního vazného stání, v úpravě požlabnice žlabového tělesa a v instalaci potřebných zábran, napájecích žlabů, přeháněcích uliček

a stájových vrat pro odklizení hnoje a podestýlání (podestýlacím vozem).

Mnoho se diskutuje o vhodnosti použití kombiboxového lože z hlediska pohody zvířat i z hlediska jejich čistoty. V České republice se nám podařilo vyřešit kombiboxové lože, které se osvědčilo pro dojnice plemena červenostrakaté a které zajišťuje jejich velmi dobrou čistotu. S ohledem na výsledky prací některých odborníků, kteří zjistili pozitivní vliv použití výběhů pro zdravotní stav dojníc i jejich čistotu, se variantně počítá s vybudováním výběhu po obou stranách stáje o šířce 5 000 mm a celkové ploše 630 m², tj. 3,28 m² na jednu dojnici.

VARIANTA II

Jako druhá srovnávací varianta (obr. 2) je navržena modernizace původní stáje na klasickou volnou boxovou stáj se čtyřmi řadami podestýlaných boxů a krmíštěm odděleným od klidové části stáje s boxy. S ohledem na požadavek poměru míst u žlabu k počtu ustájených zvířat 1 : 1 je nutné přistavět po jedné straně stáje zastřešené krmíště.



2. Modernizace vazné typové stáje K-174 na volné ustájení v podestýlaných boxech pro 182 kusů produkční dojnice – Modernization of a stanchion type stable K-174 to loose housing in littered pens for 182 high-yielding dairy cows

kontrolní ulička – service alley

lehací boxy – resting pens

krmíště – feedlot

A – skupina produkčních dojníc 46 kusů – group of high-yielding dairy cows (46 head)

B – skupina produkčních dojníc 45 kusů – group of high-yielding dairy cows (45 head)

..... vybourané konstrukce – pulled down structures

Tato varianta nejlépe splňuje požadavky zvířat na produkční prostředí, umožňuje pružnou organizaci práce ve stáji a dobré pracovní podmínky pro obsluhující personál. Je však spojena se značnými stavebními úpravami a vyššími náklady.

VARIANTA III

Podstatou varianty III (obr. 3) je využití kratší délky žlabového tělesa při poměru počtu krmných míst a počtu ustájených zvířat 1 : 1,5. Klade tedy zvýšené nároky na techniku krmení tak, aby zvířata měla kdykoliv ve žlabu k dispozici kvalitní krmivo, což si vyžádá zakládání krmiva třikrát až čtyřikrát denně a pravidelné přihrnování krmiva do žlabu.

Ustájení je zajištěno v klasicky řešených podestýlaných boxech bez oddělení krmistiště od klidové části stáje. Plně se využívá půdorys původní stáje bez nutnosti dostavby. U všech tří variant se počítá s dojením v rybinové dojárně (obr. 4).

Všechny uvedené varianty byly podrobeny analýze z hlediska celkových investičních nákladů a nákladů na jedno ustajovací místo. Při stanovení výše investičních nákladů se vycházelo z oficiálního ceníku prací ve stavebnictví a běžných cen strojů a zařízení. Předpokládal se dobrý stav stavebního pláště nevyžadující podstatné opravy a využití dosavadních jímek, hnojiště, skladů krmiv, inženýrských sítí, komunikací apod. Při provádění

dění částí prací svépomocí je možné některé náklady snížit. Na druhé straně při nutnosti rekonstrukce jímek, inženýrských sítí, rozsáhlejších oprav stavebního pláště atd. je nutné počítat s přiměřeným zvýšením nákladů.

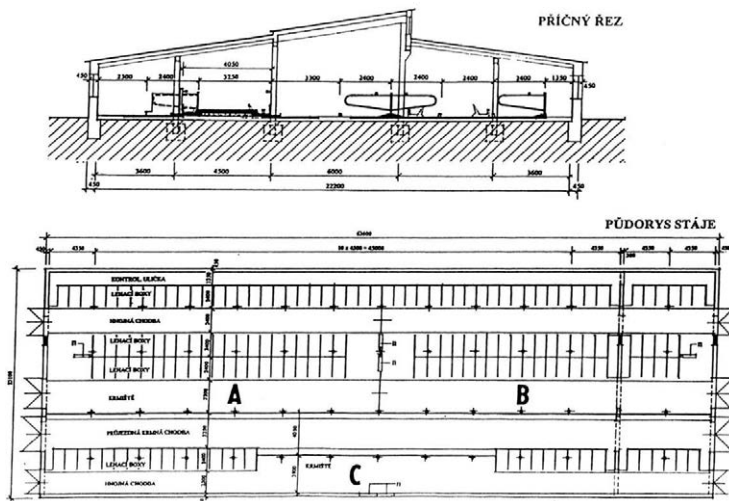
VÝSLEDKY

Získané výsledky jsou uvedeny v tab. I a grafu na obr. 5. Za rozhodující údaj pro hodnocení jednotlivých variant je nutno pokládat výši celkových investičních nákladů na jedno ustajovací místo.

Ze získaných výsledků je zřejmé, že je chybou hodnotit modernizaci stáje jen ve vztahu ke stávajícímu objektu. To lze dobře dokumentovat na příkladu varianty III, kterou je možné na první pohled považovat za velmi zdařilou, protože dobře využívá prostor stáje a i celkově jsou stavební náklady příznivé. Jiný pohled na tuto variantu modernizace získáme, pokud do hodnocení zahrneme i objekt dojírny s mléčnicí, který je nezbytný pro funkčnost stáje.

V důsledku nízkého počtu celkově ustájených zvířat jsou potom měrné náklady na jedno ustajovací místo poměrně vysoké a varianta III je ze všech hodnocených variant nejméně výhodná. K tomu je nutno ještě připočítat malý počet krmných míst (poměr 1 : 1,5) a chybějící oddělení krmistiště od klidové části.

Naproti tomu varianta II, která je z hlediska nákladů na rekonstrukci stáje nejnákladnější, vychází při kom-



3. Modernizace vazné typové stáje K-174 na volné ustájení v podestýlaných boxech pro 165 kusů produkčních dojnic – Modernization of a stanchion type stable K-174 to loose housing in littered pens for 165 high-yielding dairy cows

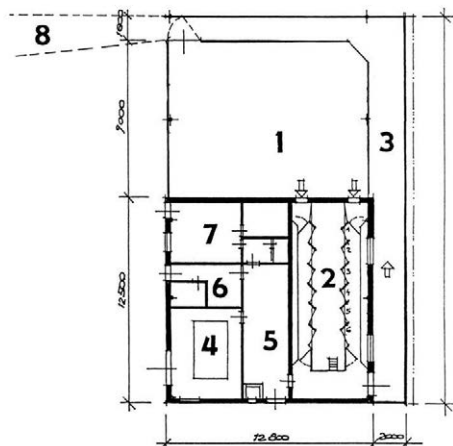
lehací boxy – resting pens

A – skupina dojnic 68 kusů – group of dairy cows (68 head)

B – skupina dojnic 65 kusů – group of dairy cows (65 head)

C – skupina dojnic 32 kusů – group of dairy cows (32 head)

n – temperovaný napájecí žlab – tempered drinking trough



4. Rybinová dojírna 2 x 6 stání – A herringbone milking parlor with 2 x 6 stalls

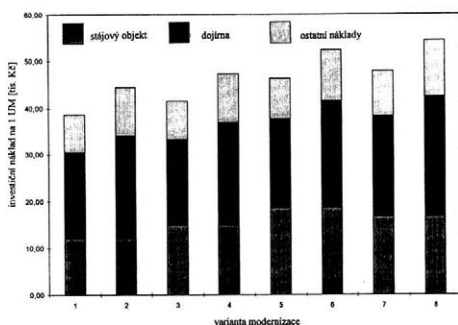
- 1 – čekárna před dojením – concentration area
- 2 – rybinová dojírna 2 x 6 stání – herringbone milking parlor with 2 x 6 stalls
- 3 – chodba pro návrat dojníc – passage for cow return to stalls
- 4 – mléčnice 5 000 litrů – milk tank of the capacity 5,000 liters
- 5 – strojovna chlazení, vývěvy, bojler – engine room with cooling equipment, vacuum pumps, boilers
- 6 – sklad, elektrorozvodna – storage room, switch room
- 7 – šatna s umývárnu a WC – cloakroom, washroom, lavatory
- 8 – přeháněcí chodba do dojírny – drove passage to a milking parlor

plexním hodnocení velmi příznivé, protože vedle přijatelných nákladů na 1 UM vytváří nejlepší podmínky pro zvířata i organizaci práce ve stáji.

Z hlediska nákladů na jedno ustajovací místo vychází nejlepší varianta I bez výběhu. Je však třeba mít na zřeteli některé výhrady proti ustájení dojníc v kombiboxech ve srovnání s ustájením ve volné boxové stáji. Převládá názor, že ustájení v kombiboxech je určitý kompromis vyvolaný nedostatkem investičních prostředků a že z hlediska zvířat i provozu stáje jsou volné boxové stáje lepším řešením.

Pokud se již farmář rozhodne pro kombiboxovou stáji, lze doporučit její kombinaci s výběhem, ve kterém mohou dojnice v době stájových prací využít podle libosti pobyt na čerstvém vzduchu a v letním období mohou být popřipadě ve výběhu i příkrmovány.

Z tab. I je také zřejmé, že instalace systému automatizovaného sběru dat v dojárně společně s automatickou identifikací dojníc zvyšuje náklady na 1 UM přibližně o 15 % ve srovnání s variantou, u které je dojírna jen v základním vybavení. Tyto zvýšené náklady je nutné kompenzovat lepší péčí o zvířata a zvýšenou produkcí mléka, lepší péčí o zdravotní stav dojníc, výživu a reprodukci. To klade zvýšené nároky na management farmy, který musí být připraven využít všechny výhody nabízené systémem automatizovaného sběru dat a řízení stáda s využitím počítače.



5. Investiční náklad na jedno ustajovací místo při modernizaci stáje K-174 – Investment cost of a stall incurred by K-174 stable modernization

stájový objekt – stable
dojírna – milking parlor
ostatní náklady – other cost

varianta modernizace – modernization scenarios

1 – kombiboxová stáji, dojírna v základním provedení – combibox stable, milking parlor of basic design

2 – kombiboxová stáji, dojírna s automatizovaným sběrem dat – combibox stable, milking parlor with automatic data collection

3 – kombiboxová stáji, dojírna v základním provedení, výběh – combibox stable, milking parlor of basic design, run

4 – kombiboxová stáji, dojírna s automatizovaným sběrem dat, výběh – combibox stable, milking parlor with automatic data collection, run

5 – volná boxová stáji, dojírna v základním provedení – stable with stanchionless pens, milking parlor of basic design

6 – volná boxová stáji, dojírna s automatizovaným sběrem dat – stable with stanchionless pens, milking parlor with automatic data collection

7 – volná boxová stáji, krmení 1 : 1,5, dojírna v základním provedení – stable with stanchionless pens, feeding 1 : 1,5, milking parlor of basic design

8 – volná boxová stáji, krmení 1 : 1,5, dojírna s automatizovaným sběrem dat – stable with stanchionless pens, feeding 1 : 1,5, milking parlor with automatic data collection

ZÁVĚR

Modernizace stáje K-174 na volnou stáji je v zásadě velmi dobře uskutečnitelná. Přitom rozdíl mezi stejně technicky vybavenými variantami není větší než 25 % (za jinak stejných podmínek).

Při rozhodování o způsobu modernizace stáje je výhodné vybírat z více možných variant řešení, protože se mnohdy ukáže, že zdánlivě výhodná varianta po podrobnějším zkoumání v hodnocení neobstojí.

Je výhodné rekonstruovat a modernizovat větší stáje, popřípadě několik stájí na jedné farmě, protože to přispívá ke snížení měrných nákladů, tj. nákladů na jedno nové ustajovací místo.

Využití systému automatické identifikace zvířat a automatizovaného sběru dat v dojárně zvyšuje investiční náklady o více než 15 %. Je však třeba uvážit, že z hlediska výrobních nákladů na litr mléka se může ukázat jako velký přínos v důsledku prakticky individuální péče a detailní znalosti o každé dojnici.

I. Celkové investiční náklady na modernizaci stáje K-174 s přístavbou dojírny – Total investment costs of K-174 stable modernization and additionally built milking parlor

	Varianta ⁶ I, 192 dojnice ⁷				Varianta II, 184 dojnice		Varianta III, 165 dojnice	
	bez výběhu ⁸		s výběhem ⁹					
	dojírna							
	1	2	1	2	1	2	1	2
Investiční náklad na 1 UM (Kč) ¹								
Stáj ²	12 052	12 052	14 880	14 880	18 505	18 505	16 637	16 637
Dojírna a mléčnice ³	18 421	22 067	18 421	22 067	19 223	23 027	21 645	25 679
Ostatní ⁴	8 177	10 260	8 177	10 260	8 533	10 707	9 515	11 939
Celkem ⁵	38 650	44 379	41 478	47 207	46 261	52 239	47 797	54 255
Index	100	114,8	107,3	122,1	119,1	135,2	123,7	140,4

dojírna 1 – základní provedení – milking parlor 1 – basic design

dojírna 2 – s automatickým sběrem dat – milking parlor 2 – automatic data collection

¹investment cost of a stall, ²stable, ³milking parlor and milk tank, ⁴other, ⁵in total, ⁶scenario, ⁷dairy cow, ⁸without run, ⁹with run

Výběh pro dojnice zvyšuje investiční náklady až o 7 %, je však třeba mít na zřeteli jeho pozitivní vliv na pohodu a zdravotní stav dojnic.

dělství ČR č. 6515 Informační a expertní systém pro řízení technologických postupů a mechanizace v zemědělském podniku.

Při zpracování článku bylo využito dílčích výsledků řešení grantového projektu NAZV Ministerstva země-

Došlo 27. 5. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Jiří Vegrícht, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507, P.O.B. 54, 161 01 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02/57 95 12 46, fax: 02/36 08 59, e-mail: vuzt@bohem-net.cz

ADITIVOVANÉ ETANOLOVÉ PALIVO PRO VZNĚTOVÉ MOTORY

ADDITIVE-CONTAINING ETHANOL FUEL FOR DIESEL ENGINES

J. Kára, Z. Pokorný

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Results are presented of measurements of exhaust fumes and emissions of a diesel engine Zetor 7701 without any adjustments burning alternative fuels (rapeseed oil methyl ester, additive-containing ethanol fuel) and diesel oil. A comparison of emissions and exhaust fumes (according to EHK 41 and EHK 24 regulations) shows that ethanol fuel has the best properties in this field. It is to appreciate substantially lower values of specific NO_x emissions than in diesel oil and rapeseed oil methyl esters. Specific emissions in ethanol fuel are at a roughly half level in comparison with the other two fuels. But CH emissions of this newly formulated fuel are higher: it can be explained by the fact that the test engine was not fitted with a catalyzer. The highest positive effect consisted in a radical decrease in the generation of exhaust fumes for ethanol fuel if compared with diesel oil. Measurements are confronted with the values recorded in other countries that indicate similar conclusions in quality terms. French and Swedish experience of ethanol fuel use in farming operations demonstrates that engine adjustments and catalyzer are necessary for long-time operations to achieve optimum results. Higher cost is however a drawback of this ecological fuel use. Positive effects of an oxidation catalyzer are illustrated by a comparison of emissions in a diesel engine burning rapeseed oil methyl esters and diesel oil.

emissions of internal-combustion engines; diesel engines; bioethanol; rapeseed oil methyl ester

ABSTRAKT: V práci je popsán výsledek měření kouřivosti a emisí neupraveného vznětového motoru Zetor 7701, provozovaného na alternativní paliva (metylester řepkového oleje, aditivované etanolové palivo) a motorovou naftu. Z porovnání emisí a kouřivosti (podle předpisů EHK 41 a EHK 24) vyplývá, že etanolové palivo má v této oblasti zdaleka nejlepší vlastnosti. Velmi příznivé jsou výrazně nižší hodnoty měrných emisí NO_x ve srovnání nejen s motorovou naftou, ale i s metylestery řepkového oleje. Měrné emise u etanolového paliva jsou zhruba poloviční vůči oběma srovnávaným palivům. Emise CH jsou však u tohoto nově formulovaného paliva vyšší, což vysvětlujeme skutečností, že zkušební motor nebyl vybaven katalyzátorem. Nejvýraznějšího pozitivního efektu však bylo ve srovnání s motorovou naftou dosaženo v radikálním snížení kouřivosti lihového paliva. Měření jsou konfrontována se zahraničními výsledky, které došly kvalitativně k obdobným závěrům. Francouzské a švédské provozní zkušenosti s lihovým palivem však prokazují, že dlouhodobý provoz vyžaduje úpravy motorů a nasazení katalyzátoru, aby výsledky byly optimální. Negativní stránkou nasazení tohoto ekologického paliva však je horší ekonomika provozu. Pozitivní vliv oxidačního katalyzátoru je ilustrován na porovnání emisí vznětového motoru provozovaného na metylestery řepkového oleje a motorovou naftu.

emise spalovacích motorů; vznětové motory; bioetanol; metylester řepkového oleje

ÚVOD

Kvasný etanol (bioetanol) má proti motorové naftě o 35 % horší výhřevnost, a tím i vyšší měrnou spotřebu v motorech. Z tohoto pohledu daleko lépe vycházejí metylestery řepkového oleje (bionafta) jako alternativní palivo do vznětových motorů.

Přesto jsou známé provozní aplikace bioetanolu ve vznětových motorech. Důvodem k jeho uplatnění je velmi příznivé složení emisí (zejména nízká je kouřivost). Obecně je možné snižovat výsledné emise konstrukčními zásahy v motoru, použitím katalyzátorů a v neposlední řadě vhodným složením (formulací) paliv.

REALIZACE V ZAHRANIČÍ

Ve Francii se zkušebně používá bioetanol jako základní složka paliva do vznětových autobusových motorů městské dopravy v Tours. Motor je však konstrukčně upraven a opatřen katalyzátorem (Inform. materiály, 1994; Kára et al., 1997).

Palivo (přibližně 90 % bioetanolu, kolem 4 % přísady AVOCET¹ jako urychlovače zapalování, zbytek organické alkoholy jako denaturační přísady) má sice o 25 % nižší cenu než motorová nafta (při zohlednění daňového osvobození bioetanolu), ale o 84 % vyšší spotřebu vztahenou na stejný energetický obsah měrně

¹ AVOCET – obchodní označení přísady obsahující 80 % nitroesteru, 18 % metanolu, 2 % antikoroziní a jiné přísady; výrobce ICI

1	nafta motorová ¹ (ČSN EN 590, resp. ČSN 65 6506)	NM
2	metylestery řepkového oleje ² (ČSN 65 6507)	MEŘO
3	směs 95 % bezvodého bioetanolu a 5 % přísady AVOCET ³ (ICI)	EOH

¹diesel oil, ²rapeseed oil methyl ester, ³mixture of 95% anhydrous bioethanol and 5% additive AVOCET (ICI)

jednotky paliva (1 l motorové nafty odpovídá 1,84 l biopaliva).

Provozní zkoušky obdobného charakteru ve Švédsku (Inform. materiály, 1994) vykazují v městských autobusech srovnatelné výsledky. Motor (SAAB – SCANIA DSI 11 E) je rovněž konstrukčně upraven a je vybaven katalyzátorem.

Používání paliva v městské dopravě je příznivější k životnímu prostředí z hlediska složení emisí a kouřivosti, ale provoz je proti motorové naftě i bionaftě (metylesterům řepkového oleje) dražší.

METODA

VÚZT navrhl porovnávací program zkoušek alternativních obnovitelných paliv s motorovou naftou pro vznětové motory (Kára et al., 1996). Na měření se s VÚZT podílela SZ č. 232 (při TU Liberec).

Cílem měření bylo porovnat výkonové charakteristiky a emise vznětového motoru provozovaného na motorovou naftu a na alternativní paliva – metylester řepkového oleje a na bioetanol s přísadou AVOCET. Samotný etanol má totiž vyšší zápalné teploty, než kterých se dosáhne komprimováním vzduchu ve vznětovém motoru, a proto musí být doplňován tzv. urychlovači zapalování (např. typu AVOCET).

Hlavním záměrem experimentálních prací bylo vzájemně porovnat plynné emise (CO, CH a NO_x) s kouřivostí motoru provozovaného na jednotlivá uvedená paliva.

POUŽITÁ TECHNIKA, MATERIÁLY A ZAŘÍZENÍ

Motor

Ke zkouškám byl připraven motor ZETOR 7701 v.č. 010238, instalovaný v traktoru ZETOR 7711 v.č. 009861, rok výroby 1988.

Motor ZETOR 7701 je čtyřdobý, řadový, kapalinou chlazený, stojatý čtyřválec s přímým vstřikem paliva a rozvodem OHV,

vtřání válců	102 mm,
zdvih pístů	120 mm,
obsah válců	3 922 cm ³ ,
kompresní poměr	17 : 1,
jmenovité otáčky	2200 min ⁻¹ ,
jmenovitý výkon	52 kW,

II. Režimy vnější rychlostní charakteristiky při měření – Regimes of measurements of external speed characteristics

Režim ¹	Otáčky ² (n.min ⁻¹)	Točivý moment ³ (při 1 500 a 2 200 ot.min ⁻¹)
1	650	volnoběh ⁴
2	1 500	10 % M _{t1500}
3	1 500	25 % M _{t1500}
4	1 500	50 % M _{t1500}
5	1 500	75 % M _{t1500}
6	1 500	100 % M _{t1500}
7	650	volnoběh
8	2 200	100 % M _{t2200}
9	2 200	75 % M _{t2200}
10	2 200	50 % M _{t2200}
11	2 200	25 % M _{t2200}
12	2 200	10 % M _{t2200}
13	650	volnoběh

¹regime, ²speed, ³torque, ⁴idle run

vstřikovací čerpadlo,
vstřikovací trysky

PP4M9K1e-3137,
DOP 160S430-1436.

Paliva

Při zkouškách byl motor provozován s palivy uvedenými v tab. I.

METODA ZJIŠŤOVÁNÍ EMISÍ

Motor instalovaný v traktoru je zatěžován na vývodovém hřídeli traktoru hydraulickým dynamometrem P-2000 fy M&W.

Koncentrace plynných škodlivin NO_x, CO a CH se měří při režimu třináctibodového testu stanoveného předpisem EHK 49 Rev. 1/01. Režimy chodu motoru jsou určeny otáčkami motoru a podílem z točivého momentu při vnější rychlostní charakteristice a příslušných otáčkách (tab. II). Při každém režimu se měří veličiny stanovené předpisem EHK 49 (obr. 1).

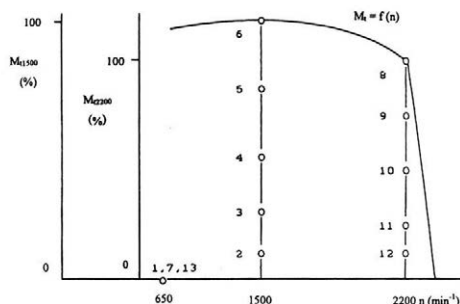
Kouřivost se měří při režimech vnější rychlostní charakteristiky v rozmezí otáček 1000 až 2200 min⁻¹, podle předpisu EHK 24, Rev. 2/03.

Soubor měřicích přístrojů a zařízení je uveden v tab. III.

III. Měřicí zařízení – Measuring equipment

Měřená veličina ¹	Měřicí zařízení ¹²
Otáčky motoru ²	měřicí přístroj VÚZS se snímačem točivého momentu a otáček zapojeným mezi vývodový hřídel a dynamometr ¹³
Točivý moment ³	zařízení měřící vahovou metodou ¹⁴
Spotřeba paliva ⁴	clonka průměru ¹⁵ $D = 58,93 \text{ mm}$ $d = 41,67 \text{ mm}$ U-manometry ¹⁶
Množství nasávaného vzduchu ⁵	rtuťový teploměr ¹⁷
Teplota vzduchu ⁶	termočlánek ¹⁸ Fe-Ko
Teplota výfukových plynů ⁷	platinový teploměr ¹⁹
Teplota chladicí kapaliny ⁸	
Teplota oleje ⁹	
Koncentrace CO ¹⁰	MEXA 57 GE HORIBA, infračervený detektor ²⁰
Koncentrace CH	FIDAS 2T HARTMANN – BRAUN, plamenioionizační detektor ²¹
Koncentrace NO _x	CLA 150 HORIBA, chemiluminiscenční detektor ²²
Kouřivost ¹¹	opacimetr MK 3 HARTRIDGE

¹measured variable, ²engine speed, ³torque, ⁴fuel consumption, ⁵quantity of intake air, ⁶air temperature, ⁷exhaust gas temperature, ⁸cooling liquid temperature, ⁹oil temperature, ¹⁰concentration, ¹¹generation of exhaust fumes, ¹²measuring equipment, ¹³a gauge designed in the Research Institute of Agricultural Engineering with a sensor of torque and engine speed fitted between the power take-off shaft and dynamometer, ¹⁴device on the principle of weight method, ¹⁵orifice gauge – mean, ¹⁶U-tube pressure gauges, ¹⁷mercury thermometer, ¹⁸thermocouple, ¹⁹platinum thermometer, ²⁰infrared detector, ²¹flame ionization detector, ²²chemiluminescence detector



1. Režimy třináctibodového testu EH4 49 R (body 1 až 13 charakterizují režim provozu motoru – viz tab. II) – Regimes of thirteen-scores test EH4 49 R (scores 1–13 describing the engine operation regime – see Tab. II)

VÝSLEDKY

VÝSLEDKY MĚŘENÍ EMISÍ A KOUŘIVOSTI

Hlavní výsledky měření uvádíme v obr. 2 a 3 (Ká-ra et al., 1996). Pro motor ZETOR 7701 provozovaný na motorovou naftu a na alternativní motorová paliva můžeme konstatovat tyto závěry:

- hodnoty měrných emisí NO_x při provozu na motorovou naftu (NM) a na metylester (MERO) jsou přibližně stejné, při provozu na EOH byly emise výrazně nižší,
- měrné emise CO jsou při provozu na motorovou naftu (NM) a metylester (MERO) opět téměř stejné, EOH je má poloviční,
- měrné emise CH jsou u alternativních paliv o něco vyšší než u motorové nafty (NM), nejvyšší jsou u EOH (proti motorové naftě zvýšení o 57 %).

Kouřivost motoru provozovaného na motorovou naftu (NM) je nejvyšší, snížení asi o 25 % je patrné u metylesteru (MERO), kouřivost bioetanolu je minimální.

DISKUSE

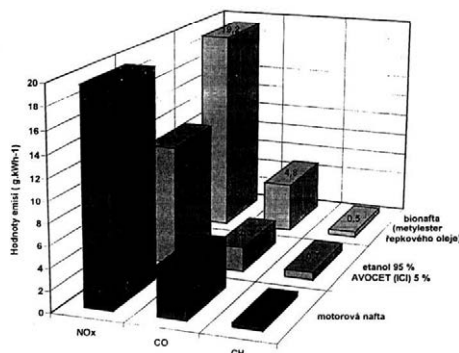
Údaje o srovnání emisí motorové nafty a směsi etanolu s přísadou AVOCET v upraveném motoru SA-AB-SCANIA DSI 11 E (184 kW) vybaveném katalyzátorem (městský autobus), získané ze Stockholmu (Inform. materiály, 1994), uvádíme pro hrubé porovnání v obr. 4.

Výsledky našich měření potvrzují základní tendence snižování emisí u bioetanolového paliva proti motorové naftě. Je však třeba zohlednit významný vliv konstrukce motoru a přítomnost katalyzátoru na absolutní čísla rozdílu emisí jednotlivých paliv.

Jiným problémem je ekonomika záměny motorové nafty alternativními palivy. Provozní náklady paliva s bioetanolem jsou podstatně vyšší.

Z měření a vlastní zkoušky vyplývá, že krátkodobý provoz etanolu s přísadou AVOCET u neupraveného motoru je možný. Francouzské i švédské dlouhodobé zkušenosti však ukazují, že úprava vznětového motoru je u paliva s vysokým podílem bioetanolu nutná. To dále zhoršuje konkurenceschopnost tohoto velmi ekologického paliva.

Úspornější je provoz dalšího ekologického alternativního paliva – metylesterů řepkového oleje (MERO) ve vznětovém motoru s katalyzátorem. To potvrzuje grafické porovnání emisí tohoto paliva s motorovou naftou na obr. 5. Tyto závěry zkoušek vykonaných zkušebnou MWM Motoren-Werke Mannheim (S y a s s e n, 1996) potvrzují významný vliv oxidačního katalyzátoru

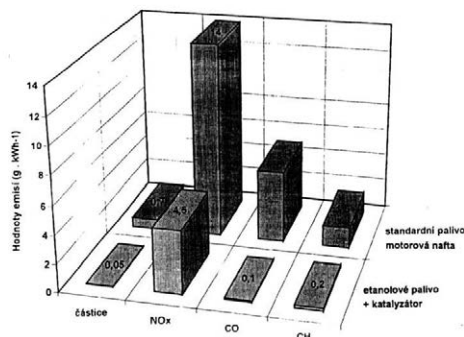


2. Porovnání emisí motorové nafty a alternativních paliv – Comparison of emissions in diesel oil and alternative fuels

hodnoty emisí – emission values

bionafta (metylester řepkového oleje) – biofuel (rapeseed oil methyl ester)

motorová nafta – diesel oil



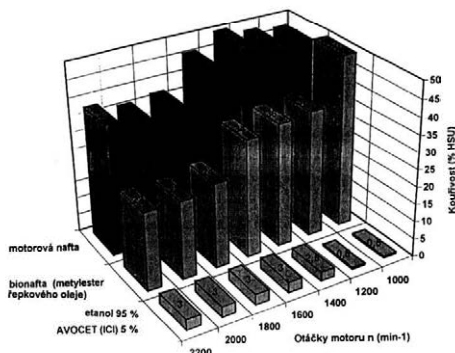
4. Emise etanolového paliva v porovnání s motorovou naftou pro pohon městského autobusu ve Stockholmu – Emissions of ethanol fuel for the drive of a city bus in Stockholm, as compared with diesel oil

etanolové palivo + katalyzátor – ethanol fuel + catalyzer

na snížení emisí a kouřivosti při záměně motorové nafty metylesterem řepkového oleje.

ZÁVĚR

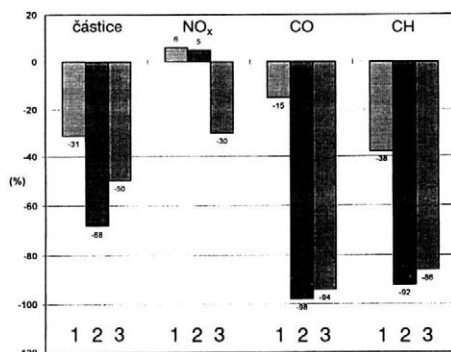
Příznivé ekologické vlastnosti metylesterů řepkového oleje (MEŘO) a směsného paliva na jeho bázi (s obsahem přes 30 % MEŘO) ve vznětových motorech jsou všeobecně známé (emise, kouřivost). Díky daňové politice u nás platné je směsné palivo s podílem MEŘO (přes 30 %) konkurenceschopné a v roce 1997 dosáhl jeho podíl na celkové spotřebě paliv do vznětových motorů 8 %.



3. Hodnoty kouřivosti pro motorovou naftu a alternativní paliva – The values of exhaust fumes for diesel oil and alternative fuels

kouřivost – exhaust fumes

otáčky motoru – engine speed



5. Porovnání emisí metylesteru mastných kyselin řepkového oleje s emisemi nízkosulfur motorové nafty (měřeno třináctibodovým testem EHK R 49, vztaheno k nulové hodnotě, 0 = nízkosulfur motorová nafta bez oxidačního katalyzátoru) – Comparison of emissions of fatty acid methyl ester of rapeseed oil with emissions of low-sulfur diesel oil (measured by thirteen-scores test EHK R 49, related to zero value, 0 = low-sulfur diesel oil without oxidation catalyzer)

1 metylester bez oxidačního katalyzátoru – methyl ester without oxidation catalyzer

2 metylester s oxidačním katalyzátorem – methyl ester with oxidation catalyzer

3 metylester s oxidačním katalyzátorem a se zpožděním vstříku – methyl ester with oxidation catalyzer and with injection lag

Méně známé jsou velmi příznivé emisní vlastnosti aditivovaného etanolového paliva. Naše měření potvrdila tyto jeho přednosti i v konstrukčně neupravovaném vznětovém motoru bez katalyzátoru.

Zahraniční zkušenosti však naznačují, že trvalý provoz vyžaduje úpravu motoru a nasazení katalyzátoru, aby efekt byl výraznější. Velmi příznivé emisní vlastnosti jsou však zatíženy horší ekonomikou provozu.

Tento článek vznikl při řešení projektu NAZV č. EP0960996504 Výroba a využití etanolu ze zemědělských plodin – užití, ekonomika a legislativa.

LITERATURA

GAOUYER, J. P.: What has happened in Europe in the Biofuels Domain over the last two years? Proc. 2nd eur. Motor Biofuels Forum, Graz 1996: 37–41.

KÁRA, J. – POKORNÝ, Z.: Využití biopaliv. Seminář Tech-agro '96, Brno 30. 4. 1996.

KÁRA, J. – POKORNÝ, Z. – ANDERT D.: Biofuel utilization to vehicles propulsion in the Czech Republic. Seminář Weltenergiespar Tag, Rakousko, Wels '96 28.–29. 2. 1996 (poster).

KÁRA, J. et. al.: Výroba a využití etanolu ze zemědělských plodin – užití, ekonomika a legislativa. [Výzkumná zpráva.] Praha, VÚZT 1996. 73 s.

KÁRA, J. et al.: Výroba a využití etanolu ze zemědělských plodin – užití, ekonomika a legislativa. [Výzkumná zpráva.] Praha, VÚZT 1997. 65 s.

SAMS, T.: Use of biofuels under real world engine operation. Proc. 2nd eur. Motor Biofuels Forum, Graz 1996: 225–231.

SYASSEN, O.: The development potential of diesel engines with biodiesel as fuel. Proc. 2nd eur. Motor Biofuels Forum, Graz 1996: 191–202.

Informační materiály městského úřadu v Tours (francie) a ve Stockholmu (Švédsko) prezentované na 1. Evropském fóru o motorových biopalivech v Tours, květen 1994.

Došlo 27. 5. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav Kára, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507, P.O.B. 54, 161 01 Praha 6-Ruzyně, tel.: 02/33 02 23 34, fax: 02/36 08 59, e-mail: vuzt@bohem-net.cz

ŽIVOTNÍ JUBILEA

K životnímu jubileu prof. Ing. Radoše Řezníčka, DrSc.

Dne 12. července 1998 oslavil své sedmdesáté narozeniny prof. Ing. Radoš Řezníček, DrSc., dlouholetý významný akademický funkcionář a vedoucí katedry fyziky technické (dříve mechanizační) fakulty České zemědělské univerzity (dříve Vysoké školy zemědělské) v Praze.

Profesor Řezníček se narodil 12. července 1928 v Praze. Po absolutoriu reálného gymnázia studoval na strojní fakultě ČVUT v Praze. Studium ukončil v roce 1951. Po jednoletém působení v n.p. Škoda a n.p. Aero přešel na Vysokou školu zemědělskou v Praze, fakultu mechanizační, kde pracoval až do svého odchodu do důchodu v roce 1994. V roce 1959 ukončil studium v externí aspirantuře na ČVUT u profesorů Peška a Horáka a obhájil kandidátskou disertační práci *Experimentální vyšetřování rychlých nestacionárních dějů při proudění kapalin*. Na toto téma potom navázal dalšími studii v oblasti vizualizace proudění. Habilitační práci s názvem *Fotoelektrická metoda vyšetřování nestacionárních proudů aerosolů* obhájil v roce 1962 již na Vysoké škole zemědělské v Praze, kde byl také o rok později jmenován docentem. Téměř ve stejné době se začal zabývat měřeními a aplikací fyzikálních metod v zemědělství, tedy v oblasti, která vyústila do jeho doktorské disertační práce *Příspěvek k měřicím metodám ve výzkumu zemědělské techniky a v agrofyziice*. Po její úspěšné obhajobě (1973) byl v roce 1977 jmenován profesorem pro aplikovanou fyziku.

Profesor Řezníček se zpočátku věnoval hlavně problémům souvisejícím s energetikou a diagnostikou zemědělské techniky. Unikátní experimentální a teoretické metody zavedl pro studium vlastností umělých dešťů, zadržovačů a dojíčích strojů. Velká část jeho vědecké práce je spojena s problematikou proudění tekutin. Zdokonalil řadu optických metod pro studium proudění. Poznatky získané v této oblasti výzkumné práce uložil do monografie *Vizualizace proudění*, kterou v roce 1972 vydalo nakladatelství Academia. V této oblasti činnosti získal opravdu mezinárodního sympozia ISFV 1989. V současné době stále pracuje jako jeden ze dvou odpovědných redaktorů časopisu *Journal of Flow Visualisation and Image Processing*. Od konce šedesátých let se zabývá fyzikálními vlastnostmi zemědělských materiálů, oblastí, ve které spolu se svými spolupracovníky a žáky dosáhl významných mezinárodních úspěchů. Významnou roli zaujímá studium mechanické dehydratace a frakcionace rostlin. Vědeckovýzkumná činnost v široké oblasti problémů přechází v osmdesátých letech do velmi intenzivní mezinárodní spolupráce, která postupně přerůstá výchozí střeoevropský prostor. Organizování mezinárodních konferencí nebo jejich aktivní podpora se v tomto období stává



Profesor R. Řezníček se svými spolupracovníky při jednom z prvních pokusů při lisování šťávy z vojtěšky v Modré v roce 1976

nedílnou součástí života nejen na katedře fyziky, ale i na celé tehdejší mechanizační fakultě.

Přednášky profesora Řezníčka byly vždy mimořádným zážitkem pro jeho posluchače. Jejich přípravě věnoval velkou pozornost a to bylo i jednou z příčin, že byl svými žáky respektován a obdivován. Měl velmi oddané a schopné vědecké pomocníky z řad studentů, kteří mimo jiné v začátcích své vědecké práce čerpali z jeho bohatých zkušeností. Bylo jich opravdu hodně, a dodnes na něj s díky vzpomínají. V posledním období své aktivní činnosti se profesor Řezníček soustředil na pedagogickou práci. Hledal a posléze i aplikoval netradiční postupy ve výuce fyziky s cílem přiblížit studentům mechanizační fakulty všechny oblasti technické fyziky. Důsledně také ukazoval možnosti využití získaných poznatků v další profesní kariéře studentů.

Za dobu své celoživotní kariéry vysokoškolského pedagoga dosáhl pan profesor Řezníček mnoho významných odborných i prostě lidských úspěchů a uznání včetně ocenění, která jsou typická pro tuto oblast lidské činnosti. Vzhledem k jejich rozsahu a skromnosti jubilanta je zde nebudeme uvádět jednotlivě. Nejlepším měřítkem jeho celoživotního úsilí jsou tisíce vděčných studentů a stovky jeho následovníků na poli vědy, a to nejen v našem malém státě.

Pan profesor sice odešel na zasloužený odpočinek v roce 1996, ale i po svém odchodu má živý zájem o život na katedře, fakultě a celé univerzitě. Stále také udržuje čilé mezinárodní styky a dále se věnuje svým oblíbeným problémům. Přejeme mu do dalších let hodně štěstí a zdraví a stejnou měrou i hodně potěšení ze studia jeho oblíbených disciplín. K tomuto přání se připojuje i redakční rada časopisu *Zemědělská technika*.

J. Blahovec, J. Pecen

ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU ZEMĚDĚLSKÉ DOPRAVY V ČESKÉ REPUBLICE

ANALYSIS OF THE PRESENT AGRICULTURAL TRANSPORTATION IN THE CZECH REPUBLIC

O. Syrový

Research Institute of Agricultural Engineering, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Hauling operations represent an important item of production cost, labor and power consumption in the agriculture sector. Their rationalization can increase the effectiveness of agricultural production. Data acquired by a sample survey conducted in agribusiness enterprises, research results and data published in literary sources were used for the analysis of the present agricultural transportation. A total of about 120 million tons of different materials are transported in the agricultural primary production sector of CR every year. It is 28 tons per 1 hectare of farm land. This volume has decreased by 25% in the last ten years. The annual consumption of diesel oil for hauling operations is more than 240 million liters, total direct hauling cost is about 15,000 million Kč. Two hundred to three hundred items are transported in the agriculture sector. Bulk materials transported at the volume of 40 million tons/year are the most important category. Eighty-six per cent of the total transported volume are on-farm transportation while supplies, marketing and contracted transport represent the remaining share. Transport in the agriculture sector is of seasonal character. The bulk of the hauling operations take place in the mid-year from May to October, almost 73%. Average on-farm hauling distances are about 4 km while they are approximately 30 km outside the farm. Currently, haulage tractors convey almost 60% of the total transported volume, covering 46% of the total hauling distance. Haulage tractors mostly operate off-road (39%). The number of vehicles and handling equipments used on farms is incessantly decreasing while their average age is increasing, and it exceeded the life anticipated by manufacturers.

material handling; agricultural transport; vehicles; handling equipment; material flows

ABSTRAKT: Doprava se významně podílí na výrobních nákladech, spotřebě živé práce a energie v zemědělství. Její racionální řešení může zvýšit efektivnost výroby zemědělských produktů. Analýza současného stavu zemědělské dopravy byla uskutečněna na základě údajů zjištěných výběrovým šetřením v zemědělských podnicích, výsledků výzkumných prací a údajů uváděných v odborné literatuře. V podnicích zemědělské prvovýroby v ČR se přepraví ročně kolem 120 mil. tun nejrůznějších materiálů. V přepočtu na hektar zemědělské půdy je to 28 tun. V průběhu posledních deseti let kleslo toto množství o 25 %. Na dopravní operace se ročně spotřebuje více než 240 mil. litrů motorové nafty a celkové přímé náklady na dopravu v zemědělské prvovýrobě se pohybují kolem 15 000 mil. Kč. V zemědělství se přepravuje 200 až 300 různých druhů materiálů. Nejvýznamnější skupinou materiálů jsou objemné hmoty, kterých se dopraví 40 mil. tun za rok. Z celkového množství přepraveného materiálu se 86 % přepraví ve vlastním zemědělském podniku, zbytek tvoří doprava většinou spojená se zásobováním, odbytem, popř. doprava na zakázku. Doprava v zemědělství má výrazně sezónní charakter. Nejvíce materiálů se přepraví v polovině roku začínající květnem a končící říjnem, a to téměř 73 %. Průměrné přepravní vzdálenosti uvnitř zemědělského podniku se pohybují kolem 4 km, v dopravě mimo zemědělský podnik kolem 30 km. Traktorové dopravní soupravy přepraví v současné době téměř 60 % z celkového množství přepravovaného materiálu a ujedou 46 % ze souhrnné vzdálenosti ujeté dopravními prostředky. Značný podíl (39 %) ujedou traktorové dopravní soupravy v terénu. Počet dopravních prostředků a manipulačních zařízení používaných v zemědělských podnicích neustále klesá a zvyšuje se jejich průměrná stáří, které již překročilo dobu používání předpokládanou výrobcí.

manipulace s materiálem; zemědělská doprava; dopravní prostředky; manipulační zařízení; materiálové toky

Funkcí dopravy je přeprava surovin, výrobků a osob. Dopravní operace jsou součástí i pokračováním výrobního procesu. Vytvářejí podmínky pro vznik a realizaci užitečných hodnot výrobků. Produktem dopravy je nehmotný užitečný efekt, přemístění. Dopravou se nezvyšuje užitná hodnota přepravovaného materiálu nebo zboží, ale zvyšuje se jeho cena. Různí autoři zabývající se problematikou dopravy (Sýrový, 1983; Šindelář et al., 1988; Tuzar, 1997) se shodují v tom, že racionální řešení manipulace s materiálem, kterou tvoří především doprava (nakládací, přepravní a vykládací operace) a skladování, může pozitivně ovlivnit efektivitu výroby. To platí obecně a pro zemědělství, vzhledem ke specifickým zemědělské výroby a z toho odvozeným zvláštnostem zemědělské dopravy, zvlášť výrazně.

Doprava v zemědělství musí být v souladu s požadavky zemědělské výroby, která se vyznačuje složitým časovým a prostorovým uspořádáním pracovních operací ve výrobním procesu. Výrobní procesy v zemědělství, jak uvádí např. Špelina (1988), se od ostatních odlišují národním hospodářstvím liší především svojí biologickou podstatou, závislostí na přírodních podmínkách, nepřetržitostí pracovního procesu a nepřetržitostí technologického procesu, velkým množstvím vyráběných produktů, dlouhými výrobními cykly a plošným charakterem.

Z těchto vlastností zemědělské výroby vyplývají potom i specifika zemědělské dopravy, která se především v dopravě vnitropodnikové výrazně odlišuje od dopravy v ostatních resortech.

Zemědělská doprava se vyznačuje těmito specifickými vlastnostmi:

- uskutečňuje se na velké ploše s různými přepravními podmínkami;
- velká část dopravních operací se uskutečňuje v terénu; přepravuje se značné množství různých druhů materiálů s nejrůznějšími fyzikálně mechanickými, chemickými a biologickými vlastnostmi;
- požadavky na dopravu jsou nerovnoměrné, závislé na sezónnosti výroby;
- některé dopravní operace je nutno vykonat za každých podmínek (např. dopravní operace spojené se zásobováním živočišné výroby);
- materiálové toky jsou většinou jednosměrné;
- uskutečňuje se velké množství ložných operací na různých místech, z nichž některé probíhají při jízdě dopravního prostředku.

Výzkum účelného řešení dopravy v zemědělských podnicích České republiky je obsahem projektu výzkumu a vývoje MZe ČR č. EP 7077 *Model organizace a řízení dopravního procesu v zemědělském podniku*. Jeho cílem je zvýšit účinnost materiálových, energetických a pracovních vstupů do zemědělské dopravy, a tím snížit náklady vynakládané na tento proces.

Analýza současného stavu zemědělské dopravy v České republice, jejíž výsledky jsou obsahem článku, byla uskutečněna v rámci řešení tohoto projektu.

Analýza současného stavu zemědělské dopravy byla uskutečněna na základě:

- údajů zjištěných výběrovým šetřením v zemědělských podnicích,
- výsledků výzkumných prací uskutečněných v minulém období,
- údajů uváděných v odborné literatuře.

Výběrové šetření se uskutečnilo v 25 podnicích ve všech výrobních oblastech o celkové výměře 41 tis. ha. Do šetření byly zahrnuty podniky všech forem, od rodinných farem s výměrou 38 ha po velké akciové společnosti s výměrou 3 800 ha.

- V rámci šetření se zjišťovaly údaje
- o zemědělském podniku (výměra zemědělské půdy a její členění, hrubá produkce, hodnota základních prostředků, počet pracovníků apod.);
 - o struktuře rostlinné a živočišné výroby;
 - o velikosti a zajištění pozemků;
 - o přepravovaném materiálu a podmínkách dopravy (množství a druh materiálu, materiálové toky, přepravní vzdálenosti, způsob realizace dopravních operací);
 - o energetických, dopravních a manipulačních prostředcích (výkon motoru, užitná hmotnost, počet, stáří, pořizovací cena, zůstatková cena apod.).

Údaje umožňující stanovení změn, které nastaly ve způsobu řešení zemědělské dopravy v posledních 10 až 15 letech, byly získány z publikací shrnujících výsledky výzkumných prací věnovaných problematice dopravy v minulém období (Fišer, 1983, 1988; Sýrový, 1983; Výborný, 1984; Fišer, Sýrový, 1990;).

Dalším významným zdrojem údajů o současném stavu zemědělské výroby, jejím technickém zabezpečení a dopravě v zemědělství byla odborná literatura (publikace, články, informace) vydaná v posledním období (Abraham et al., 1996; Bartolomějev, 1997; Kavka, 1996, 1997; Situační a výhledové zprávy MZe, 1996, 1997; Zpráva o stavu zemědělství ČR, 1996, 1997).

V další části článku jsou porovávány údaje charakterizující současný stav zemědělské dopravy s obdobnými údaji zjištěnými před 10 až 15 lety.

VÝSLEDKY A DISKUSE

DOPRAVNÍ PROCESY V ZEMĚDĚLSTVÍ

Zemědělství patří mezi největší přepravce v národním hospodářství a významně se podílí i jako dopravce na celkovém objemu přepravy. Zemědělská prvovýroba disponuje i značnou dopravní kapacitou.

Oblast manipulace s materiálem, z toho pak především doprava, se v současné době podílí 33 až 43 % na spotřebě nafty v zemědělství, 45 až 55 % na potřebě živé práce, 30 % na strojních investicích, 18 až 20 %

na celkových provozních nákladech v zemědělské prvovýrobě a 50 až 60 % na přímých nákladech na mechanizované operace. Tento stav zůstává zachován, mírně (o 4 až 6 %) se snížil podíl dopravy na celkových provozních nákladech v zemědělské prvovýrobě.

Z těchto údajů je zřejmé, že řešení dopravních a manipulačních prací značně ovlivňuje efektivnost hospodaření zemědělských podniků. Uplatnění výsledků výzkumných prací a technického vývoje v zemědělské praxi může velkou měrou přispět k tomu, aby se dosáhlo pracovních a energetických úspor a snížily náklady vynaložené na dopravní a manipulační operace.

Objem dopravy

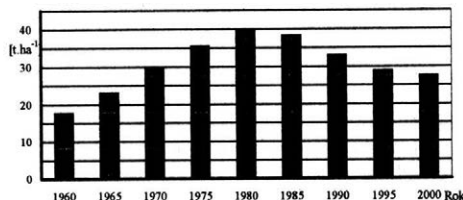
V průběhu posledních 10 až 15 let klesl objem přepravy materiálů v zemědělství ČR o 25 až 30 % a v současné době se ustálil asi na 120 mil. tun.

Vývoj množství přepravovaného materiálu připadajícího na hektar zemědělské půdy v jednotlivých letech uvádí obr. 1.

Ročně se na dopravní operace v zemědělství ČR spotřebuje asi 242 400 tis. litrů motorové nafty, což při současné ceně motorové nafty představuje náklady 4 480 mil. Kč. Náklady na motorovou naftu se podílejí na celkových přímých nákladech u dopravy nákladními automobily přibližně 41 %, u traktorové dopravy 32 %, u samojízdných nakladačů 35 % a u souprav traktoru s jeřábovým nebo čelním nakladačem 21 %. Z těchto údajů je možné odvodit, že celkové přímé náklady na dopravu a ložné operace se v zemědělské prvovýrobě pohybují kolem 15 000 mil. Kč.

Skladba dopravovaných materiálů

V zemědělství se přepravuje 200 až 300 druhů materiálů. Tyto materiály mají nejrůznější fyzikální mechanické vlastnosti, které ovlivňují manipulační proces. Převážná část materiálů je biologicky činná, zvláštní požadavky na dopravu kladou zvířata.



1. Množství materiálu přepravovaného v zemědělství v jednotlivých letech, připadající na hektar zemědělské půdy a předpoklad pro rok 2000 – Material volumes transported in the agriculture sector in some years, recalculated per hectare of farm land and estimates for 2000

rok – year

Vedle skupenství materiálu ovlivňuje volbu technických prostředků pro manipulaci především jeho objemová hmotnost. V tab. I jsou uvedeny základní skupiny materiálů spolu s určením jejich podílu na celkovém množství přepravovaného materiálu, počtu hodin nasazení techniky a práce lidí při manipulaci s materiálem.

Obecně je možné uvést, že materiály dopravované v zemědělství se liší od materiálů dopravovaných v jiných odvětvích národního hospodářství především nižší objemovou hmotností. Této skutečnosti musí být přizpůsobena i konstrukce zemědělských dopravních prostředků a manipulačních zařízení.

Objemných hmot, které tvoří největší skupinu z materiálů dopravovaných v zemědělství, se ročně změní více než 40 mil. t. Přitom právě tyto materiály jsou nejnáročnější na spotřebu živé i strojové práce.

Materiálové toky

Materiálový tok je organizovaný pohyb materiálu ve výrobním procesu popř. oběhu. Podíl jednotlivých materiálových toků:

– v rámci zemědělského podniku,

I. Hlavní skupiny zemědělských materiálů a jejich podíl na dopravě v zemědělství – Main categories of agricultural materials and their shares in agricultural transportation

Skupina materiálů ¹	Podíl na celkovém ²		
	množství dopraveného materiálu ³ (%)	počtu hodin nasazení techniky ⁴ (%)	počtu hodin živé práce ⁵
Objemné hmoty ⁶	35	42	55
Zrniny, krmné směsi ⁷	9	13	12
Okopaniny ⁸	4	3	2
Chlévská mrva, komposty, zemina ⁹	23	14	12
Průmyslová hnojiva ¹⁰	3	2	3
Kapaliny ¹¹	11	9	6
Ostatní materiály (stavebniny, stroje, ovoce, zelenina apod.) ¹²	15	17	10

¹category, ²share in the total, ³volume of transported material, ⁴number of hours of vehicle operation, ⁵number of labor hours, ⁶bulk materials, ⁷grains, feed mixtures, ⁸root crops, ⁹farmyard manure, composts, earth, ¹⁰fertilizers, ¹¹liquids, ¹²other materials (construction materials, machines, fruit, vegetables, etc.)

- mezi zemědělskými podniky,
- při odbytu,
- při zásobování,
- v dopravě pro cizí

na celkovém množství přepraveného materiálu, počtu ujetých kilometrů, počtu hodin nasazení dopravních prostředků a manipulačních zařízení a na počtu hodin odpracovaných v dopravě uvádí tab. II.

Z tab. II je zřejmé, že nejvýznamnější materiálové toky probíhají uvnitř zemědělského podniku. Jejich význam v současné době ještě vzrostl. Tomu musí být podřízena organizace dopravních prací a vybavení zemědělského podniku dopravní a manipulační technikou.

Sezónnost

Manipulace s materiálem, především doprava v zemědělství, má výrazně sezónní charakter. Sezónnost dopravních prací v zemědělství je daná zvláštnostmi zemědělské výroby. Využíváním nové výkonné aplikace a sklizňové techniky se zvyšují nároky na výkonnost v dopravě. Dopravní špičky se zvětšují.

Požadavky na dopravu v průběhu roku jsou podstatně závislé na výrobním zaměření zemědělského podniku.

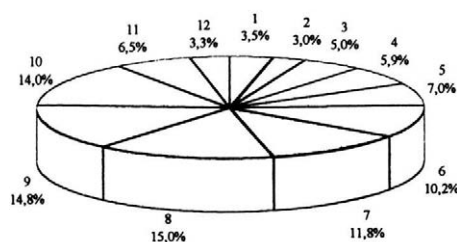
Podíl jednotlivých měsíců na celkovém množství přepraveného materiálu a celkovém počtu hodin nasazení dopravních prostředků a manipulačních zařízení za rok v souhrnu všech výrobních oblastí uvádí obr. 2 a 3.

Přepavní vzdálenosti

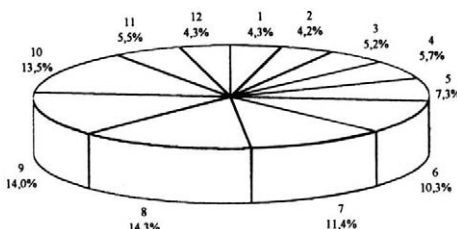
Přepavní vzdálenost je délka dopravní cesty z místa nástupu do místa výstupu cestujících nebo z místa naskládání do místa vykládky materiálu.

Šetřením v zemědělských podnicích se prokázalo, že se přepravní vzdálenosti u jednotlivých substrátů v posledních letech výrazně nezměnily, snad jenom s výjimkou vnější dopravy konečných produktů (např. brambor).

Přehled o přepravních vzdálenostech při dopravě hlavních substrátů uvádí tab. III. Vnitřní doprava zahr-



2. Podíl jednotlivých měsíců na celkovém množství materiálu přepraveného v zemědělství (%) – Shares of the particular months in the total volume of material transported in the agriculture sector (%)



3. Podíl jednotlivých měsíců na celkovém počtu hodin nasazení dopravních prostředků a manipulačních zařízení (%) – Shares of the particular months in the total number of operation hours of hauling vehicles and handling equipments (%)

nuje materiálové toky v rámci zemědělského podniku, vnější doprava materiálové toky spojené se zásobováním a odbytem, popř. materiálové toky mezi zemědělskými podniky.

TECHNICKÉ ZABEZPEČENÍ DOPRAVNÍHO PROCESU V ZEMĚDĚLSTVÍ

Velké množství a rozsáhlý sortiment materiálů dopravovaných v zemědělství a zvláštní nároky zemědělské výroby na provedení dopravních operací vedou

II. Materiálové toky v zemědělství – Material flows in the agriculture sector

Materiálový tok ¹	Podíl jednotlivých materiálových toků na ²			
	množství přepraveného materiálu ³ (%)	počtu ujetých kilometrů ⁴ (%)	počtu hodin nasazení dopravní techniky ⁵ (%)	počtu hodin živé práce odpracované v dopravě ⁵ (%)
V rámci zemědělského podniku ⁷	86,0	72,2	85,2	90,4
Mezi zemědělskými podniky ⁸	1,8	7,6	8,1	1,6
Odbyt ⁹	3,4	3,9	3,0	1,8
Zásobování ¹⁰	4,0	9,7	3,8	2,5
Doprava pro cizí ¹¹	4,8	6,6	5,9	3,7

Poznámka – Note: Včetně odbytu pro odběratele za úplatu – Including marketing to buyers for a consideration

¹ material flows, ² share of the material flows in, ³ the volume of transported material, ⁴ the number of covered kilometers, ⁵ the number of hours of vehicle operation, ⁶ the number of labor hours in the hauling sector, ⁷ on farm, ⁸ between the farms, ⁹ marketing, ¹⁰ supplies, ¹¹ contracted transport

III. Přepravní vzdálenosti při dopravě vybraných materiálů – Hauling distances for some materials

Materiál ¹	Rozsah přepravních vzdáleností ² (km)		Průměrná přepravní vzdálenost ³ (km)	
	vnitřní doprava ⁴	vnější doprava ⁵	vnitřní doprava ⁴	vnější doprava ⁵
Obiloviny ⁶	1,5–15,0	6,0–80,0	4,4	20,7
Řepka ⁷	2,5–15,0	5,0–50,0	5,5	30,0
Brambory ⁸	1,0–10,0	3,0–200,0	3,6	70,2
Cukrovka ⁹	2,0–5,0	5,0–45,0	3,6	17,3
Krmné směsi ¹⁰	1,0–6,0	1,0–70,0	3,5	18,4
Tuhá průmyslová hnojiva ¹¹	1,0–10,0	6,0–50,0	3,9	19,3
Mléko ¹²	–	3,0–65,0	–	24,0
Živá zvířata ¹³	–	2,0–130,0	–	29,4

Poznámka – Note: Zpracováno podle šetření v 25 zemědělských podnicích – On the basis of data from a sample survey in 25 agribusiness enterprises

¹ material, ² range of hauling distances, ³ average hauling distance, ⁴ on-farm transport, ⁵ transport outside the farm, ⁶ grains, ⁷ rape, ⁸ potatoes, ⁹ sugar beet, ¹⁰ feed mixtures, ¹¹ solid fertilizers, ¹² milk, ¹³ live animals

IV. Hlavní skupiny dopravních prostředků a manipulačních zařízení a jejich podíl na dopravě materiálu a osob v zemědělství – Categories of vehicles and handling equipments and their shares in material and person transport in the agriculture sector

Skupina technických prostředků ¹	Podíl na celkovém ²		
	množství dopraveného materiálu a osob (12 osob = 1 t) ³ (%)	počtu hodin nasazení dopravní a manipulační techniky ⁴ (%)	souhrnu ujetých vzdáleností ⁵ (%)
Manipulační zařízení ⁶	23,0	38,0	0,5
Nákladní automobily ⁷	18,5	12,0	35,0
Traktorové dopravní soupravy ⁸	58,0	49,0	46,0
Ostatní zařízení (doprava osob, samojízdné speciální prostředky apod.) ⁹	0,5	1,0	18,5

¹ category, ² share in the total, ³ volume of transported materials and number of transported persons (12 persons = 1 t), ⁴ number of hours of vehicle and handling equipment operation, ⁵ of distances covered, ⁶ handling equipments, ⁷ trucks, ⁸ haulage tractors, ⁹ other vehicles (passenger transport, automotive special trucks, etc.)

V. Podíl vzdálenosti ujeté dopravními prostředky v terénu na celkem ujeté vzdálenosti – Shares of offroad hauling distances covered by vehicles in the total distance covered

Dopravní prostředky ¹	Podíl vzdálenosti ujeté v terénu ² (%)
Osobní a dodávkové automobily ³	5
Valníkové nákladní automobily ⁴	2
Sklápěcí nákladní automobily ⁵	19
Speciální (např. zemědělské) nákladní automobily a samojízdné dopravní prostředky ⁶	36
Traktorové dopravní soupravy ⁷	39

Poznámka – Note: Terénem je myšlen nepevný povrch, tedy např. i nepevné polní cesty – Offroad rides are rides on the unpaved ground, e.g. on unpaved field roads

¹ vehicles, ² share of offroad hauling distances, ³ passenger cars and delivery trucks, ⁴ platform trucks, ⁵ dump trucks, ⁶ special (e.g. farm) trucks and automotive vehicles, ⁷ haulage tractors

k tomu, že soubor strojů, které manipulační operace v zemědělství zabezpečují, je velmi rozsáhlý.

Hlavní skupiny manipulačních zařízení a dopravních prostředků a jejich podíl na přepravě materiálu a osob v zemědělství uvádí tab. IV. Pro volbu vhodného konstrukčního řešení dopravních prostředků určených pro zemědělství mají význam i údaje o podílu jízdy jednotlivých skupin dopravních prostředků v terénu (tab. V).

Počet dopravních prostředků a manipulačních zařízení v zemědělství se v posledních letech snižuje, u některých strojů i výrazně, jak o tom vypovídá tab. VI. Alarmující je stáří této techniky. Průměrné stáří u všech strojů již překročilo životnost předpokládanou výrobcem. Údaje o průměrném stáří hlavních manipulačních prostředků v zemědělství jsou v tab. VII.

VI. Vývoj počtu energetických a dopravních prostředků a manipulačních zařízení používaných v podnicích zemědělské prvovýroby – The number of power and hauling vehicles and handling equipments used on farms in the agricultural primary production sector

Dopravní prostředek nebo manipulační zařízení ¹	Počet kusů v roce ²						
	1990	1991	1992	1993	1994*	1995*	1996*
Nákladní automobily ³	34 000	36 395	32 144	23 292	20 000	18 500	16 000
Automobilové přívěsy a návěsy ⁴	10 562	10 057	8 700	6 179	5 000	4 000	3 200
Traktory kolové ⁵	102 634	96 992	90 000	85 000	84 500	84 000	84 000
Traktorové návěsy ⁶	9 664	13 914	12 176	9 811	9 500	9 000	9 000
Traktorové přívěsy ⁷	89 555	84 492	70 857	57 192	55 000	54 000	53 500
Sběrací návěsy ⁸	23 186	19 421	16 070	13 118	13 000	13 000	12 500
Nakladače ⁹	17 094	15 998	13 701	11 213	10 000	9 500	9 000
Vysokozdvizné vozíky ¹⁰	6 691	6 548	6 028	4 651	4 000	3 000	2 700

Poznámka – Note: ¹Údaje v těchto letech se přestaly statisticky sledovat, jde o kvalifikovaný odhad – ²No statistic data from these years are available, qualified estimations are presented in the table

¹vehicle or handling equipment, ²number of machines in, ³trucks, ⁴truck trailers and semi-trailers, ⁵wheeled tractors, ⁶tractor semi-trailers, ⁷tractor trailers, ⁸self-loading trailers, ⁹loaders, ¹⁰high-lift trucks

VII. Průměrné stáří energetických a dopravních prostředků a manipulačních zařízení v zemědělství – Average age of power and hauling vehicles and handling equipments in the agriculture sector

Skupina strojů ¹	Roky ²
Traktory kolové ³	13,0
Nákladní automobily ⁴	11,2
Traktorové přívěsy a návěsy ⁵	16,0
Samosběrací vozy ⁶	11,0
Nakladače samojízdné čelní ⁷	13,5
Rozmetadla hnoje ⁸	9,3
Rozmetadla TPH ⁹	10,5

¹category, ²years, ³wheeled tractors, ⁴trucks, ⁵tractor trailers and semi-trailers, ⁶self-loading trailers, ⁷automotive front loaders, ⁸manure spreaders, ⁹fertilizer distributors

ZÁVĚR

Značné finanční náklady vynakládané na zemědělskou dopravu, spolu s vysokou spotřebou živé práce a velkou energetickou náročností dopravních procesů, nutí hledat takové metody organizace a řízení a takové dopravní procesy, které by vedly ke snižování měrných přímých nákladů, měrné spotřeby živé práce a měrné spotřeby energie, ke snižování ztrát a zvyšování kvality produkce.

Dalším důležitým hlediskem ovlivňujícím vývoj a řešení dopravní techniky a pracovních postupů v zemědělské dopravě je ochrana půdního fondu, především omezení utužování zemědělské půdy pojezdem dopravních prostředků.

Pozitivní vývoj zemědělství v podstatně náročnějších ekonomických podmínkách daných zásadní změnou ekonomického systému je závislý na tom, zda bude zachována dynamika rozvoje zemědělských podniků.

Tento rozvoj je nemyšlitelný bez další intenzifikace výroby a zvyšování její efektivity, především bez růstu produktivity práce, snižování nákladů a spotřeby energie na jednotku vyrobené produkce. K tomu mo-

hou významně přispět i vhodná řešení dopravních procesů v zemědělství.

LITERATURA

- ABRHAM, Z. et al.: Náklady na provoz zemědělských strojů. Praha, Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR 1996.
- BARTOLOMĚJEV, A.: Vybrané informace o stavu zemědělské techniky. Praha, Mechaniz. Zeměd., 1997 (3): 17–19.
- FIŠER, Z.: Manipulační, dopravní a skladovací systémy v zemědělství. Praha, VÚZT 1984.
- FIŠER, Z.: Koncepce rozvoje zemědělské dopravy. Praha, VÚZT 1983, 1988.
- FIŠER, Z. – SYROVÝ, O.: Racionalizace manipulačních a dopravních systémů. Praha, VÚZT 1990.
- KAVKA, M. et al.: Příručka pro zemědělce a poradce. Praha, MZe ČR 1996, 1997.
- SYROVÝ, O. et al.: Racionalizace manipulace s materiálem. Praha, SZN 1983.
- SYROVÝ, O. et al.: Pracovní postupy v zemědělské dopravě. Praha, VÚZT 1989.
- ŠINDELÁŘ, J. – EISLER, J. – ZELENÝ, L.: Ekonomika a řízení dopravních podniků. Praha, NADAS 1988.

ŠPELINA, M.: Řízení technologických procesů v zemědělském podniku. Praha, SZN 1988.

TUZAR, A. – MAXA, P. – SVOBODA, V.: Teorie dopravy. Praha, ČVUT 1997.

VÝBORNÝ, I.: Vybrané provozně-ekonomické problémy přepravy v zemědělství z hlediska dopravní soustavy. Praha, ÚSMD 1984.

Situační a výhledové zprávy. Praha, MZe ČR 1996, 1997.

Zpráva o stavu zemědělství ČR. Praha, MZe ČR 1996, 1997.

Došlo 27. 5. 1998

Kontaktní adresa:

Ing. Otakar Syrový, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Drnovská 507, P.O.B. 54, 161 01 Praha 6-Ruzyně,
tel.: 02/33 02 22 77, fax: 02/36 08 59, e-mail: vuzt@bohem-net.cz

**Nejčerstvější informace o časopiseckých článcích
poskytuje automatizovaný systém**

Current Contents

na disketách

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna odebírá časopis „**Current Contents**“ řadu „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ a řadu „**Life Sciences**“ na disketách. Řada „**Agriculture, Biology and Environmental Sciences**“ je od roku 1994 k dispozici i s abstrakty. Obě tyto řady vycházejí 52krát ročně a zahrnují všechny významné časopisy a pokračovací sborníky z uvedených oborů.

Uložení informací z **Current Contents** na disketách umožňuje nejrozmanitější referenční služby z prakticky nejčerstvějších literárních pramenů, neboť báze dat je **doplňována každý týden** a neprodleně expedována odběratelům. V systému si lze nejen prohlížet jednotlivá čísla **Current Contents**, ale po přesném nadefinování sledovaného profilu je možné adresně vyhledávat informace, tisknout je nebo kopírovat na disketu s možností dalšího zpracování na vlastním počítači. Systém umožňuje i tisk žádank o separát apod. Kumulované vyhledávání v šesti číslech **Current Contents** najednou velice urychluje rešeršní práci.

Přístup k informacím **Current Contents je umožněn dvojím způsobem:**

- 1) Zakázkový přístup** – po vyplnění příslušného zakázkového listu (objednávky) je vhodný především pro mimopražské zájemce.

Finanční podmínky: – použití PC – 15 Kč za každou započatou půlhodinu

– odborná obsluha – 10 Kč za 10 minut práce

– vytištění rešerše – 1 Kč za 1 stranu A4

– žádanky o separát – 1 Kč za 1 kus

– poštovné + režijní poplatek 15 %

- 2) „Self-service“** – samoobslužná práce na osobním počítači v ÚZLK.

Finanční podmínky jsou obdobné. Vzhledem k tomu, že si uživatel zpracovává rešerši sám, je to maximálně úsporné. (Do kalkulace cen nezapočítáváme cenu programu a databáze **Current Contents**.)

V případě Vašeho zájmu o tyto služby se obraťte na adresu:

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna

Dr. Bartošová

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/24 25 79 39, l. 520, fax: 02/24 25 39 38

Na této adrese obdržíte bližší informace a získáte formuláře pro objednávku zakázkové služby. V případě „self-servisu“ je vhodné se předem telefonicky objednat. V případě zájmu je možné si objednat i průběžné sledování profilu (cena se podle složitosti zadání pohybuje čtvrtletně kolem 100 až 150 Kč).

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem (včetně klíčových slov).

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

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

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhůz na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602, a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhůz. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatcích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PŠC, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including the key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602, and with graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telefon and fax number or e-mail.

OBSAH – CONTENT

Pastorek Z.: Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha – Research Institute of Agricultural Engineering Praha	81
Cvrček M.: Měření mechanického zatížení brambor zařízením PMS-60 – Measurements of mechanical load of potato tubers using a PMS-60 contrivance	83
Kroupa P.: Vyskladňování zrna z věžových zásobníků s rovným dnem – Grain unloading from flat-bottom tower silos	89
Hůla J., Mayer V., Kovaříček P.: Vliv strojů na rostlinné zbytky při půdoochranném zpracování půdy – Effect of machines on crop residues after conservation tillage	95
Vegricht J., Pechač F.: Investiční a technologická analýza modernizace stáje K-174 – Investment and technological analysis of stable K-174 modernization	101
Kára J., Pokorný Z.: Aditivované etanolové palivo pro vznětové motory – Additive-containing ethanol fuel for diesel engines	107
INFORMACE	
Syrový O.: Analýza současného stavu zemědělské dopravy v České republice – Analysis of the present agricultural transportation in the Czech Republic	113
ŽIVOTNÍ JUBILEA	
Rybka A.: K životnímu jubileu prof. Ing. Mikuláše Friedmana, CSc.	94
Blahovec J.: K životnímu jubileu prof. Ing. Radoše Řezníčka, DrSc.	112