

VĚDECKÝ ČASOPIS

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

12

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
PROSINEC 1967
CENA 10 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU
ÚSTAV VEDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dovrtěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Štefl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc.

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1967

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

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

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

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

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

■ Vysoké požadavky kladené na moderní zemědělské stroje, tj. na jejich funkci, výkon, spotřebu energie, hmotnost a provozní spolehlivost, není dnes již možné zabezpečit starými metodami při vývojových pracích. Konstrukteři zemědělských strojů nemohou již vystačit s pouhými zkušenostmi z provozu. Nastupuje nutnost předběžné systematické výzkumné práce k co nejhlubšímu odhalení fyzikální podstaty probíhajících jevů. Pouze na základě znalostí fyzikálních zákonitostí je možno dosáhnout zlepšení funkce, zvyšování výkonu, snižování hmotnosti, zvyšování provozní spolehlivosti a snižování spotřeby energie zemědělských strojů. Zatímco v jiných oborech strojírenství je tento výzkum již dlouhou dobu uskutečňován a teorie strojů je často propracována do značné šíře a hloubky, je stav v zemědělském strojírenství mnohem horší. Konstrukteři zemědělských strojů mají jen málo věrohodných podkladů, na jejichž základě by mohli co nejúspěšněji řešit stále složitější mechanizační zemědělské prostředky.

Kromě určité zanedbanosti oboru zemědělských strojů působí tuto nepříznivou situaci též objektivní příčiny. Funkce, které tyto stroje vykonávají, jsou velmi různorodé, s čímž souvisí velké množství různých typů pracovních orgánů, strojů i celých skupin mechanizačních prostředků se zcela odlišnými fyzikálními principy. Další základní vliv, který ztěžuje používání teorie při stavbě zemědělských strojů, je neurčitost a široká stupnice podmínek, v nichž tyto stroje pracují. Rozdílnost vůči jiným oborům je dána tím, že zemědělské stroje pracují v přírodních podmínkách s živou hmotou — s rostlinami nebo i se zvířaty, jejichž specifické vlastnosti se mění v širokém rozmezí. Rovněž půdní podmínky jsou značně proměnlivé.

Z těchto důvodů musí aplikace teoretických a výpočtových metod vycházet z dokonalých experimentálních podkladů, vystihujících všechny přírodní vlivy a celou škálu pracovních podmínek až po nejtěžší. Z charakteru oboru zemědělských strojů plyne, že čistě teoretická práce, která by měla skutečně praktické výsledky, je většinou nemožná. Dokonalá experimentální a měřicí technika, schopná současně zachytit velké množství proměnných parametrů, je tedy základem předpokladem úspěšné aplikace moderní výpočetní techniky, která může významně přispět ke kvalitativně vyššímu způsobu práce i při vývoji zemědělských strojů.

Z uvedených hledisek a na základě zkušeností se zaváděním pokrokových metod do vývojových prací na zemědělských strojích je navržen racionální postup při vývoji originálního zemědělského stroje. Jsou však uváděny pouze ty etapy, které souvisí s teorií zemědělských strojů, s používáním účinných expe-

rimentálních metod (např. metody drátkových a polovodičových tenzometrů, metody rychlostní kinematografie) a s využitím možností moderní výpočetní techniky. Jsou to tedy etapy, které souvisí s činností složky, nazývané ve VÚZS krátce (i když ne zcela výstižně) základním výzkumem. Nejsou tedy uváděny některé rovněž velmi důležité činnosti (zvláště před zahájením vývojových prací), které však s náplní vymezené oblasti nesouvisí. Podle našich zkušeností by ideální vývoj principiálně nového důležitého zemědělského stroje měl zahrnovat zhruba pět charakteristických etap.

NÁVRH PRACOVNÍCH PRVKŮ

V první etapě by mělo dojít k návrhu pracovních orgánů a prvků stroje, které mohou vykonávat určitou požadovanou funkci (využitím existujících principů nebo vynalezením nových). Mělo by se vycházet z číselných údajů, které byly již dříve získány s orgány nebo prvky majícími podobnou fyzikální podstatu jako nově navrhované. Další náplní této etapy je experimentální porovnání různých pracovních orgánů a prvků, vykonávajících danou funkci na různém principu, a výběr jednoho nebo několika nejvhodnějších. Je třeba hrubě stanovit optimální parametry a nejvýhodnější poměry vybraného nejvhodnějšího principu. Rozsah prací je třeba volit jen takový, aby získané výsledky dovolily v nejkratší době přibližně posoudit, zda zvolený princip je schopen splnit požadované ukazatele (funkci, výkon, příkon) bez nákladné stavby funkčního modelu celého stroje, a jednoznačně určit fyzikální podstatu probíhajícího děje (použitím moderních experimentálních prostředků, tj. rychlostní kinematografie, a v menším rozsahu též podrobnějším měřením důležitých mechanických veličin). K dokonalejšímu poznání fyzikální podstaty jevu by se měly stanovit i obecné zákonitosti použitého principu.

Uvedené práce by se měly konat většinou na laboratorních stolicích, v půdním kanálu, nejvýše na maximálně zjednodušených jednoúčelových funkčních modelech (použít např. univerzální montovatelné rámy), umožňujících základní činnost pracovního orgánu bez doplňkových funkcí, bez zásobníků apod., popř. i mimo sezónu a s náhradním materiálem. Dílenské práce a potřebné úpravy jsou z největší části proveditelné pouze podle náčrtů a bez pevnostních výpočtů.

STAVBA FUNKČNÍHO MODELU A ZJIŠŤOVÁNÍ EXPERIMENTÁLNÍCH PODKLADŮ

V druhé etapě by se měl postavit funkční model stroje již se všemi pracovními orgány, ale podle zjednodušených výkresů. Měly by se propočítat pouze nejdůležitější součásti na základě výsledků měření na stoličce, hlavně však podle výsledků dřívějších experimentálních prací na obdobných strojích. Ostatní součásti by se měly navrhovat odhadem. Celkově by se měly v této fázi stavět spíše poddimenzované než předdimenzované konstrukce (chceme-li dosáhnout optimálního dimenzování), neboť z hlediska experimentů je výhodnější vyšší hladina napětí. Nižší dimenzování výchozí konstrukce dává navíc lepší možnost dosáhnout konečného optima.

Tento funkční model je třeba postavit velmi rychle a počítat se změnami. Je třeba předpokládat zpřesnění tvarů a rozmístění pracovních orgánů, změny otáček, rozmístění kol a závěsných bodů. Na postaveném modelu je třeba provést základní zkoušky, odstranit hlavní funkční nedostatky a definitivně určit

polohu pracovních orgánů, kol a závěsných bodů podle požadavku správné funkce.

Následují podrobná měření (většinou v přirozených podmínkách), jejichž úkolem je získání velmi důkladných, rozsáhlých a vyčerpávajících podkladů pro pevnostní i jiné výpočty (měření sil a momentů, popř. dalších mechanických veličin za různých podmínek). Cílem je podrobné stanovení optimálních ukazatelů funkčních orgánů zasazených do daného stroje, a to i z hlediska vzájemných vazeb. Je třeba hledat optimum funkce, výkonu, příkonu a působících sil.

Pokud nelze zajistit porovnatelnost výsledků při experimentálních pracích na úplném funkčním modelu, je i v této etapě účelné postavit zvláštní jednoúčelovou stolicí k detailnímu zkoumání některých prvků. Na toto získávání podkladů pro výpočty se nesmí litovat čas a prostředky. Je nutno počítat s širokým využitím moderní experimentální techniky (metody rychlostní kinematografie k sledování funkce i k jiným účelům, měření mechanických veličin ve velkém rozsahu).

Během experimentů je nutno dosáhnout optimálního stavu a ověřit jej. Získané poznatky dávají též příležitost k stanovení obecných zákonitostí probíhajících fyzikálních jevů pro budoucí použití v podobných případech a k správnému vysvětlení případných nedostatků stroje v dalších etapách.

VÝPOČET NAVRHOVANÉ KONSTRUKCE

V třetí etapě je třeba na základě podkladů z experimentálních prací druhé etapy uskutečnit podrobný pevnostní výpočet co největšího počtu detailů stroje včetně rámu a jiných staticky neurčitých součástí, převodových ústrojí, ložisek atd. Výpočet by měli provést specializovaní výpočtáři s použitím prostředků moderní výpočetní techniky. Pro pevnostní výpočty to budou většinou aplikace číslicových počítačů často s použitím standardních programů. Ke kontrole dynamických poměrů a k vytváření matematických modelů budou užívány většinou analogové počítače. Do této oblasti výpočtů patří též kontrola změn dynamických poměrů, které vzniknou změnou dimenzování vyplývající z výpočtů. Pokud by některé tvarově složité uzly nebylo možno počítat, je třeba přistoupit k pevnostním statickým a únavovým zkouškám těchto zvlášť vyrobených detailů. Velmi účelné jsou v tomto případě porovnávací zkoušky, které umožní výběr nejlepšího řešení porovnáním několika alternativ. Na tyto práce je třeba rezervovat dostatečný čas.

I v této etapě se podobně jako v předcházejících předpokládá úzká spolupráce vývojových složek s výzkumem, který provádí náročné specializované práce (obtížné pevnostní výpočty, aplikace počítačů, uskutečnění náročných pevnostních zkoušek detailů). Konečným cílem této etapy je vypracování výkresové dokumentace a postavení prototypu stroje, který by byl optimální i z hlediska technologického.

FUNKČNÍ A PEVNOSTNÍ DOŘEŠENÍ STROJE

Úkolem čtvrté etapy je funkční a pevnostní dořešení stroje.

Na prototypu se provede nové tenzometrické měření menšího rozsahu. Toto měření je nezbytné pouze tehdy, jedná-li se o složitý stroj, nebo je-li otázka dimenzování pro konstrukci rozhodující. Nového tenzometrického měření je za-

potřebí obvykle v případě, zůstávají-li po výpočtech nevyřešeny pevnostní otázky nebo při možnosti únavy materiálu (plyne z charakteru namáhání a použitých konstrukčních prvků).

Ohledně tohoto měření je nutno zpracovat spektra provozních zatížení a u nejdůležitějších součástí s možností únavy vykonat ještě s nalepenými tenzometry únavové zkoušky, popř. umělé zkoušky na opotřebení odpovídající životnosti stroje. Výsledky těchto prací je třeba na prototypu realizovat.

V průběhu etapy je třeba uskutečňovat též funkční zkoušky. Neměly by to být zkoušky výkonnostní prováděné zkušebními složkami, ale zkoušky vývojové vedené konstruktérem, jejichž cílem je dokonalé zvládnutí a poznání funkce za nejrůznějších podmínek. Konkrétním úkolem je odstranění funkčních nedostatků plynoucích z pevnostního řešení a za změn ve třetí a čtvrté etapě. Jsou-li měřítkem správné funkce nebo výkonu obtížně zjistitelné ukazatele, bude konstruktér využívat pomoci specializovaných měřicích skupin nebo posudků jiných pracovišť.

V této etapě se předpokládá spolupráce výzkumu s vývojem při náročnějších nebo speciálních úkolech (tenzometrická měření, pomoc při únavových zkouškách, použití rychlostní kamery při hledání závad, měření náročného charakteru a různé odborné posudky).

Čtvrtou etapou se v principu uzavírá výzkumná a vývojová práce na stroji.

OVĚROVACÍ ZKOUŠKY

Následuje pátá etapa, jejíž hlavní náplní je zkoušení stroje autorizovanou zkušebnou.

Stroj je třeba nasadit do komplexních zkoušek v přirozených typických těžkých podmínkách se snahou dosáhnout co nejdelší doby provozního zatížení. Je třeba zkoušet současně vždy několik strojů. Hlavním cílem těchto prací je ověření výsledků výpočtových nebo teoretických metod praktickým provozem. Tyto zkoušky mají být pro spotřebitelské složky zárukou provozní spolehlivosti. Mají též hodnověrně zjistit základní parametry strojů (např. výkon, příkon, kvalitu práce, funkci) podle jednotné metodiky. K tomu zkušební složky potřebují základní solidní vybavení. Podmínky praktického provozu je třeba pečlivě sledovat, aby výzkumné a vývojové složky mohly ze zjištěných nedostatků (ty by měly být již zcela výjimečné) závady správně klasifikovat, ověřit výpočtové metody, popř. je podle těchto praktických zkušeností korigovat. V případě potřeby je možno provést na některých vybraných uzlech další tenzometrické měření malého rozsahu (při podezření, že v dřívějších pracích došlo k omylu nebo byl takový omyl praktickými výsledky skutečně zjištěn). Je možno uskutečňovat i zkoušky na umělých drahách, popř. umělé zkoušky na opotřebení. Zásadně je třeba dodržet do důsledku toto základní pravidlo: výsledek výpočtu nebo metody vycházející z výpočtu či založené na výpočtových předpokladech nelze znovu ověřovat podobnými metodami. Jedině důsledná praktická zkouška, která představuje ověření teorie praxí, může zaručit úspěch při aplikacích teoretických metod výzkumných a vývojových složek. Na délku praktických zkoušek se nesmí litovat času. Práce za umělých podmínek je nutno vyloučit, odvádějí-li od provozních zkoušek.

Výzkumné složky se této poslední etapy účastní již jen v menší míře. Na požadavek zkušebních, popř. vývojových složek uskuteční výzkum úzce za-

měřená ověřovací tenzometrická měření. Spolupracuje též při zjišťování některých ukazatelů nebo veličin (jen ve složitějších případech). Specializované výzkumné složky vypracovávají různé posudky, jsou-li k dokonalému hodnocení stroje požadovány.

ZHODNOCENÍ

První čtyři z uvedených etap by měly probíhat v oblasti výzkumu a vývoje a pátá v oblasti zkoušení. K úspěšné realizaci náplně uvedených etap vývoje je zcela rozhodující správná dělba práce mezi výzkumnými a vývojovými složkami na jedné straně a zkušebními na straně druhé. Navržený postup zdůrazňuje kromě teoretických metod metody experimentální, jejichž aplikace je dosud zcela nedostatečná. Experimentální metody jsou v oblasti výzkumu a vývoje základními pracovními metodami. Jejich aplikace v období vývoje strojů (první čtyři etapy) se zásadně liší od konečného ověřování výsledku výzkumné a vývojové práce zkušebními složkami. Představa, že každá experimentální práce nebo zkoušení strojů ať v laboratoři nebo v polních podmínkách spadá do oblasti zkušebních složek, je zcela chybná a vede ke značným národohospodářským škodám. Tento názor se tradičně udržuje ve spojitosti s konstrukčním chápáním výzkumu v oblasti československého zemědělského strojírenství, a to zcela v rozporu s chápáním pozice experimentálních prací v západních zemích, v NDR, PLR a SSSR.

Oddělování výzkumu a vývoje od experimentů odvádí tyto složky od praktického ověření jejich práce. Znemožňuje účinné řešení stroje v jeho vývojové fázi, snižuje úroveň experimentů, které dostatečně nesledují porovnání teoretických představ a předpokladů se skutečností, což je nejdůležitější školou zkušeností. Tyto požadavky nemohou splnit dosud převážně používané obecné metodiky zkoušek, které většinou sledují plnění technických a hospodářských podmínek. Experimentální práce jako etapa řešení musí proběhnout převážně v oblasti specializovaných výzkumných a vývojových složek též proto, aby byla zaručena dostatečná hloubka a rychlost řešení, podpořená zájmem o dobrý výsledek. Navíc z principiálních důvodů nelze připustit, aby pracovníci, jejichž úkolem je konečné objektivní hodnocení stroje, byli ve svém rozhodování ovlivňováni dřívější aktivní účastí na řešení. Časově náročná výzkumná a vývojová měření a experimenty, vyžadující hluboké teoretické zpracování, plně nedovolují zkušebními složkám komplexní provozní ověřování strojů v přirozených podmínkách, které je zatím zcela nedostatečné. Tyto náročné experimentální metody musí být nástrojem výzkumných a vývojových složek též proto, že vyžadují zcela úzké, specializované, teoreticky fundované zaměření pracovníků, kterého lze těžko dosáhnout při současném požadavku širokého zaměření a dokonalé praktické znalosti zemědělského provozu u zkušebních složek.

Cílem experimentů ve vývojových etapách, spojených s aplikací tenzometrických metod, metod rychlostní kinematografie, založených na výpočtech a rozsáhlých výpočtových předpokladech, je zdokonalit a zrychlit výzkum a vývoj strojů tak, aby ve zkouškách zkušebních složek zjistily minimální nedostatky. To pak umožní rozšířit rozsah provozních zkoušek a zvýšit kvalitu strojů v provozu.

Důsledná aplikace teoretických, výpočtových a experimentálních metod výzkumnými a vývojovými složkami může mít ještě příznivější důsledky, než by se na první pohled zdálo. Podmínkou pracovního úspěchu těchto složek však je

ověření teorie praxí. To znamená, že vývojové a výzkumné práce musí být zakončeny důslednou ověřovací praktickou zkouškou zkušebních složek. I když doporučená kombinace výpočtových a experimentálních metod může podstatně ovlivnit kvalitu zemědělských strojů v porovnání se současným stavem, není možno neuvážit, že použití takových prostředků je spojeno s určitým zjednodušením a předpoklady. Odchylka od skutečného případu závisí na zkušenostech, znalostech a citu uživatele. Nedostatek těchto vlastností může vést k chybám. Rovněž kombinace nepříznivých pracovních podmínek, zvláště z hlediska zacházení se strojem, jsou někdy tak komplikované, že nelze vyloučit možnost chyby při jejich napodobování umělým způsobem. V dlouhodobém provozu náhodné nepříznivé situace vzniknou a chyby lze objevit. Přes důvěru a význam, který tyto metody mají, nelze je obecně považovat za oficiální konečné zkušební metody, které by byly důkazem pro odběratele zemědělských strojů.

Naproti tomu uskutečňování dlouhodobých praktických zkoušek v době vývoje strojů je většinou naprosto nevhodné a vede k prodlužování vývoje. V tomto období je rozhodující rychle zjistit nedostatky, odstranit je na základě poznání fyzikální podstaty chyby a získat podklady pro výpočet. Jedině tento způsob umožňuje stavět do krajnosti vylehčené, ale zcela spolehlivé stroje, vyhnout se předimenzování a vybrat z několika alternativ některého prvku objektivně tu nejvhodnější.

Omezenost použití metod založených na teoretických předpokladech v oblasti zkoušení lze ukázat např. na dlouhodobých únavových zkouškách životnosti (laboratorní analogie), které jinak mohou podstatně přispět k zlepšení kvality některých strojů. Nelze je však zatím považovat za dokonalou náhradu skutečnosti. Ta by byla možná pouze přesným zjištěním vztahů mezi skutečností a laboratorní analogií, což je velmi obtížné a někdy pracnější než samotný vývoj stroje (tento postup se vyplácí např. při vývoji automobilů nebo i traktorů). Přitom takové vztahy nemusí být zcela konstantní pro rozdílné typy zemědělských strojů, což je dáno jejich rozdílnými dynamickými vlastnostmi. Lze dosáhnout toho, že dynamická odezva při umělých zrychlených zkouškách může v jednom případě odpovídat skutečným podmínkám, avšak pro stroj s jiným rozložením hmot a tuhostí odpovídá stejným skutečným podmínkám jiný režim laboratorní analogie. Přitom obor zemědělských strojů se na rozdíl od většiny jiných oborů vyznačuje velkým počtem typů konstrukcí dokonce i pro zcela stejnou funkci. Rovněž s rozmanitostí provozních podmínek podstatně rostou obtíže v porovnání s jinými obory.

Podobně jako o vymezení činnosti zkušebních složek je účelné uvažovat o rozdělení úkolů mezi výzkum a vývoj. U těchto složek je určení jednoznačných hranic mnohem obtížnější. Je možno stanovit pouze několik zásad, k nimž lze při rozdělení úkolů přihlížet.

Ze zkušeností vyplývá, že schematický tradiční postup řešení úkolu od ústředních celostátních plánovacích složek k výzkumu a odtud do vývoje výrobních podniků byl ve většině případů nevhodný. Tento systém byl založen na zcela nepřírodných základech. Nerespektoval poměrně vyspělé vývojové složky výrobních podniků, které byly v řadě případů schopny řešit úkoly přímo samy, popř. vyžadovat pomoc výzkumu pouze ve vymezeném rozsahu činnosti. Výsledky práce výzkumných složek, které se zabývaly vývojem, nebyly často využívány; jednak proto, že úroveň ve výzkumu vyvíjených strojů (odtržené od výrobního podniku) byla po technologické nebo konstrukční stránce nízká, jednak pouze z prestižních důvodů. Nepřirozený systém totiž místo účelné spolu-

práce většinou vytvářel nezdravé konkurenční vztahy mezi vývojem ve výzkumných složkách a ve výrobním podniku. I v případě, kdy stroj vyvinutý ve výzkumu byl převzat výrobním podnikem, chyběly solidní výzkumné podklady (výzkum přeplněný vývojovými úkoly je většinou nestačil zjistit), které jsou nutné k úspěšnému zavedení stroje do praxe. Tyto podklady pak výzkum k požadavku vývoje dodatečně zjišťoval v posledních fázích řešení konstrukce stroje. Využívány však byly pouze v kritických bodech řešení a stroj zaváděný do praxe s velkým zpožděním často neměl optimální parametry. Tento stav do jisté míry trvá i v současné době, i když se vývojové konstrukce výrobních podniků značně osamostatnily.

Rozumným kritériem rozdělení úkolů výzkumu a vývoje by měla být technická náročnost řešení. Veškerou vývojovou činnost v uvedených etapách, kterou není výzkum schopen řešit podstatně lépe než vývojové složky, je zcela chybně zařazovat do jeho pracovní náplně. Pouze činnost přesahující možnosti vývojové složky výrobních podniků bude tato vývojová složka ve vlastním zájmu jistě požadovat na výzkumu. Půjde obvykle o ty fáze řešení, které vyžadují příslušné hluboké teoretické odborné znalosti, náročné experimentální a výpočetní prostředky a zkušenosti s jejich použitím, objektivní zkušební nebo jiné posudky a opracování některého náročného prvku stroje nebo stanovení směru řešení apod. Je zřejmé, že práce výzkumu a vývoje se musí vzájemně prolínat (i časově). Nositelem takového úkolu, jehož jediným cílem je vývoj nového stroje, musí být přitom pochopitelně výrobní podnik. Je jisté, že v prvních etapách vývoje využijí výrobní podniky i dříve získaných výzkumných podkladů obecného charakteru, dobře zdůvodněných koncepčních prací a principiálně nových a jasně výhodných pracovních prvků vypracovaných výzkumem. Není pochyb o tom, že na této bázi stavěný výzkum má své technické i ekonomické oprávnění a není třeba se obávat při dostatečné vědecké úrovni o jeho budoucnost.

Při běžném porovnání uvedených vývodů se současným stavem je možno situaci v zemědělském strojírenství posuzovat také příznivě. Teoretické principiální řešení otázek se stále více uznává. Je také pravda, že moderní výzkumné prostředky (tenzometrické metody, rychlostní kinematografie) jsou již po řadu let velmi úspěšně používány. Došlo již i k praktickému využití počítačů. V některých oblastech zemědělských strojů se získala řada velmi obsáhlých spolehlivých konstrukčních podkladů a vývojové konstrukční složky podniků stále více takové práce požadují. Chybí však většinou celkový pevný systém, který jsme uvedli. Aby vynikl tento nedostatek, uvedme některé příklady odchylek od doporučeného ideálního postupu, které se většinou projeví jako těžké škody výrobnímu podniku a národnímu hospodářství.

Častou chybou je, že ve snaze „zrychlit nebo „zlevnit“ vývoj dojde k vynechání některé z uvedených pěti etap. Výsledkem je, že místo původních neústupně požadovaných dvou až tří let, kterýžto termín znemožňuje kvalitní výzkumnou a vývojovou práci, se pro neúspěchy v překotném a tím povrchním řešení prodlouží termín stejně na pět let, ve kterých by byl vývoj nového stroje mohl projít všemi navrhovanými etapami, kdyby se byl ovšem tento rozumný termín stanovil již od počátku. Při překotně rychlém řešení je však výsledek mnohem horší a i náklady obvykle vyšší. Zkušenosti odborníků světových firem, publikované v odborném tisku (např. Landtechnische Forschung, 1961, č. 2), jasně říkají, že pětiletá doba pro vývoj nového stroje je spíše optimistické minimum než pravidlo, a že vývoj revolučních mechanizačních novinek trvá zpravidla podstatně déle.

Další chybou bývá zařazování rozsáhlých provozních zkoušek v prvních etapách vývoje. Po prvním, často náhodném úspěchu funkčního modelu se usoudí, že se řešení povedlo a že není tudíž třeba získávat podklady pro solidní pevnostní řešení a vyhledávat optimální parametry, a funkční model se povýší na prototyp. Během dalších provozních zkoušek se však postupně zjišťují pevnostní i funkční nedostatky, které způsobí neúspěch konstrukce a zbytečnou ztrátu celého roku, který se měl původně uspořít. Navíc nejsou podklady, které se při solidním postupu měly v tomto roce získat. V dalším řešení se pak vzhledem k časové tísní postupuje náhodně, což snadno způsobí ztrátu dalšího roku. Jindy při občasných poruchách, které zmenší rozsah zkoušek, přijde stroj do výroby s určitými závadami, které se objeví až po delší době provozu.

Jinou chybou je zařazování tenzometrického měření jako ověřovací metody až na konec vývoje, kdy již nejsou možné větší změny vzhledem k připravené sériové výrobě nebo k nemožnosti riskovat případné nepříznivé funkční důsledky větších úprav. Z výsledků tenzometrického měření se navrhnou pouze úpravy v rámci původní pevnostní koncepce, z nichž se realizují pouze ty, které zlepšují nebezpečné kritické uzly, a navržená vylehčení nebo jiná zlepšení se často vypouštějí.

Další častou chybou je vynechání etapy pevnostních výpočtů. To způsobí značné rozdíly v úrovni dimenzování, nejednotnou a principiálně chybnou pevnostní koncepci a stavební styl stroje. Předpokládá se, že vše napraví tenzometrické měření. Tenzometrické měření je v takovém případě mimořádně rozsáhlé (velký počet měřených míst) a jeho zpracování je velmi nákladné. Při návrhu úprav se pak obvykle uvažují dvě alternativy: první v rámci původní pevnostní koncepce (detailně propracovaná) a druhá většinou pouze v ideovém návrhu odpovídajícím nejvýhodnějšímu řešení. Optimálního řešení se často nevyužije, protože znamená velké změny, které je v této fázi funkčně propracovaného prototypu obtížné a riskantní uskutečňovat. Navíc již není čas na ověření zásadních změn.

Velmi nebezpečnou chybou je měnit koncepci nebo důležité parametry stroje v posledních etapách řešení. Dojde k tomu buď chybným řízením práce, tj. změnou požadavků na stroj (někdy vyplyne ze změny technických podmínek), nebo nedostatečně a povrchně provedenou první etapou řešení. Důsledkem změny koncepce je často úplná ztráta a znehodnocení většiny detailních technických kroků (ve výpočtové fázi, tenzometrickém měření, vyhledání optimálních stavů).

Velmi často se chybuje v páté etapě. Do zkoušek přicházejí nedořešené stroje vlivem nedostatečně provedených předcházejících etap. Zkušební složky v dobré vůli pomáhat řešení se zabývají dílčími závadami, které se snaží vyřešit (často náhodnými nebo povrchními zásahy, neboť k řešení přes velké praktické zkušenosti nemohou mít potřebné konstrukční a teoretické znalosti). Přitom skutečný řešitel, nemá-li dostatečné teoretické a experimentální podklady a nezná-li tedy dobře fyzikální podstatu probíhajících jevů, někdy pasívně čeká, co mu zkušebníci doporučí. Zkušebníci po dlouhém laborování v pozici řešitele zhruba odstraní některé závady, pro nedostatek času neobjeví ostatní, nemá zásadní připomínky ke stroji, ale doporučí pokračovat ve zkouškách v příštím roce. V těchto následujících zkouškách se pak projeví řada dalších někdy menších nedostatků, které znemožní uskutečnit výkonnostní zkoušky ve velkém rozsahu a neobjeví se tak další chyby, které se zjistí až v zemědělském provozu.

Při správném postupu je však nutno stroj se zásadními závadami ze zkoušek

vyřadit nebo požádat příslušné řešitelské složky o vyřešení závad nebo jejich posouzení. Pokud závada nebrání provozu, je třeba se soustředit na správnou klasifikaci též všech dalších nedostatků. Při klasifikaci nedostatků je rovněž účelné nespolehat se jen na praktický názor a ve všech obtížnějších případech žádat posudky příslušných specializovaných útvarů. Zachycení všech poruch a jejich správná klasifikace (na základě dokonalé znalosti podmínek a situací, kdy k poruše došlo) je mnohem náročnější a důležitější úkol, než se obvykle soudí, a není často plněn v potřebném rozsahu.

Další chybou je, že délka provozních zkoušek a obtížnost podmínek je nedostatečná. Získané výsledky pak nedovolí posoudit odolnost proti opotřebení ani možnost únavových poruch. Na námitku, že celou životnost stroje není možno stejně ve zkouškách obsáhnout, lze odpovědět, že ani zemědělský provoz ve skutečnosti netrvá na tom, aby všechny součásti stroje vydržely bez výměny i za nejtěžších podmínek po celou životnost stroje. Navíc ve třetí a čtvrté etapě vývoje proběhly únavové zkoušky.

Další chybou je to, že provozní výkonnostní zkoušky se uskutečňují často pouze na jednom vzorku, který se navíc obvykle značně liší (zvláště v technologickém zpracování) od sériových výrobků dodávaných do praxe. Přitom mají únavové vlastnosti materiálu značný rozptyl a technologické zpracování i detaily provedení je výrazně ovlivňují. Při solidních zkouškách by se měly nasazovat do provozu alespoň tři vzorky (z teoretických hledisek je to velmi nízký požadavek).

ZÁVĚR

V závěru je třeba zdůraznit, že úvahy uvedené v předložené studii se týkají důležitého, náročnějšího, principiálně nového typu zemědělského stroje, který se má vyrábět ve větších sériích. Uvedené návrhy jsou tedy pouze vodítkem a nikoliv jednoznačným a všeobecně použitelným návodem. Je jistě řada případů, kdy nemá smysl získávat některé z doporučovaných poznatků, nebo již existují z dřívějších prací a není nutné je znovu opakovat. Uvedené návrhy také nechtějí potlačovat konstrukční cit, zkušenosti a intuitivní schopnosti řešitele, ale doplňují je a zdůrazňují logické kroky a všeobecně platné prvky úspěšného technického řešení.

Zvláště je třeba zdůraznit, že je zcela nemožné dosud užívaný systém rázem zavrhnout a začít používat nový. Teprve postupně je možno tento stav posunout směrem k ideálním poměrům. Do jaké úrovně je použití nového systému reálné, závisí na podmínkách a organizačních a odborných předpokladech. Hluboké a systematické řešení vyžaduje cílevědomé a neměnné požadavky vedoucích, klid, stabilitu a jistotu. Vyžaduje především zvýšení technické úrovně výzkumných a vývojových složek.

Je nutná zásadní změna v pojetí výzkumu. Výzkum by měl být především střediskem vysoké technické úrovně (nikoliv ústředním řídicím orgánem nebo nadřízenou složkou), jehož hlavním smyslem je řešení obtížných technických problémů. Měl by být oporou a nikoliv konkurencí vývoje. Důležitá je těsná spolupráce výzkumu a vývoje, založená na důvěře plynoucí z dobrých zkušeností s odbornými a morálními vlastnostmi jednotlivých pracovníků výzkumu.

Zavedení doporučovaných zásad nelze vynutit násilím nebo administrativními zásahy, ale je třeba jednotlivými konkrétními úspěchy teoretických metod přesvědčit řešitele o jejich účelnosti a vytvořit podmínky k jejich realizaci.

I když účinnost uvedených dílčích zásad a nových metod byla ověřena již desetiletou zkušeností při úspěšné spolupráci některých složek VÚZS a vývoje ve výrobních podnicích, je nutno objektivně připustit, že i starými metodami, tj. bez teorie výpočtů a vědeckých experimentů, lze u jednodušších strojů při velké zkušenosti (řádově desítek let) a štěstí dosáhnout úspěchu. Nový způsob však je jistější, kratší a levnější a dává možnosti též mladším teoreticky zdatným pracovníkům.

Došlo dne 5. 7. 1967

Poznámka: Uvedený příspěvek je publikován jako první teoretická studie k výzkumu a vývoji nových zemědělských strojů a je vítána diskuse k uváděné problematice.

Рациональное развитие новых сельскохозяйственных машин

В статье предложена система развития новых сельскохозяйственных машин, основанная на применении теоретических и вычислительных методов, использующих экспериментальным путем полученные данные. Приводится содержание отдельных этапов.

Проанализированы также отношения исследовательских, конструктивных и испытательных элементов. При этом главным стремлением является ограничение взаимной конкуренции и без знания дела взаимное перенимание деятельности другого элемента при низком уровне своей собственно основной деятельности. Коротко также обобщены условия и предпосылки, необходимые для внедрения предложенной системы.

Rational Development of the New Agricultural Machines

The paper brings forward a suggested system for the development of new agricultural machines, based on the application of the theoretical and computing methods, making use of the results obtained in the experiments. The contents of the different stages are specified.

The relations of the research, development and testing are further analyzed. In this connection, it is the main endeavour to limit the mutual competition and encroachment into the activities of other components, especially if the own main activity is of a low standard. Conditions necessary to introduce the system suggested are briefly outlined.

Rationelle Entwicklung neuer landwirtschaftlichen Maschinen

Im Artikel ist das Entwicklungssystem bei neuen landwirtschaftlichen Maschinen vorgeschlagen, das auf der Applikation von theoretischen und Berechnungsmethoden, die die versuchsmäßig gewonnenen Unterlagen ausnützen, beruht.

Es sind auch die Beziehungen bei Forschungs-, Entwicklungs- und Prüfungszweigen einer Analyse unterzogen worden. Dabei besteht das grundsätzliche Bestreben die gegenseitige Konkurrenz und die nicht fachgemäße gegenseitige Tätigkeitsübernahme eines anderen Zweiges beim niedrigen Stande der eigenen grundsätzlichen Tätigkeit zu begrenzen. Kurz sind auch die zur Einführung des vorgeschlagenen Systems notwendigen Bedingungen und Voraussetzungen zusammengefaßt.

Adresa autora:

Ing. Zbyněk Souček, CSc., Výzkumný ústav zemědělských strojů, Chodov u Prahy

■ Jednou z cest k řešení mechanizované sklizně obilovin v našich podmínkách je tzv. třířázková sklizeň, tj. sklizeň pomocí sklízecí řezačky.

Výzkumem této technologie se VÚZT Řepy zabývá od r. 1959. V rámci výzkumu byly propracovány všechny její rozhodující operace, a to jak z hlediska technologického postupu, tak i z hlediska řešení komplexně mechanizovaných linek.

K rozhodujícím operacím patří separace zrna, která má řadu specifických vlastností, kterými se liší od separace zrna při klasickém výmlatu.

Separace zrna při sklizni sklízecími řezačkami se v porovnání s klasickým výmlatem vyznačuje určitými odlišnostmi; porovnání je uvedeno v tabulce I.

Při separaci zrna z pořezané obilní hmoty je žádoucí dosáhnout maximálního oddělení již při předseparaci, tj. před vstupem do domlatového ústrojí, neboť tím se sníží poškození zrna. Množství rozřezané obilní hmoty je dávkováno složištěm, a to průměrnou průchodností q_{prum} . Tato průměrná průchodnost však kolísá v mezích $q_{\text{max}} - q_{\text{min}}$. Změny v průchodnosti jsou způsobeny především tvarem řezanky na dávkovacím stole.

I. Porovnání operací při klasickém výmlatu s operacemi nové technologie

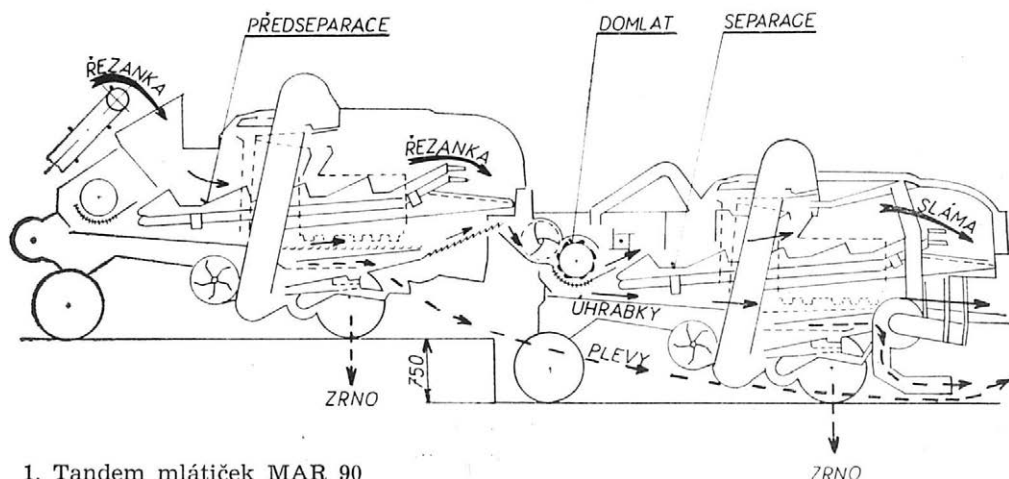
	Klasický výmlat a separace zrna od slámy	Navrhovaný domlat a separace zrna od řezané slámy
1.	Zpracovává se dlouhé obilí s klasy se zrnem	Zpracovává se rozřezané obilí, tedy směs řezané slámy různé délky, uvolněného zrna, klasů prázdných, popř. klasů s menším množstvím jednotlivých zrn
2.	Před mláticím ústrojím se nevyskytuje volné zrna (není tudíž zapotřebí předseparační orgán)	Zrno je při vstupu do separačního stroje do značné míry uvolněno. Proto vyžaduje předseparaci, tj. oddělení před mláticím bubnem (aby se zabránilo zvýšenému poškození)
3.	Klasy s plným obsahem zrna vyžadují výmlat	Klasy s menším množstvím jednotlivých zrn vyžadují pouze domlat, který je méně náročný na energii (spojí zbylých zrn jsou již narušeny)

EXPERIMENTÁLNÍ VÝZKUM

K výzkumu separace zrna bylo použito tandemu MAR 90, funkčního modelu separátoru VÚZT Řepy a separátoru OZH 5, prototypu Agrostroje Prostějov.

T a n d e m M A R 90 (obr. 1)

Tandem MAR 90 byl předchůdcem separátorů a sloužil k ověření pracovního postupu předseparace — domlat — separace. Jde o spojení dvou mlátiček MAR 90, a to mlátičky rekonstruované na předseparátor a mlátičky rekonstruované k výmlatu pořezaného obilí. Rozřezaná obilní hmota byla přiváděna na začátek vytrásadel první mlátičky. Zrno oddělené na těchto vytrásadlech bylo samostatně čištěno. Sláma a úhrabky byly pak přiváděny do mlátícího ústrojí druhé mlátičky. Zrno separované v druhé mlátičce bylo pak samostatně vyčištěno.



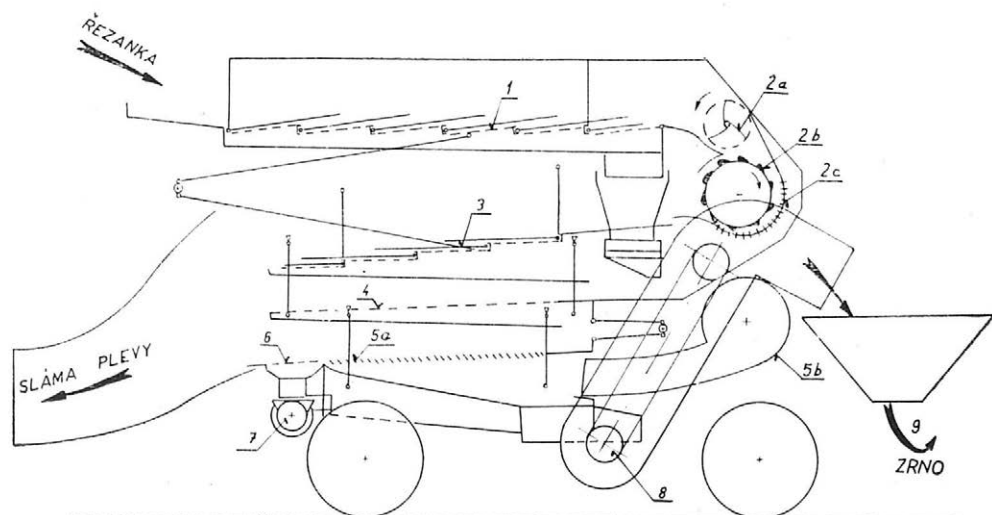
1. Tandem mlátiček MAR 90

Funkční model separátoru VÚZT Řepy (obr. 2)

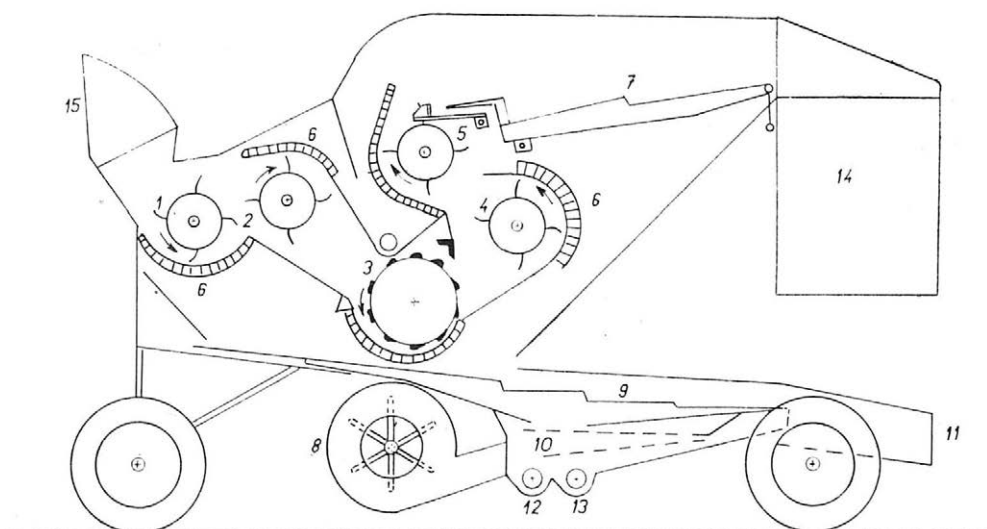
Rozřezaná obilní hmota byla přiváděna na předseparátor (1) řešený jako stolové vytrásadlo, a dále pomocí vkládače (2a) do domlatového ústrojí (2b, 2c). Z domlatového ústrojí byla řezanka odhazována na stolové vytrásadlo (3). Úhrabky byly odděleny na úhrabečném síti (4), plevy pomocí ventilátoru (5b) na plevovém síti (5a). Čištění bylo vybaveno shonkovým (kláskovým) sítem (6) a šnekovým dopravníkem (7). Škrabkovým dopravníkem (8) bylo zrno dopravováno do násypky (9).

Prototyp separátoru Agrostroje Prostějov — OZH 5 (obr. 3)

Rozřezaná obilní hmota byla vstupním otvorem přiváděna k předseparačnímu bubnu (1) a pomocí vkládače (2) do domlatového ústrojí (3). Pak byla přes separační bubny (4, 5) usměrněna na dotřásadla (7). Zrno oddělované na rostech (6) bylo společně se zrnem odděleným na dotřásadlech přiváděno na úhrabečné síto (9). Stroj byl rovněž opatřen obvyklým čistícím zařízením, tj. plevovým a praclovým sítem (10) a ventilátorem (8). Zrno bylo dopravováno šnekovým (12) a škrabkovým dopravníkem. Přepad plevového síta byl dopravován šnekovým dopravníkem.



2. Separátor VŮZT



3. Separátor OZH 5

POROVNÁNÍ SEPARAČNÍCH ORGÁNŮ

Zatímco u tandemu MAR 90 je použito dělených vytrásadel (šířka 118 cm), je separátor VŮZT opatřen stolovými vytrásadly (šířka 200 cm) a separátor OZH 5 využívá kombinace rotačních a stolových vytrásadel (šířka 159 cm).

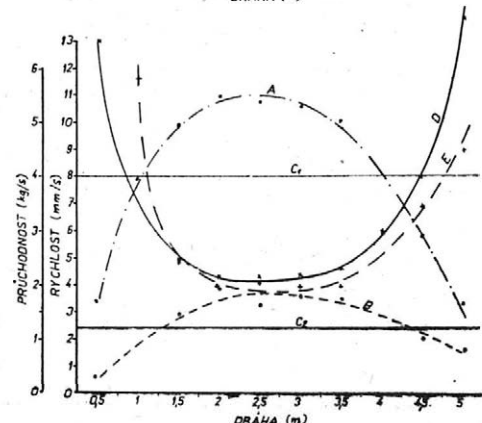
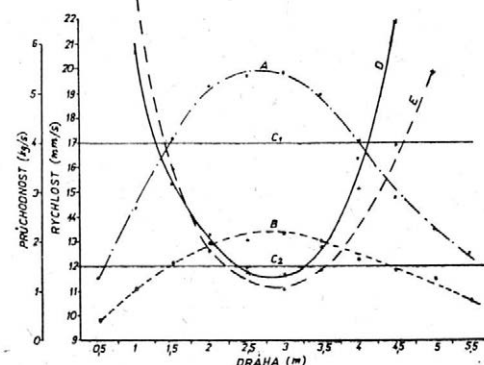
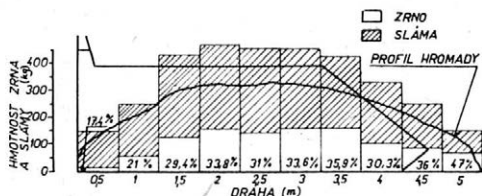
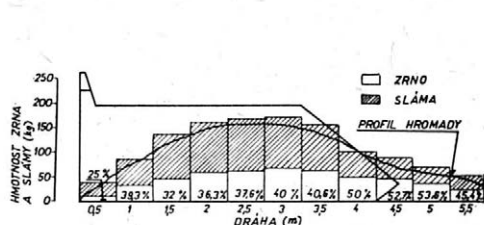
Předseparace je u tandemu MAR 90 zajišťována čtyřdílnými vytrásadly s otvory 25×40 mm s aktivní plochou $4,48 \text{ m}^2$. U separátoru VŮZT je předseparace zajišťována stolovými vytrásadly s natřásacími hrabíci a s graeplovým sítím s otvory 22 mm a aktivní plochou 6 m^2 . U separátoru OZH 5 je zajišťována rotačním separačním ústrojím, tj. prstovým bubnem a košem (šířka prstového bubnu 159 cm, průměr 55 cm, 624 ot. min^{-1}).

Domlat byl u všech strojů prováděn obvyklým mláticím ústrojím, tj. mlatkovým bubnem a košem průměru 55 cm při 870–1000 ot. min⁻¹.

Vlastní separace byla u tandemu MAR 90 i separátoru VÚZT prováděna podobným mechanismem jako předseparace. U separátoru OZH 5 sloužily k separaci dva bubny rozměrově shodné s předseparačním bubnem s otáčkami 870–980 za minutu, a dále dotřásadlo, řešené u ověřovaného prototypu jako stolové s graeplovým sítím, s otvory 22 mm a s aktivní plochou 3 m².

STRUKTURA POŘEZANÉ OBILNÍ HMOTY

U navrhované řezačkové sklizně je pořezaná obilní hmota dopravována sklízecí řezačkou do velkoobjemových přívěsů částečně odhozem, částečně účinkem vzduchového proudu. Vlivem svých rozličných aerodynamických vlastností se jednotlivé složky rozřezané obilní hmoty rozdělují. Zrno, které je těžší, letí dále a soustřeďuje se převážně v zadní části vozu. Vlivem otřesů při dopravě, kdy rozřezaná sláma působí jako prostorové síto, dochází ještě k propadávání zrna do spodní části vozů. Z těchto důvodů bylo přikročeno k vyšetření rozmístění



4. Vliv rozmístění zrno — sláma na dávkování

Místo měření: VÚZT Řepy, datum: 1965, plodina: pšenice

A — skutečná průchodnost (q_{z+s}) při $v = konst$;

B — skutečná průchodnost (q_z) při $v = konst$;

C1 — průměrná průchodnost ($q_{z+s \text{ prum}} = 4 \text{ kg s}^{-1}$);

C2 — průměrná průchodnost ($q_z \text{ prum} = 1,22 \text{ kg s}^{-1}$);

D — požadovaný průběh rychlosti s cílem $q_{z+s} = q_{\text{prum}}$;

E — požadovaný průběh rychlosti s cílem $q_z = q_{\text{prum}}$

5. Vliv rozmístění zrno — sláma na dávkování

Místo měření: VÚZT Řepy, datum: 1965, plodina: ječmen

A — skutečná průchodnost (q_{z+s}) při $v = konst$;

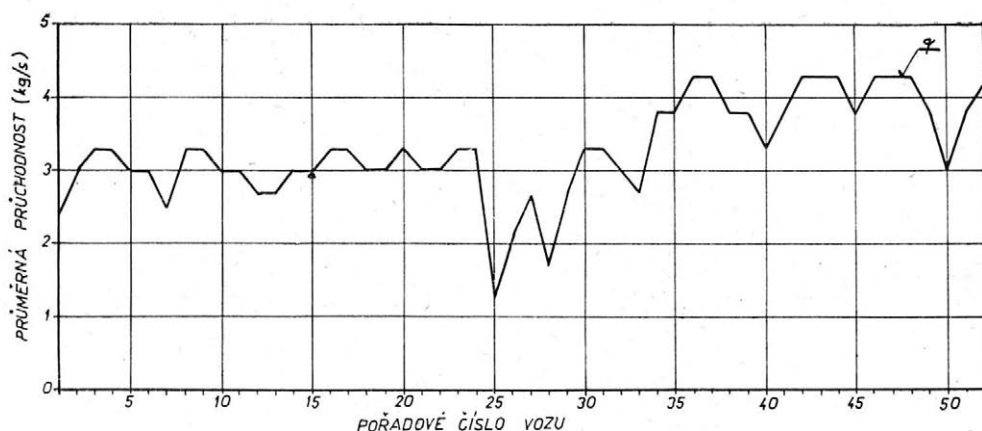
B — skutečná průchodnost (q_z) při $v = konst$;

C1 — průměrná průchodnost ($q_{z+s \text{ prum}} = 4 \text{ kg s}^{-1}$);

C2 — průměrná průchodnost ($q_z \text{ prum} = 1,22 \text{ kg s}^{-1}$);

D — požadovaný průběh rychlosti s cílem $q_{z+s} = q_{\text{prum}}$;

E — požadovaný průběh rychlosti s cílem $q_z = q_{\text{prum}}$



6. Průměrná průchodnost separátoru OZH 5

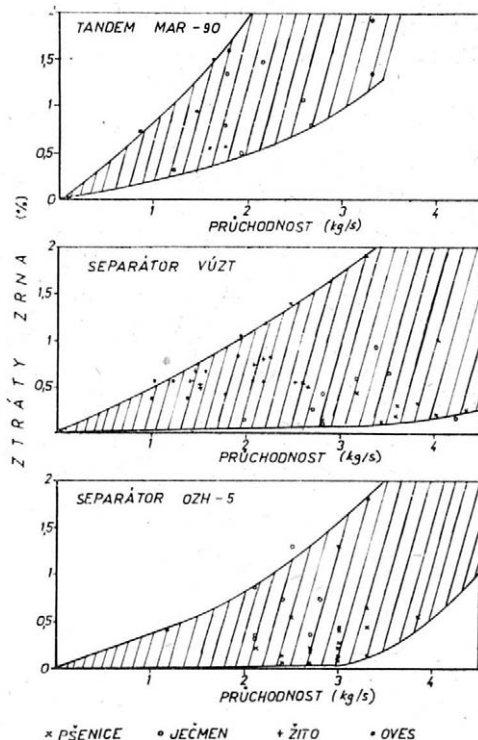
Místo měření: VÚZT Řepy, datum: srpen 1964, plodina: pšenice $q_{prum} = \frac{Q}{t}$;

q — průměrná průchodnost ($kg\ s^{-1}$); Q — váha rozřezané obilní hmoty ve voze (kg); t — čistý pracovní čas zpracování jednoho vozu (s)

materiálu zrno — sláma, a to u prototypu separátoru OZH 5 a dávkovacího stolu DoDs 7.

Metoda zjišťování:

Na prázdný dávkovací stůl DoDs 7 byl vyprázdněn plný velkoobjemový pří-
věš PzS 50. Pořezaná obilní hmota
byla rychloposuvem vytáhena z vozu
a přisunuta k dávkovacím válcům. Na
vnitřní straně postranice dávkovacího
stolu byla vyznačena síť rozdělující
hromadu ve vodorovném i svislém smě-
ru po 50 cm. Pomocí této sítě byl za-
nesen do grafu profil hromady. Mate-
riál byl zpracováván konstantní (mini-
mální) rychlostí hrabičkových dopra-
vníků, aby se vyloučil vliv ztrát zrna.
Po každém posuvu hrabičkových dop-
ravníků o 50 cm bylo zjištěno množ-
ství separovaného zrna. Zpracované
výsledky 10 měření na pšenici a ječ-
meni jsou uvedeny v grafech na obrá-
zcích 4 a 5. Skutečné průměrné prů-
chodnosti q_{prum} u linky separátoru OZH
5 jsou uvedeny v grafu na obrázku 6.
V průběhu jedné směny bylo zapraco-

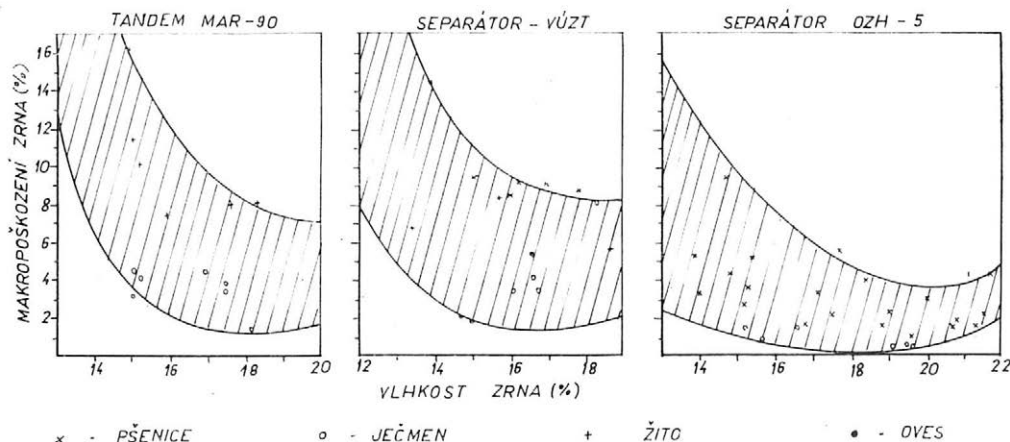


7. Ztráty zrna při separaci

Místo měření: VÚZT Řepy, datum: 1962—1964, plodina: pšenice, ječmen, žito, oves

váno 52 velkoobjemových přívěsů (celkem 940 q pořezané obilní hmoty, z toho 412 q zrna).

Z grafů na obrázcích 7–8 je patrný podíl zrna a slámy v jednotlivých 50cm úsecích dráhy složiště. Předpokládejme, že rychlost dopravníků je konstantní ($v = konst$). Velikost této rychlosti je ovlivněna požadovanou průměrnou průchodností. Skutečná průchodnost však kolísá v mezích $q_{max} - q_{min}$, tj. u pšenice 1,2–5,5 kg s⁻¹, u ječmene 1,6–5,5 kg s⁻¹. Uvolněné zrno kolísá u pšenice v mezích 0,4–2,2 kg s⁻¹, u ječmene 0,3–1,9 kg s⁻¹. Při vlastním měření bylo množství neuvolněného zrna zanedbáno, neboť jeho uvolnění sklízecími rezačkami bylo nad 98 %.



8. Poškození zrna při separaci

Místo měření: VÚZT Řepy, datum: 1962, plodina: pšenice, ječmen, žito, oves

Výsledky měření ukazují možnost řešení této otázky změnou rychlosti dopravníků dávkovacího stolu v průběhu zpracování jednoho vozu, a to podle předem zvoleného programu. Vhodnou regulací rychlostí dopravníků dávkovacího stolu (křivka rychlostí na obr. 7, 8) zpracovanou obsluhou lze dosáhnout příznivých ukazatelů kvality práce i při vyšších průchodnostech. Současně je možno toho využít při automatizaci celého procesu.

ZTRÁTY ZRNA PŘI SEPARACI

Metoda zjišťování

Ztráty zrna byly zjišťovány v průběhu zpracování jednoho vozu, a to vždy třikrát (na začátku, uprostřed, na konci). Do ztrát byly započítány ztráty ve slámě, úhrabcích a plevách. Ztráty propadem nebyly uvažovány, neboť z pevného podkladu je možno propadlý materiál smést a znovu zpracovat. Při zkouškách byla dopravována sláma s úhrabky, v samostatném potrubí pak plevy. K zachycení slámy a úhrabků na konci pneumatického dopravníku — potrubí byly zhotoveny lapače (velké pytle s držáky). Při každé zkoušce bylo odebráno asi 100 kg hmoty.

Zachycená sláma, úhrabky a plevy byly zváženy, přemláceny na parcelní mlátičce a vyčištěny na fukaru. Získané zrno bylo zváženo. K zajištění okamžité průchodnosti byl současně měřen čas odběru vzorků a současně bylo zachyco-

váno i vymláčené zrno. Z naměřených hodnot byly vypočítány ztráty, tj. průměr ze tří měření v průběhu zpracování jednoho vozu.

Výsledky měření jsou uvedeny na obrázku 7. V jeho grafech jsou zachyceny prakticky všechny výsledky měření s jednotlivými stroji. Měření probíhalo v letech 1962–1964 a pro poměrně velkou pracnost i na různých plodinách. Tím je omezena vzájemná porovnatelnost ověřovaných tří separačních strojů. Posouzení vlivu průchodnosti na velikost ztrát u jednotlivých strojů je omezeno rozdílnou šířkou separačního ústrojí. Z praktického hlediska je však z grafů patrna závažná okolnost, že ztráty zrna u všech sledovaných mechanismů se pohybovaly do 2 % (tedy v limitu stanoveném agrotechnickými požadavky).

Z dosažených výsledků měření nelze vypočítat závislost ztrát zrna na průchodnosti pro jednotlivé mechanismy: přesto počet měření umožňuje alespoň informativně stanovit toleranční pole, ve kterém se ztráty zrna u správně seřízených strojů vyskytují. Z rozmístěných bodů označujících jednotlivé zkoušky je zřejmé, že oves a žito vykazují zřetelně vyšší ztráty než pšenice.

POŠKOZENÍ ZRNA PŘI SEPARACI

Metoda zjišťování:

Vzorky k zajištění poškození o hmotnosti asi 0,5 kg byly odebírány při výstupu ze stroje (při vyřazeném třídiči u tandemu MAR 90). Výsledky ukazují nutnost věnovat této otázce i v dalších letech mimořádnou pozornost. Porovnáváme-li výsledky měření za několik sezón, zjišťujeme, že sklizeň při nízké vlhkosti obilní hmoty (suché léto) má za následek podstatné zvýšení makropoškození. Mikropoškození je naproti tomu zpravidla nižší.

Podrobně byl vliv vlhkosti na poškození zrna prozkoumán u 10 odrůd pšenice v rámci úkolu „Výzkum technologických vlastností obilovin“, který potvrdil, že náchylnost k poškození je odrůdovou vlastností [7].

Výsledky měření poškození zrna při separaci jsou uvedeny na obrázku 8. Obilní hmota byla rozřezána sklízecími rezačkami SŘUZ 42 při průměrném poškození zrna 0,5–4 % a v rozmezí vlhkosti 18–20 %. Měření probíhalo v letech 1962–1964 na různých plodinách, obdobně jako měření ztrát zrna. Tím je omezena vzájemná porovnatelnost ověřovaných tří strojů.

Z praktického hlediska je z grafu patrné, že u separátoru OZH 5 je průběh poškození zrna přijatelnější, zejména porovnáváme-li poškození zrna při vlhkosti 18 %. Zatímco u separátoru VÚZT a tandemu MAR 90 měl mláticí buben 1000 ot. min⁻¹, měl u separátoru OZH 5870 ot. min⁻¹. Vzhledem ke stejné konstrukci mláticích bubnů i stejnému průměru (55 cm) lze usuzovat, že poměrně přijatelný průběh poškození zrna separátorem OZH 5 způsobují především snížené otáčky mláticového bubnu.

Výsledky měření umožňují alespoň informativně stanovit toleranční pole, ve kterém se poškození zrna u správně seřízených strojů vyskytuje. Z rozmístěných bodů označujících jednotlivé zkoušky je zřejmé, že pšenice vykazuje zřetelně vyšší poškození zrna než ječmen a oves.

ČISTOTA ZRNA PŘI SEPARACI

Metoda zjišťování:

Vzorky na čistotu zrna byly odebírány společně se vzorky na poškození. Byly rozděleny (v souhlase s platnou normou) na čisté zrno, příměsi a nečis-

II. Čistota zrna při separaci

Plodina	Stroj	Čisté zrna	Příměsí %	Nečistoty
Ječmen	Tandem MAR 90	94,81	2,54	2,65
	Separátor VÚZT	95,99	3,16	0,95
	Separátor OZH 5	96,7	1,46	1,80
Pšenice	Tandem MAR 90	78,52	12,92	8,56
	Separátor VÚZT	91,06	7,16	1,78
	Separátor OZH 5	95,3	3,10	1,60

toty. Velikost příměsí je ovlivněna velikostí makropoškození zrna. Průměrné hodnoty dosahovaných čistot zrna při separaci u jednotlivých ověřovaných strojů uvádí tabulka II.

Měření probíhalo v letech 1962–1964 na různých plodinách (odráždách). Tím je omezena vzájemná porovnatelnost ověřovaných tří strojů. Z praktického hlediska je z tabulky patrné, že u separátoru OZH 5 bylo dosaženo přijatelné čistoty zrna, přibližně odpovídající agrotechnickým požadavkům. Neuspokojivé výsledky měření čistoty zrna u tandemu MAR 90 je možno vysvětlit zvoleným separačním mechanismem, tj. děleními vytrásadly, u kterých je nejvyšší propad slámnatých částí a tím i zatížení čistidel. Přesto, že celkové procento nečistot zrna u separátoru OZH 5 není vysoké, zůstává nevyřešena otázka oddělování kolínek (tj. krátkých kousků stébla s kolínky).

ZÁVĚR

Separace zrna při sklizni sklízecími řezačkami se v porovnání s klasickým výmlatem vyznačuje především zařazením předseparace zrna před mláticí ústrojí, a dále nahrazením výmlatu domlatem.

Předložená práce uvádí výsledky zkoušek tří separačních strojů, tj. tandemu MAR 90, separátoru VÚZT a separátoru OZH 5. Byla prozkoumána struktura dávkované pořezané obilní hmoty a vypracován návrh na řešení jejího dávkování a vkládání vhodnou regulací rychlostního dopravníku dávkovacího stolu.

Ztráty zrna se u všech sledovaných mechanismů pohybovaly do 2 % (tedy v limitu stanoveném agrotechnickými požadavky). Nejnejpřijatelnější poškození zrna bylo zjištěno u separátoru OZH 5, a to především vlivem snížených otáček mláticího bubnu (870 ot. min⁻²). U separátoru OZH 5 bylo rovněž dosaženo přijatelné čistoty zrna. I když celkové procento nečistot zrna není velké, zůstává nevyřešenou otázkou oddělování kolínek.

Výzkum potvrdil, že s uvedenými mechanismy lze s úspěchem řešit separaci zrna z pořezané obilní hmoty při přijatelné kvalitě práce.

Došlo dne 6. 4. 1966

Literatura

1. Hora, O. a kol.: Výzkum nových způsobů mlácení. Výzkumná zpráva za rok 1961, VÚZS, Chodov. — 2. Hora, O. a kol.: Výzkum nových způsobů mlácení a čištění. Výzkumná zpráva za rok 1962, VÚZS, Chodov. — 3. Maleř, J. - Záruba, J.: Komplexní mechanizace u obilovin. Zemědělská technika, 1963, č. 3. —

4. Maleř, J.: Trífázová technologie sklizně obilovin. Zemědělská technika, 1961, č. 1-2. — 5. Maleř, J.: Poznatky z výzkumu trífázové sklizně obilovin. Zemědělská technika, 1963, č. 5-6. — 6. Paneš, V.: Příspěvek k otázce poškození zrna při sklizni. Zemědělská technika, 1961, č. 6. — 7. Preininger, M. - Maleř, J. - Mašková, H.: Poškození zrna pěstovaných odrůd pšenice. Zemědělská technika, 1967, č. 4. — 8. Segler, G.: Fortschritte bei Dreschmaschinen und Mähreschern. NSR, Landtechnik, 1956, 21.

К вопросу сепарации зерна от измельченной хлебной массы

Сепарация зерна при уборке косилкой-измельчителем отличается от классического обмолота прежде всего включением предварительной сепарации зерна перед молоотильным устройством, а также заменой обмолота домолотом.

Работа приводит результаты испытаний трех сепарационных машин: тандема MAR 90, сепаратора Научно-исследовательского института сельскохозяйственной техники и сепаратора OZH 5. Изучалась структура дозированной измельченной хлебной массы и составлен проект решения ее дозировки путем правильного регулирования скоростей транспортера дозированной платформы.

Потери зерна у всех изучаемых механизмов находились в пределах 2 % (т. е. в границах агротехнических требований).

Самым допустимым было повреждение зерна сепаратором OZH 5, прежде всего под влиянием уменьшенного числа оборотов молоотильного барабана (870 об/мин⁻¹). У сепаратора OZH 5 также была достигнута удовлетворительная чистота зерна. Хотя общий процент загрязнения зерна и невелик, нерешенным остается вопрос отделения междоузлий.

Научно-исследовательские работы подтвердили, что при помощи упомянутых механизмов можно успешно решить вопрос отделения зерна от измельченной хлебной массы при удовлетворительном качестве работы.

On the Problems of Grains Separation from the Mass of Chopped Cereals

Separation of grains in the harvesting method using the forage harvesters features certain operations, differing in technique from the traditional threshing. They include, first of all, the pre-separation of grain, inserted before the threshing mechanism and, furthermore, substituting the threshing operation by a finishing thresh.

The paper gives the results of the tests of three separating machines, i. e. the MAR 90 tandem, the separator designed by the Research Institute of Agricultural Engineering and the OZH 5 separator. The structure of the chopped cereals being fed to the mechanism was investigated. A system was devised to control the feeding by an adequate setting of the speed with the conveyer of the feeding table.

With all the mechanisms investigated, the losses of grains were never more than 2 %, i. e. within the limits stipulated by the agrotechnical specifications.

The OZH 5 separator featured the minimum damage of the grains, due mainly to reduced rotations of the threshing drum (870 rot. min⁻¹). The cleanliness of the sample was equally acceptable with the OZH 5 separator. Though the total per cents of the grains impurities were not high, the problem of the knee-joints separation remains to be solved.

It was confirmed by the results of the investigation, that the mechanisms described can successfully achieve the separation of grains from the chopped mass of cereals, with an acceptable quality of labour.

Zu dem Problem der Kornabsonderung aus gehäckselter Getreidemasse

Die Kornabsonderung bei der Ernte mit Feldhäckslern unterscheidet sich von dem klassischen Drusch vor allem durch die Einschaltung einer Kornabsonderers vor den Dreschmechanismus, weiters durch die Ersetzung des Drusches durch Nachdrusch.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Prüfungsergebnisse von drei Absonderungsmaschinen, nämlich Tandem MAR 90, Separator des Forschungsinstitutes für Landtechnik und Separator OZH 5. Es wurde die Struktur der dosierten gehäckselten Getreidemasse studiert und ein Vorschlag für die Lösung ihrer Dosierung und der Einschaltung einer geeigneten Geschwindigkeitsregulierung des Förderers des Dosiertisches ausgearbeitet.

Die Kornverluste erreichten bei allen studierten Mechanismen bis 2 % (also ein den anbautechnischen Anforderungen nach entsprechendes Limit).

Die annehmbare Kornbeschädigung wurde bei dem OZH 5 Separator festgestellt, u. zw. vor allem durch den Einfluß der herabgesetzten Tourenzahl der Dreschtrammel (870 U/min.¹). Der OZH 5 Separator erzielte ebenfalls eine annehmbare Korreinheit. Wenn auch die Gesamtanzahl der Kornverunreinigung nicht groß ist, bleibt die Frage der Internodienabtrennung offen.

Die Prüfungen bestätigen, daß mit den angeführten Mechanismen die Absonderung des Korns aus gehäckselter Getreidemasse bei annehmbarer Arbeitsqualität mit Erfolg durchgeführt werden kann.

Adresa autora:

Ing. Josef Maleř, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

■ Snižovat počet ošetřovaných hospodářských zvířat je možno uplatněním takových technologických systémů, které toto snížení umožňují. Všude, kde při ošetřování hospodářských zvířat bylo dosaženo špičkových výkonů a ekonomického využití pracovního času, byla hlavní příčinou změna v technologii ustájení nebo zavedení účinné technologické linky.

Podíl lidské práce při chovu dojníc se snižoval zařazováním mechanizačních prostředků do technologických linek a zvyšováním koncentrace zvířat v jednom stájovém prostoru. Zmechanizováním čtyřřadé vazné stáje o kapacitě 200 kusů se podle stavu v současných špičkových stájích dosáhlo snížení pracnosti na 70–80 hodin na dojnici a rok. Další progresivnější snižování počtu pracovních hodin na obsluhu dojníc je možné přechodem na novou technologii ustájení, která umožní vypustit jednu nebo více operací z výrobního procesu, nebo snížit jejich potřebu lidské práce na minimum.

V současné technologii ustájení se používá vazných stájí s krátkým stáním, kde bezestelivcový provoz a roštová kaliště za krátkým stáním vylučují práci s podestýlkou (doprava do stáje, rozprostírání) a ruční práci s hnojem značně omezují.

Další možností k snížení pracnosti obsluhy dojníc je volné boxové ustájení, které při uplatnění jakékoliv modifikace maximálně šetří podestýlku a tím i ruční práci s ní spojenou.

V letech 1958–1960 došlo k provozním zkouškám v experimentálních volných stájích s hlubokou podestýlkou, od nichž se očekávalo splnění požadavků ekonomické efektivity při výstavbě stájí pro dojnice a mladý skot.

Jedna z prvních experimentálních volných stájí na hluboké podestýlce byla na účelovém hospodářství VÚZT Řepy; byla podrobena sledování a zkouškám, zaměřeným na vhodnost ustajovací techniky a uplatnění mechanizace v technologických linkách.

Z průběhu zkoušek i ze závěrů, které z hodnocení vyplynuly, vysvítalo, že volné ustájení na hluboké podestýlce má specifické požadavky jak na výrobní, tak i na přírodní podmínky. Z hlediska ustajovací techniky se nedostatky ustájení na hluboké podestýlce projevovaly hlavně ve vysoké spotřebě steliva, která byla pro udržení teplého povrchu lože nutná. Při nedostatku steliva (i částečném), kdy bylo udržení teplého a suchého povrchu lehárny pro odpočinek zvířat problematické, dojnice nevyužívaly pro odpočinek zamokřených ploch lehárny, nýbrž nevhodně ploch tvrdých výběhů, čekacích prostorů apod.

Tam, kde lehárna nebyla z těchto důvodů dojnici plně využívána, dojnice často přecházely a ve stádě vznikala nekľid, což nepříznivě ovlivňovalo i produkci.

Tyto nepříznivé vlivy techniky ustájení na hluboké podestýlce byly zjištěny jak u nás, tak i v zahraničí.

Zatímco u nás vedly tyto negativní výsledky k omezení volného ustájení především u dojníc, byl jeho vývoj ve většině států, kde volné ustájení bylo praktikováno, usměrněn k odstranění uvedených nedostatků při zachování nízké potřeby pracovních sil k obsluze zvířat a zachování výhodnosti organizace práce při vyšších koncentracích zvířat. To vedlo odborníky v zahraničí k tomu, že lehárnu rozdělili zábranami na boxy, čímž došlo k vymezení lože pro každou ustájenou dojnici.

ROZMĚROVÉ ŘEŠENÍ BOXOVÝCH STÁJÍ

Jelikož účelem volného boxového ustájení je vymezení plochy pro odpočinek zvířat a maximální úspora podestýlky při zachování čistoty dojníc, liší se boxové ustájení od klasického volného ustájení právě v technologických linkách podestýlání a odstraňování hnoje. Různé alternativy uvedeného systému se liší řešením technologické linky odstraňování hnoje s použitím podestýlaných nebo bezstelivových boxů, a dále dispozičním řešením stájových prostorů vzhledem k umístění krmné linky.

U boxových stájí známe dosud tři způsoby umístění krmných zařízení:

1. Krmné zařízení je umístěno mimo prostor lehárny boxové stáje v krmírně, kde zpravidla dochází ke střídání dvou turnusů.

2. Krmné zařízení je umístěno v prostoru lehárny, ale mimo boxy, které se nevyužívají jako krmistiště.

3. Krmné zařízení je umístěno v prostoru lehárny a boxy jsou zároveň užívány jako krmistiště.

Nároky na plochu při použití výše uvedených systémů:

1. Plocha boxu 220×100 cm	2,20 m ²
Plocha hnojné chodby 100×100 cm	1,00 m ²
50 % plochy krmistiště v krmírně — 235×75 cm	0,88 m ²
Plocha žlabu 50×75 cm	0,18 m ²
Celkem	4,26 m²
2. Plocha boxu 220×100 cm	2,20 m ²
Plocha hnojné chodby společná i pro krmistiště 80×100 cm	0,80 m ²
Plocha krmistiště 160×75 cm	1,20 m ²
Plocha žlabu 50×75 cm	0,37 m ²
Celkem	4,57 m²
3. Plocha boxu 220×100 cm	2,20 m ²
Plocha hnojné chodby 100×100 cm	1,00 m ²
Plocha žlabu 50×100 cm	0,50 m ²
Celkem	3,70 m²

Z hlediska využití plochy jednotlivými systémy je nejúspěšnější boxová stáj kombinovaná s krměním v boxech, na druhém místě je boxová stáj s krměním mimo lehárnu v krmírně se dvěma turnusy a největší plochu zaujímá boxová stáj s krměním v prostoru lehárny na určeném krmistišti pro úplný počet ustájených dojníc.

Z hlediska hlavního účelu boxového ustájení, tj. udržení zootechnicky vhodného lože a prostředí pro ustájená zvířata, se však systém kombinování boxů s krmištěm ukazuje jako nevhodný, a to z těchto důvodů:

Dojnice střídá na stání tři polohy:

- polohu vstaje při krmení, kdy hlava dojnice přesahuje nad žlab a konec jejího těla se pohybuje ve vzdálenosti od požlabnice 130–150 cm, kam také kálí;
- polohu vstaje při plnění žlabového dopravníku při uzavřených krmených zábranách, které nedovolí polohu hlavy nad žlabem, čímž je dojnice nucena odstoupit do vzdálenosti 200–220 cm od požlabnice;
- poloha vleže je shodná buď s polohou vleže u krátkého stání s hlavou nad žlabem, čímž dojnice dosahuje zadní částí vzdálenosti 172–180 cm od požlabnice, nebo u stání středního, kdy bez přesahu hlavy přes žlab dosahuje koncem těla vzdálenosti 220–230 cm od požlabnice.

Z uvedeného je zřejmé, že dojnice, která při žraní ztrácí značné procento výkalů z celodenní produkce, lehá si na znečištěné místo, pokud není zajištěno celkové čištění boxů po každém krmení.

Z tohoto řešení tedy vyplývá nutnost denního čištění a podestýlání boxů, což znamená 0,8–1,0 min spotřeby času a 2 kg spotřeby slámy na kus a den při podestýlání lože.

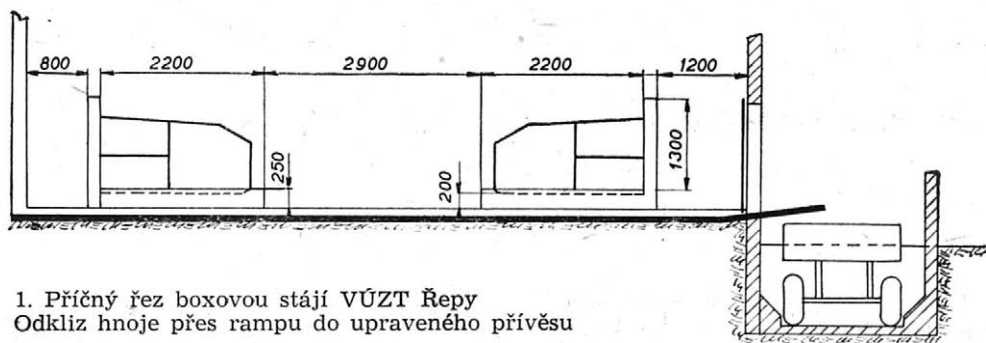
V dalších dvou systémech, kde se používá boxu pouze pro odpočinek dojníc a krmení se děje mimo lože, jsou nároky na plochu sice větší, ale ukazatele spotřeby steliva, pracovního času i kvality povrchu lože jsou lepší.

DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ BOXOVÉ LEHÁRNY

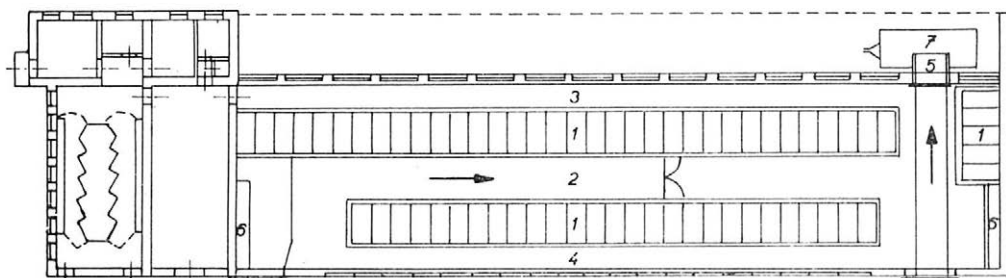
Dispoziční řešení boxové lehárny se liší podélným a příčným uspořádáním boxů.

Podélně řazené boxy umožňují řešení pomocí jak pevného, tak i roštového kaliště. Linka odklizu hnoje z pevného kaliště je při podélném uspořádání boxů jednoduše a efektivně mechanizována traktorovým shrnovačem (obr. 1, 2). Řešení s roštovým kalištěm dává pro značnou délku kaliště přednost mechanizovanému odklizu v podroštovém prostoru před splavováním.

Alternativa s příčně řazenými boxy a malou délkou kaliště (v jedné řadě asi 10 dojníc) znevýhodňuje pro krátké pracovní dráhy uplatnění traktorového shrnovače při pevném kališti. Příčné řazení však lépe vyhovuje roštovému kališti s uplatněním splavovacího systému.



1. Příčný řez boxovou stájí VÚZT Řepy
Odklíz hnoje přes rampu do upraveného přívěsu



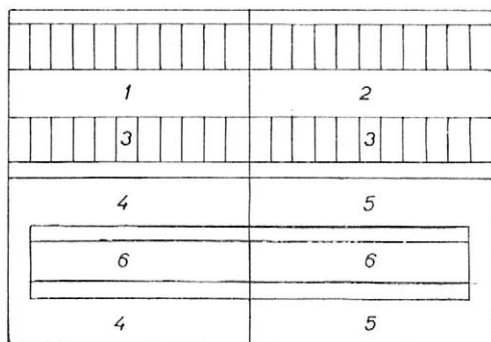
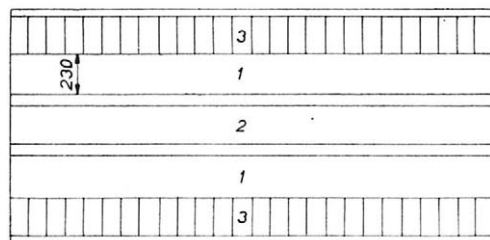
2. Vnitřní uspořádání boxové stáje VÚZT Řepy

1 – boxy, 2 – hnojná chodba – kaliště, 3 – manipulační chodba kontrolní, 4 – kontrolní chodba využívaná jako příruční sklad steliva, 5 – rampa na vyhrnování výkalů, 6 – napájecí žlaby, 7 – přívěs na odvoz hnoje, → směr vyhrnování výkalů

Dispoziční řešení při podélném uspořádání boxů, kdy je krmné zařízení umístěno v prostoru lehárny mimo boxy, může mít dvě alternativy:

a) Boxy navazují společným kalištěm na krmné stání (obr. 3).

Zkušenostmi z NDR i vlastním sledováním bylo zjištěno, že toto řešení je z hlediska klidu pro ustájená zvířata méně vhodné; dojnice přicházející za krmivem ke žlabu ruší dojnice ležící v boxech, takže využití boxů k odpočinku se tím snižuje o 20–30 %.



3. Dispozice podélně řazených boxů navázaných na krmiště

1 – krmiště, 2 – krmná chodba průjezdná, 3 – boxy

4. Dispozice podélně řazených boxů s odděleným provozem krmiště

1. 2 – kaliště, 3 – boxy, 4, 5 – krmiště, 6 – krmná chodba průjezdná

b) Boxy jsou od krmiště provozně odděleny – dojnice po nakrmení nemají na krmiště přístup (obr. 4). Uvedené řešení je často použito v NDR při úpravě volných stájí na boxové.

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STÁNÍ

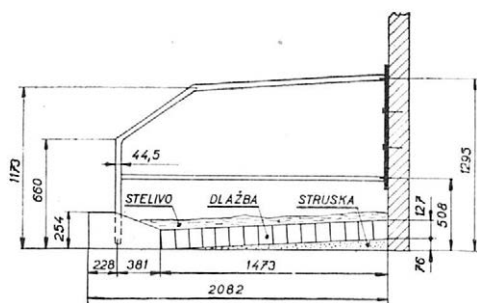
Stání pro bezstelivový provoz boxů musí být konstrukčně řešeno tak, aby splňovalo jak tepelně izolační podmínky pro ustájená zvířata, tak zajišťovalo požadovanou měkkost povrchu. Délka stání má podle typového rámce skotu zajistit při poloze vleže kálení mimo stání na kaliště.

U stání podestýlaného přejímá podestýlka do jisté míry požadavky kladené na povrch stání. Proto konstrukce stání musí omezovat na minimum mož-

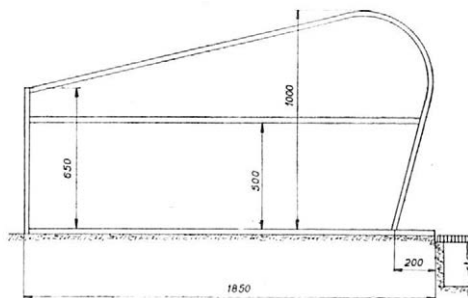
nost vyhrnování steliva z povrchu stání; tento požadavek je splňován obrubníkem na konci stání, který převyšuje úroveň vlastního lože (obr. 5).

Přední stěna boxu je buď plná (dojnice má před sebou stěnu), nebo trubková (dojnici je pouze v přední části boxu zábranou znemožněno boxem projít).

Při použití trubkové přední části boxu může hlava zvířete přesahovat přes konstrukci zábrany, což dovolí zkrácení délky lože. Tento systém řešení je použit v boxové bezstelivové stáji s gumovým povrchem stání Státního statku Bajč. Rozměry boxu jsou znázorněny na obrázku 6.



5. Konstrukce anglického boxového stání



6. Box s gumovým stáním a roštovým kalištěm, čelo boxu řešeno trubkovou zábranou (St. statek Bajč)

Orientačním sledováním bylo zatím zjištěno, že boxy s trubkovou zábranou v přední části a jejich uspořádání hlavami k sobě byly zvířaty obsazovány dříve a ve větší míře než boxy u plné stěny v téže lehárně.

SPOTŘEBA ČASU PŘI OBSLUZE BOXOVÉ STÁJE

Nízká spotřeba času při obsluze dojníc ve volném ustájení, které dosud nebylo dosaženo ve vazných stájích řešených u nás, se projevila i při ustájení dojníc v boxech, kde dochází ke změně technologické linky odkluzu hnoje z lehárny a podestýlání, což se projevuje i ve spotřebě času.

Pro hodnocení pracnosti v boxových stájích máme k dispozici časové snímky z malokapacitní boxové lehárny pro 68 kusů účelového hospodářství VÚZT Řepy (tab. I) a časový snímek provozu boxové stáje v Gross Lüsewitz (NDR) s kapacitou 128 kusů v 1 pavilónu (tab. II).

Pro orientaci uvádíme mechanizační vybavení technologických linek obou boxových stájí:

Boxová stáj VÚZT Řepy

Dojení — rybinová dojírna 2 X 6 dojících stání. Krmení v dojírně; původně byla zakládána suchá směs ručně do žlabu, v současné době zavedeno tekluté krmení plnohodnotnou směsí z míchačky KPMK 2000 přes čerpadlo potrubím do žlabu.

Krmení — objemovým krmivem; v krmírně instalována míchačka s pásovým dopravníkem, která navazuje na linku vyprazdňování silážních a senážních věží.

I. Výsledky měření spotřeby času v boxové stáji VÚZT Řepy

Ks	Měření dne	Spotřeba času v technologických linkách									
		odstraňování hnoje z kalíšě, výběhu, krmíště	podestýlání	zakládání do žlabu	čištění žlabu	přesuny dojníc	přejezdy a přechody	dojení	krmení jádrem v krmíně	celkem	
										min	na kus a den
68	18. 7. 66	41,49	17,5	55,25*	18,82	47,43	1,16	242,70	145,70 ⁰	570,05	8,20
68	20. 7. 66	46,71	17,5	50,83*	25,36	55,13	1,40	245,48	153,32 ⁰	595,70	8,60
68	21. 7. 66	41,46	17,5	57,50*	24,44	53,59	1,62	249,56	158,45 ⁰	604,12	8,70
68	29. 9. 66	48,10	19,0	61,00**	28,00	57,00	8,00	251,00	98,00 ⁰⁰	570,10	8,20

Na evidenci, inseminaci, opravu zařízení se přičítá k celkové spotřebě 10 %

* senáž ráno, zelené odpoledne; ** chrást cukrovky

o suchá směs – zanášení vědrem do žlabu; oo tekutá směs, doprava do žlabu čerpadlem a potrubím

II. Spotřeba času ve volné boxové stáji s roštovým kalištěm pro 512 dojníc ve 4 pavilonech ve skupinách po 16 kusech

Účelové hospodářství Výzkumného ústavu Gross Lüssewitz NDR

Pracovní operace	Použitý mechanizační prostředek	Spotřeba času v min na kus a den	Počet pracovníků při operaci
Příprava krmiva:			
nakládání siláže čelním nakládačem	čelní nakládač	0,70	1
Krmení:			
zakládání siláže do žlabů	přívěs s vyprazdňovacím zařízením	0,38	2
zakládání řezanky sena	ručně na bantamu z příručního skladu	0,74	1
výměna dojníc na krmíšti (2 turnusy)	manipulace se zábranami	0,24	1
čištění žlabu	ručně na vozík	0,18	2
Vyklízení hnoje:			
nasazení shrnovací desky na čelní nakládač	čelní nakládač se shrnovací deskou	0,03	1
vlastní shrnování výběhu	čelní nakládač se shrnovací deskou	0,11	1
prometání a čištění roštových ploch	ručně	0,32	1
Dojení a ošetřování mléka:	dojírna rybinová 2 × 8 stání	7,60	2
Celkem		10,30	

III. Celková potřeba práce v jednotlivých druzích ustajovacích prostorů a technologických linek

Úsek prací		Vazná průjezdná stáj				Vazná neprůjezdná stáj				Boxová stáj			
		potřeba práce na dojnici denně (min)											
Práce s hnojem a podestýlkou		1,2				1,2				0,9			
Různé ostatní práce		1,75				1,75				1,45			
Práce při dojení a ošetřování mléka		LD-1		LD-3		LD-1		LD-3		LD-2			
		7,5		5,7		7,5		5,7		4,8			
Krmení		LK-1	LK-2	LK-1	LK-2	LK-3	LK-4	LK-3	LK-4	LK-1	LK-2	LK-3	LK-4
		1,95	1,47	1,05	1,47	2,05	1,05	2,05	1,05	1,95	1,47	2,05	1,05
Celkem	na dojnici denně (min)	12,40	11,92	10,60	10,12	12,50	11,50	10,70	9,70	9,10	8,62	9,20	8,20
	na dojnici ročně (hod)	75,4	72,4	64,4	61,5	76,0	69,9	65,1	59,0	55,3	52,4	55,9	49,9
Index		100	96	85,4	81,5	100,7	92,7	86,3	78,2	73,3	69,4	74,1	66,1

LD-1—linka dojení automatem ve stáji

LD-2—linka dojení v dojárně u boxové stáje

LD-3—linka dojení v dojárně u vazné stáje

LK-1—linka krmení v průjezdné vazné stáji a v průjezdné krmárně (tradiční krmení a složení krmné dávky)

LK-2—linka krmení v průjezdné vazné stáji a v průjezdné krmárně

LK-3.1—linka krmení v neprůjezdné vazné stáji (tradiční složení krmné dávky)

LK-3.2—linka krmení v neprůjezdné krmárně (tradiční složení krmné dávky)

LK-4.1—linka krmení v neprůjezdné vazné stáji (krmná dávka s vyš. zast. siláže)

LK-4.2—linka krmení v neprůjezdné krmárně (krmná dávka s vyš. zast. siláže)

Podestýlání — přistýlá se jednou týdně; stelivo — krátce řezaná sláma se roz-
náší na boxy z kontrolní chodby, která slouží jako příruční sklad (viz pů-
dorys stáje); lože se denně upravuje.

Odstraňování hnoje — shrnovačem přes rampu do přívěsu.

Boxová stáj v Gross Lüsewitz

Dojení — rybinová dojírna 2 X 8 stání.

Krmení — objemovým krmivem na krmišti, které je využíváno dvěma skupi-
nami; je zakládáno samovykládacím vozem s ruční obsluhou.

Podestýlání — přistýlá se pilinami — ručně.

Odstraňování hnoje — výkaly jsou prošlapávány a propadají rošty v ka-
lišti i na krmišti; z podroštového prostoru jsou výkaly vyskladňovány vrat-
nou mechanickou lopatou do otevřených jímek.

Ve spotřebě času v tabulkách není uvedena potřeba pracovního času na
zootechnickou evidenci, práce inseminátora, odebrání krmiva ze skladu nebo
sklizeň zeleného krmiva na poli. Dále nejsou uvedeny podíly na dezinfekci stá-
jového prostoru a na další denně se neopakující práce.

Uvedené časové hodnoty byly získány měřením průběhu technologických
linek bez zásahu do jejich organizace. Proto je možno předpokládat, že některé
úkony nebyly provedeny důsledně podle zootechnických požadavků; na druhé
straně se však ve spotřebě času objevují dosud operace, které zařazením mecha-
nizačního prostředku sníží nároky na spotřebu času.

Tak v boxové stáji VÚZT Řepy, kde potřeba času na ošetření 1 dojnice
za den činí 8,2—8,7 min, zůstává rezerva v ruční práci při krmení, které při
současném stavu činí 9,7—13 % z celkového času, a dále v krmení jádrem
v dojárně, které již při měření 29. 9. 1966 vykazuje snížení o 30 % zařazením
linky na dopravu koncentrovaného krmiva do žlabu.

Zavedením plně mechanizované linky při krmení skladovaným krmivem
(jeho doprava ze silážní a senážní věže systémem dopravníků až do krmírny)
byla dále snížena potřeba času na krmení objemnou pící na 0,67 min na kus
a den od odebrání krmiva z věže až do žlabu. Hodnoty pro krmení uvedené
v tabulce nezahrnují dopravu krmiva ke stáji.

Uvedená potřeba času, dosahovaná v provozu boxové stáje VÚZT Řepy,
odpovídá i výhledové potřebě času teoreticky stanovené pro boxové stáje s ka-
pacitou 200 kusů v jednom objektu, tj. 49,9 h na ošetření jedné dojnice za rok.

Tabulka III ukazuje porovnání spotřeby času modelových technologických
linek různých systémů ustájených dojnic.

ETOLOGICKÉ POMĚRY BOXOVÉ STÁJE

Konstrukce v provozu již zavedených boxů je různá, jak dokazuje i vý-
běr několika variant boxů používaných v Anglii (obr. 7). V každém případě
musí rozměry dělicí boxové zábrany vyhovět ustájenému zvířeti při nástupu
do boxu, zaléhání i vstávání.

Jedním z ukazatelů, jak rozměr a tvar boxu vyhovují požadavku zvířete,
je kvantum využívání boxů dojnicemi jak během dne, tak i během noci.

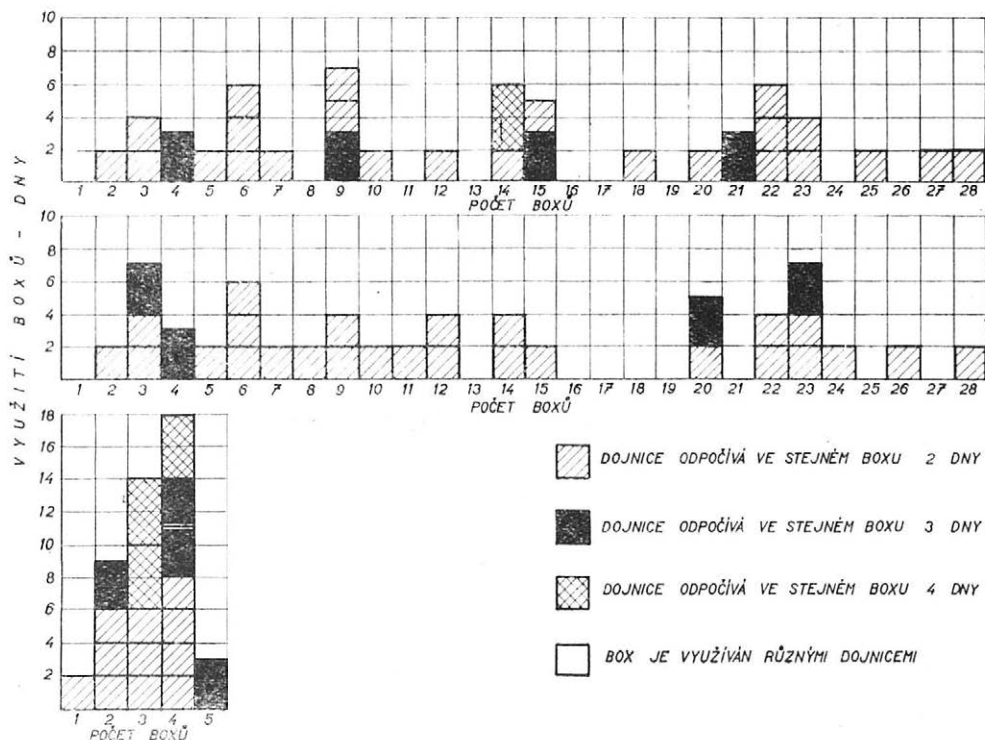
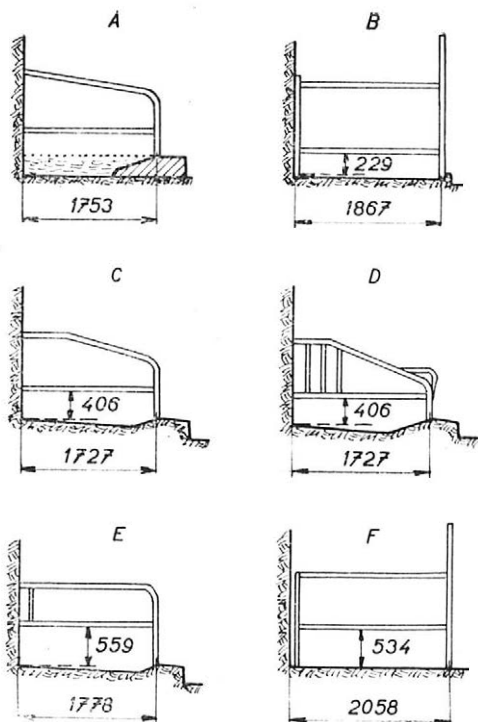
Jelikož VÚZT Řepy řeší ve výzkumném úkolu konstrukci boxové zábrany,
jsou během roku pořizovány etologické záznamy pohybu dojnic v boxové stáji.
Z denního záznamu v tabulce IV je patrný značný vliv organizace pracovních

7. Schéma boxů používaných v Anglii

operací ve stáji; rozdrobenost operací značně ruší stádo a tím i snižuje procento zalehávání dojníc do boxů. Tento nepříznivý vliv odstraní soustředění pracovních operací na co možno nejkratší dobu.

Jak bylo již publikováno v Zemědělské technice č. 11/12 1966, bylo poměrně vyšší procento zalehávání boxů zjištěno u menší skupiny boxů, kde docházelo i k častějšímu návyku na stejný box (obr. 8).

Využívání boxů během noci bylo ovlivněno hlavně počasím. V porovnání s počtem zalehnutých boxů v létě při příznivém počasí, kdy zalehává do boxů průměrně 70 % krav, se zvýšilo noční využití boxů v deštivém období a v zimních měsících na 90 %.



8. Graf využívání boxů stejnými dojnici

IV. Etologický záznam

Datum: 5. 4. 1967

Teplota ve stáji ve 12 hod. +11 °C

v 18 hod. + 6 °C

vlhkost 85 %

Počasí: zataženo, přeháňky

Ustájené plemeno:

I. skupina — dánský skot

II. skupina — červenostrakatý skot

Celkový stav krav ve stáji 58 kusů

Výběhy jsou používány jen pro přechody

Čas	Boxy		Kaliště		Výběh		Poznámka
	leží	stojí	leží	stojí	leží	stojí	
6,00	I. 1 II.	2				3	I. skupina dojena od 5,25 II. na výběhu
6,15	I. 2 II.	2		2			
6,30	I. 5 II.	4		1		2	
6,45	I. 6 II.	6		12			
7,00	I. 15 II.	4		10			I. skupina podojena II. skupina dojena
7,15	I. 15 II.	5		9		12	
7,30	I. 13 II. 4	11		13		8	
7,45	I. 16 II. 8	6 2	1	10 5		11	
8,00	I. 16 II. 10	6 3		10 8		2	
8,15	I. 16 II. 15	5 3		10 9			
8,30	I. 20 II. 20	3	2	3 10			
8,45	I. 25 II. 20	3 3	2	3 2			
9,00	I. 23 II. 21	2 2	1 3	3 3			
9,15	I. 25 II. 22	1 1	1 5	2 1			

Čas	Boxy		Kaliště		Výběh		Poznámka
	leží	stojí	leží	stojí	leží	stojí	
9,30	I. 24 II. 23	3	1 5	1 1			
9,45	I. 24 II. 23	3 1	1 5	1			
10,00	I. 23 II. 22	1	1 5	4 2			
10,15	I. 24 II. 22	1 1	1 5	3 1			
10,30	I. 23 II. 21	2 1	1 5	3 2			
10,45	I. 18 II. 20	4 3	5	7 1			
11,00	I. 22 II. 23	3 1	1 5	3			
11,15	I. 18 II.	2	1	8 29			Převody dojníc z II. skupiny (brak.)
11,30	I. 20 II. 5	1 10	1	7 12			
11,45	I. 20 II. 10	6 5		3 12			
12,00	I. 23 II. 13	1 2	1	4 12			
12,15	I. 23 II. 15	1	1	4 12			
12,30	I. 6 II. 5	1 7		22 14			Převody dojníc z II. skupiny (brak.)
12,45	I. 11 II. 8	3 3		15 15			
13,00	I. 13 II. 8	4 5		12 13			Inseminace
13,15	I. II.						
13,30	I. 2 II. 4	6 6		21 16			Většina dojníc je připravena na krmení

Čas	Boxy		Kaliště		Výběh		Poznámka
	leží	stojí	leží	stojí	leží	stojí	
13,45	I. 1 II. 4	4 5		24 17			
14,00	I. II.						Dojnice I. a II. skupiny v krmírně
17,15	I. 2 II.	3		5		2	Dojení I. skupiny
17,30	I. 2 II.	6		14		2	
17,45	I. 5 II.	10		14			
18,00	I. 7 II.	12		10		12	
18,15	I. 8 II.	11 8	3	16		1	
18,30	I. 9 II. 1	11 6		9 5			
18,45	I. 13 II. 7	9 6		7 11			Konec dojení
19,00	I. 15 II. 8	6 6		8 12			
19,15	I. 11 II. 10	5 5		13 11			
19,30	I. 16 II. 13	3 5		10 8			
19,45	I. 19 II. 17	2 1		8 8			
20,00	I. 20 II. 18	3 1		6 7			
20,15	I. 20 II. 17	2 2		7 7			

Na četnost zalehávání dojníc do boxů působí mnoho faktorů, které jsou dány jak organizací provozu, tak i dispozičním uspořádáním stáje (podélné a příčné řazení boxů).

I když absolutní hodnoty z etologických záznamů se budou mnohdy u různých

ných stájí lišit (i vlivem přírodních podmínek), je možno zobecnit několik zásad pro správné využívání boxů dojnícemi:

- Rozměry boxů musí odpovídat rámci ustájeného skotu.
- Povrch lože musí být upraven tak, aby byl suchý a měkký.
- Tepelné vlastnosti stání musí odpovídat způsobu podestýlání.
- Nástup do boxů i jejich opouštění musí být pro dojnici snadné.
- Konstrukce boxu musí usměrňovat zalehnutí dojnice, ale v žádném případě nesmí působit rušivě při odpočinku.

ZÁVĚR

Boxové ustájení dojnic jako modifikace volného ustájení umožňuje snižování spotřeby času při obsluze dojnic a zachovává přitom takové podmínky prostředí, které jsou vhodné k zajištění produkčních schopností ustájených zvířat.

Jsou řešeny rozměrové a kvalitativní hodnoty boxového stání se zaměřením na stání podestýlané. Zkoušená konstrukce stání v provozních podmínkách stáje VÚZT Řepy vyhověla po stránce čistoty dojnic a spotřeby podestýlky, která se pohybuje do 0,5 kg na kus a den při použití krátce řezané slámy, pilin a nebo směsi pilin s řezanou slámou. Bylo dosahováno nízké spotřeby času, která se vyrovnávala špičkovým provozům, známým ze zahraniční dokumentace.

Práce na ověřování vhodnosti boxového ustájení pokračují a zaměřují se v současné době na volbu nejvhodnějších rozměrů a tvaru konstrukce boxové zábrany.

Došlo dne 27. 6. 1967

Literatura

1. A g e n a, M. U.: Zwei moderne Boxenlaufstallbetriebe (Dva moderní provozy s boxovými stáji). Tech. Landw., 1965, č. 1. — 2. C i k i n, J. - S a v č e n k o, G.: Bezpriv'jaznoje soďeržanie korov v boksach (Volné ustájení krav v boxech). Sels. Stroitelstvo, 1963, č. 10. — 3. H a r g r e a v e s, J.: Walkers on mattresses (Boxové ustájení dojnic na matracích), Farm. Weekly, 1963, č. 13. — 4. H a u p t m a n, J.: Výsledky z provozu boxových stájí v zahraničí. Výstavba socialistické vesnice, 1966/6. — 5. K i t t e, G. D.: A blueprint for dairy Loose Housing (Volné ustájení dojnic s boxy). Agricultural Engineering, 1965, č. 9. — 6. R o s s e l e t, J.: La stabulation libre à logettes pour vaches laitières (Volné ustájení v boxech pro dojnice). Agri. Romande, 1965, 4. — 7. W i l i a m s, U.: Youngstock cubicles (Boxy pro mladý dobytek). Farmbuildings, 1965, 8. — 8. W ö l l e n b r o k, H. G.: Erfahrungen mit dem Boxenlaufstall (Zkušenosti s boxovými stáji). Feld und Wald, 1963, č. 29.

Изучение производственно-технического решения боксового коровника

Боксовое содержание коров, как модификация беспривязного содержания, дает возможность понизить затрату времени при обслуживании дойных коров, а при этом сохраняет такие условия среды, которые пригодны для обеспечения продуктивной способности содержащихся животных.

В работе решены размерные и качественные данные боксового стойла, с учетом подстилки в нем. Испытываемая конструкция стойл в производственных условиях коровника НИИСХТ-Ржени удовлетворяла с точки зрения чистоты дойных коров и расхода подстилки, который колебался около 0,5 кг на голову в день при применении коротко измельченной

соломы, опилок или смеси опилок с измельченной соломой. Было достигнуто низкой затраты времени, сравнимой с лучшими показателями заграничной документации.

Работа по проверке пригодности боксового содержания продолжается и в настоящее время направлена на выбор наиболее пригодных размеров и форм конструкции боксовой перегородки.

Investigation of the Cubicles with Regard to the Management and Technical Design

The housing of dairy cows in cubicles, as a modification of loose housing, enables to cut the time required for the management of the dairy cows, while preserving conditions of the environment, which are adequate to foster the production abilities of the housed animals.

The author investigates the dimensions and the qualitative values of the cubicles, with respect to the housing on litter. The cubicles investigated in practical conditions in the cow-shed of the farm belonging to the Research Institute of Agricultural Engineering at Řepy proved to be successful with regard to the cleanliness of the dairy cows and to the litter consumption, which amounted to about 0,5 kg per animal daily; shortly chopped straw, sawdust and a mixture of sawdust and chopped straw were used as litter. The time requirements were low, competing successfully with the peak achievements abroad, such as known from foreign literature.

The investigation of the suitability of the housing in cubicles is continued, concerning at present the choice of the best suitable dimensions and the design of the stalls.

Studium der betriebstechnischen Lösung eines Buchtenstalls

Die Aufstallung von Milchkühen in Buchten als eine Modifikation des Laufstalls ermöglicht, den Zeitaufwand für die Bedienung der Tiere zu senken und hierbei derartige Umweltbedingungen zu erhalten, die für die Sicherung der Leistungsfähigkeit der aufgestellten Tiere vorteilhaft sind.

In der Arbeit wird die Frage der Abmessungen und der qualitativen Werte der Buchtenstände besonders in bezug auf Stände mit Einstreu behandelt. Die geprüfte Konstruktion der Stände entsprach in den Betriebsbedingungen des Stalls im Forschungsinstitut für Landtechnik Řepy sowohl hinsichtlich der Sauberkeit der Tiere als auch des Einstreuverbrauchs, der sich bei Verwendung von Kurzstroh, Sägespänen oder eines Gemisches von Sägespänen mit Kurzstroh bis zu 0,5 kg je Stück und Tag bewegte. Es wurde ein niedriger Zeitaufwand erreicht, der den aus der ausländischen Dokumentation bekannten Spitzenbetrieben gleichkam.

Die Arbeiten zur Überprüfung der Eignung der Buchtenaufstallung werden weiter fortgesetzt und sind gegenwärtig auf die Wahl der vorteilhaftesten Abmessungen und Konstruktionsformen der Buchtengitter gerichtet.

Adresa autora:

Ing. Ludvík D o m a n s k ý, Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

631.354.2.001.4

1. VÝVOJ TECHNOLOGIE TRÍFÁZOVÉ SKLIZNĚ V SSSR, JEJÍ PODSTATA A VÝHODY

Rozbor stavu mechanizace sklizně obilovin v SSSR ukázal, že i když nejrozšířenější technologie sklizně sklízecí mlátičkou je velmi efektivní, má přece jen řadu vážných nedostatků. To vyvolává nutnost hledání nových, progresivnějších technologií a sklizňových strojů, zejména v oblastech s obtížnými podmínkami sklizně.

Současně se snahou o zdokonalování technologie sklizně sklízecí mlátičkou se Vsesvazový vědeckovýzkumný ústav mechanizace zemědělství (VIM) zabývá od roku 1954 systematickým výzkumem technologie proudové řezačkové sklizně obilovin se současným sečením a řezáním obilní hmoty.

Na základě uskutečněných výzkumů byl ve VIM v r. 1958 společně s Rostovskou hlavní konstrukční kanceláří sklizňových strojů vyvinut soubor strojů a zařízení pro zprůměrněnou proudovou sklizeň obilovin v jižních stepních oblastech SSSR. Jsou to stroje a zařízení pro třífázovou sklizeň, v protikladu k dvoufázové sklizni sklízecí mlátičkou.

Technologie třífázové sklizně obilovin zahrnuje tyto operace:

- řádkování obilí širokozáběrovými řádkovači;
- sběr řádků se současným pořezením obilí a jeho částečným výmlatem pomocí sběracích řezaček s výměnnými sklápěcími návěsy;
- přepravu pořezané hmoty v těchto návěsech na stacionární nebo přemístitelné stacionární linky, umístěné v blízkosti farem živočišné výroby či středisek polních skupin;
- zde se z pořezané hmoty separuje zrno a slamnaté zbytky se stohují pomocí pneumatického dopravníku.

Je pamatováno na možnost sklizně žací řezačkou, tj. bez předchozího řádkování.

Pořezením veškeré obilní hmoty se jednak značně zvýší její objemová váha a způsobilost k přepravě, a jednak je umožněno její spolehlivější, popř. automatizované podávání do stacionárních strojů, neboť pořezaná hmota je sypká.

Technologie sklizně se zpracováním veškeré obilní hmoty na stacionárních

linkách má v porovnání s přímou sklizní sklízecími mlátičkami tyto hlavní přednosti:

- maximální zjednodušení a snížení počtu mobilních operací stroji pohybujícími se po poli a přesun nejsložitějších operací, jako je separace zrna z pořezané hmoty, na stacionární linky;
- zkrácení doby trvání sklizně se současným uvolněním polí pro následující práce;
- snížení ztrát a menší zaplevelení polí semeny plevelných rostlin;
- široké možnosti elektrifikace a automatizace operací na stacionární lince;
- hospodárnější dopravu, neboť veškerá sklizená hmota se současně odváží z polí na stacionární nebo přemístitelnou stacionární linku v univerzálních dopravních prostředcích;
- značné snížení potřeby práce, neboť při třífázové technologii probíhá pracovní proces proudově.

2. VÝSLEDKY VÝZKUMNÝCH PRACÍ VIM S TECHNOLOGIÍ TRÍFÁZOVÉ SKLIZNĚ OBILOVIN

Byla zkoumána řada otázek, spojených s řezáním obilní hmoty:

- poškození zrna při řezání obilní hmoty,
- vliv délky řezanky na objemovou váhu obilní hmoty,
- některé energetické ukazatele procesu řezání a výmlatu obilní hmoty aj.

Výzkumy prokázaly, že při řezání obilní hmoty se zrno nepoškozuje více než při sklizni sklízecí mlátičkou. Poškození zrna podstatně vzrůstá při kratší délce řezanky než je délka klasu, tj. kratší než 80–100 mm. Zvýšené poškození zrna lze vyloučit správnou volbou typu a konstrukčních a kinematických parametrů řezacího ústrojí. Obavy řady odborníků, že pořezením obilní hmoty nepřipustně vzroste poškození zrna, se tedy neuskutečnily.

Výzkum změn objemové váhy pořezaného obilí v závislosti na délce řezanky ukázal, že pořezením lze zvýšit objemovou váhu několikanásobně, a tím značně zlepšit způsobilost obilní hmoty k dopravě. Objemová váha obilní hmoty, zpracované sběrací řezačkou v polních podmínkách, značně převyšuje její sypanou váhu. Při délce řezanky 80–100 mm činí 70–90 kg/m³ podle váhového poměru zrna a slámy. Objemová váha nepořezaného obilí je rovna přibližně 20–30 kg/m³.

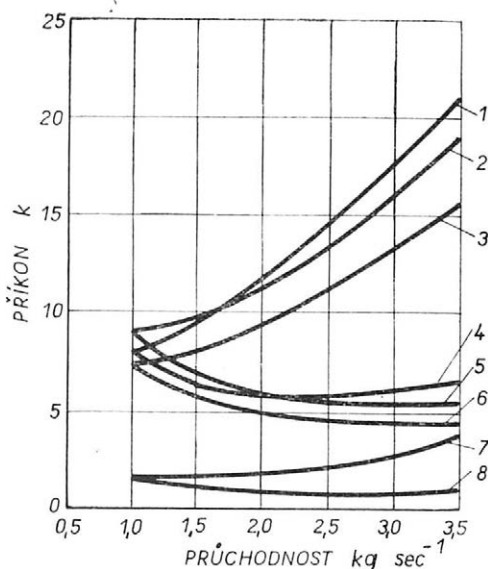
Na obrázku 1 jsou uvedeny výsledky výzkumu energetické náročnosti procesu řezání a výmlatu obilní hmoty. Bylo zjištěno, že celková spotřeba energie na pořezení a výmlat je menší než na samotný výmlat nepořezaného obilí při větší průchodnosti než 2 kg s⁻¹.

Za účelem zpřesnění ekonomicky výhodných vzdáleností přepravy obilí v konkrétních podmínkách jednotlivých polních skupin kolchozů bylo sledováno využití půdního fondu v desítkách polních skupin kolchozů Krasnodarského kraje a oblasti Rostova na Donu. Přitom bylo zjištěno toto:

Průměrná celková půdní výměra jednoho osevního postupu v polní skupině dosahuje v nejvíce případech 1500–2000 ha při dvanáctihoném osevním postupu, v němž je přibližně 50 % ploch obilovin. Co do tvaru převažují

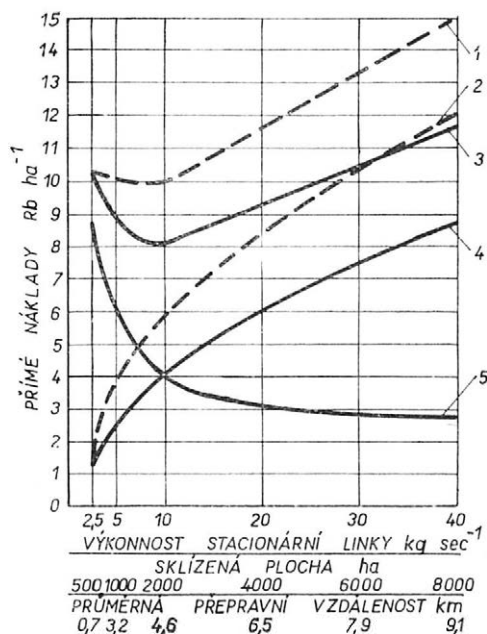
hlavně obdélníkové půdní výměry s různým poměrem šířky k délce (od 1 : 1 do 1 : 5).

Střediska polních skupin jsou většinou umístěna na delší ose celé půdní výměry nebo blízko ní. Farmy živočišné výroby jsou umístěny ponejvíce za kratší stranou obdélníkové výměry, blíže k polím krmivového osevního postupu. Podle nejtypičtějších polních skupin bylo určeno provozně nejúčelnější umístění stacionárních linek pro třířázkovou sklizeň a stanoveny přepravní vzdálenosti z polí k těmto linkám. Bylo zjištěno, že průměrné přepravní vzdálenosti ze středů polí k stacionárním linkám jsou ve většině případů 3,5–4,0 km, přičemž minimální vzdálenost je asi 1,0 km a maximální 6,5 km.



1. Energetika procesu řezání a výmlatu

Příkon k: 1 – na výmlat bez pořežení; 2 – celkový na výmlat a řezání; 3 – na výmlat pořežené hmoty při délce řezanky 25 cm. Měrný příkon k/kg: 4 – na výmlat bez pořežení; 5 – celkový na výmlat a řezání; 6 – na výmlat pořežené hmoty; 7 – příkon na pořežení hmoty k; 8 – měrný příkon na pořežení hmoty k/kg



2. Ekonomické ukazatele třířázkové sklizeň v závislosti na výkonosti stacionární linky

1 – úhrnné přímé náklady při přepravě pořežené obilní hmoty návěsí 40 m³; 2 – přeprava pořežené obilní hmoty návěsí 40 m³; 3 – úhrnné přímé náklady při přepravě pořežené obilní hmoty návěsí 70 m³; 4 – přeprava pořežené obilní hmoty návěsí 70 m³; 5 – separece pořežené obilní hmoty

K stanovení optimální výkonosti linky při zpracování pořezaného obilí byla vyčíslena potřebná práce a přímé náklady na přepravu a zpracování obilí pro různé hodnoty výkonosti linky, tj. pro různou výměru, připadající na jednu linku. Na obrázku 2 jsou znázorněny výsledky těchto výpočtů pro dvě varianty návěsů (objem korby 40 a 70 m³). Byl uvažován obdélníkový tvar sklizené výměry s poměrem stran 1 : 3 a s umístěním stacionární linky uprostřed kratší strany, kde, jak bylo uvedeno, jsou v Krasnodarském kraji ponejvíce umístěny farmy živočišné výroby. Z grafu (obr. 2) je patrné, že minimálních úhrnných přímých nákladů na dopravu pořezaného obilí v návěsích o objemu 40 a 70 m³

a na jeho zpracování na stacionární lince se dosahuje při výkonnosti linky nejméně $8-13 \text{ kg s}^{-1}$. Týž graf ukazuje, že přeprava pořezaného obilí návěsy o větším objemu (70 m^3) je hospodárnější.

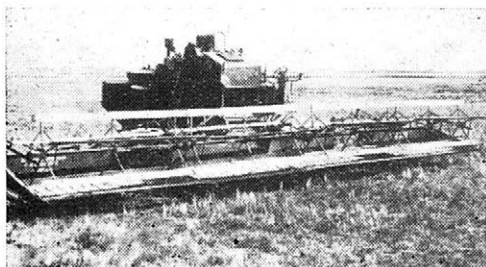
3. ZKOUŠKY SOUBORU STROJŮ PRO TŘÍFÁZOVOU SKLIZEŇ OBILOVIN

VIM spolu s Rostovskou hlavní konstrukční kanceláří sklizňových strojů dodaly v r. 1962 na Severokavkazskou zkušební stanici soubor strojů pro třífázovou sklizeň.

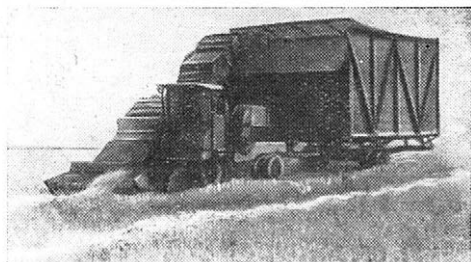
Soubor tvořily: širokozáběrový žací agregát ŽV 15 (obr. 3) nesený na samochodném podvozku polní sběrací řezačky, výměnné jednoosé návěsy o obsahu 70 m^3 (obr. 4) a separátor (obr. 5) doplněný senometem a stohovačem (obr. 6).

Separátor je stacionární stroj, jehož hlavními pracovními orgány jsou: separující a domlacující buben s velkým úhlem opásání koše, stolové vytrásadlo a dva síťové rámy, vložené do proudu vzduchu. Kromě toho se k intenzivnější separaci ve stroji široce využívá aspirace vzdušným proudem, který současně dopravuje slamnaté části do odlučovače stohovacího senometu.

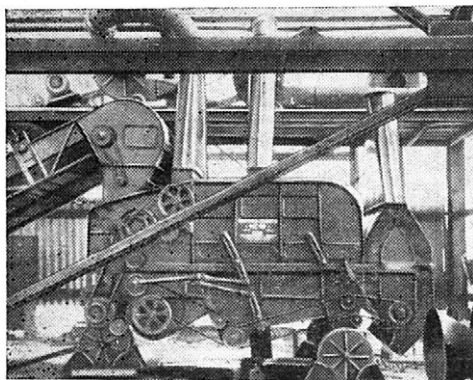
Do výkupních norem bylo zrno upravováno na sériové čističe OVP 20. Z tohoto stroje bylo vyčištěné obilí dopravováno do velkoobjemového zásobníku, umístěného nad mostní váhou. Sláma a plevy byly senometem dopravovány ke stohovači, který vytvářel kruhový stoh.



3. Širokozáběrový žací agregát ŽV 15



4. Výměnný jednoosý návěs o obsahu 70 m^3



5. Separátor pořezané obilní hmoty



6. Senomet a stohovač

S uvedeným souborem strojů a zařízení uskutečnila Severokavkazská zkušební stanice porovnávací zkoušky a běžnou technologií sklizně sklízecí mlátičkou a se souborem strojů pro sklizeň obilovin sklízecí mlátičkou s namontovanou řezačkou slámy.

Potřeba lidské práce při třífázové sklizni se značně snížila a činila 2,70 h/ha, zatímco při přímé sklizni sklízecí mlátičkou dosahovala 6,0 až 16,9 h/ha a při technologiích s řezáním slámy dokonce 9,0–14,0 h/ha.

Investiční náklady na třífázovou sklizeň jsou na úrovni nákladů na různé varianty běžné sklizně sklízecí mlátičkou.

Špičková potřeba pracovních sil během sklizně byla při všech variantách běžné technologie přibližně stejná a pohybovala se v mezích 313–325 pracovníků. Při třífázové sklizni se špičková potřeba pracovních sil na hospodářství Severokavkazské zkušební stanice podstatně snížila na 202 pracovníky.

Rozbor ukazuje, že proudová třífázová technologie sklizně má ještě další nevyužitá rezervy, které jsou zálohou dalšího zvyšování její efektivity. Hlavní rezervou je možnost lepšího využití automatizace a zdokonalování procesu separace.

4. PROUDOVÁ TECHNOLOGIE SKLIZNĚ OBILOVIN V KAZACHSTÁNU

Pro stepní oblasti Kazachstánu mají značný význam práce Kazašského vědeckovýzkumného ústavu mechanizace a elektrifikace zemědělství.

Kazašský výzkumný ústav rozpracoval v r. 1966 technologii a modely strojů pro proudovou sklizeň obilovin v suchých stepních a polopouštních oblastech Kazachstánu, kde je obilí zpravidla s krátkým stéblem. Celková výměra obilovin v těchto oblastech činí více než sedm miliónů hektarů.

Technologie proudové sklizně, vyvíjená Kazašským výzkumným ústavem, spočívá v tomto:

Obilí se kosí širokozáběrovým žacíím strojem se sběracím ústrojím. Tento stroj dopravuje obilí do výměnných velkoobjemových vozů. V nich se obilí přepravuje na dočasné skládky, zřízené na okraji polí. Na nich se vozy vyprazdňují tak, že obilní hmoty vytvářejí dvě rovnoběžné podélné hromady. Výmlat se provádí samohybným výkonným mláticím agregátem ($6-8 \text{ kg s}^{-1}$), který se pomalu posouvá, odebírá obilní hmotu z podélných hromad a ukládá ji rovnoměrně do mlátičky. Zrno se přitom dopravuje do velkoobjemového zásobníku a sláma je odváděna dopravníkem stranou a ukládá na zem rovnoběžně s hromadami obilí. Při pojezdu agregátu zpět podél druhé hromady obilí je sláma ukládána ve druhé vrstvě na totéž místo. Na ploše uvolněné během činnosti agregátu se tvoří nové hromady z obilí přiváženého vozy. Při opakovaných pojezdech mláticím agregátu je sláma ukládána do velkých stohů. Po skončení sklizně na jednom poli se všechny stroje a zařízení přesunují na druhou skládku.

5. ZÁVĚR

V SSSR se pokračuje ve výzkumu proudové řezačkové sklizně obilovin, která je úspěšně zaváděna do zemědělství v ČSSR, neboť tato sklizeň nejlépe odpovídá vývoji technického pokroku. Velký význam řezačkové sklizně spo-

čívá navíc v tom, že pomáhá zavádět do zemědělství vysokou kulturu, zvyšuje intenzitu zemědělské výroby a podstatně snižuje ztráty. Nelze pominout ani to, že efektivnost stacionárních a polostacionárních vysoce mechanizovaných linek na posklizňové zpracování úrody při proudové sklizni obilovin může být značně zvýšena dalším využitím části zařízení těchto linek a jejich energetických zdrojů během roku při zpracování a přípravě krmiv pro živočišnou výrobu.

Došlo dne 30. 9. 1967

Разработка технологии и комплекса машин для поточной уборки зерновых культур с измельчением хлебной массы в СССР

Недостатки применяемой технологии уборки зерновых при помощи комбайна привели Всесоюзный научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства к решению технологии трехфазного способа уборки, который имеет несколько преимуществ. Исследования показали, что в результате измельчения хлебной массы не повышается повреждение зерна, объемный вес измельченной хлебной массы в несколько раз больше, чем неизмельченной, затрата энергии на измельчение и обмолот меньше, чем на один только обмолот неизмельченной хлебной массы. Было определено оптимальное транспортное расстояние до стационарной линии и оптимальная производительность линии; расстояние составляло 3,5–4,0 км и производительность — 8–13 кг/сек (рис. 2). Сравнительные испытания комплекса машин для трехфазного способа уборки (рис. 3–6) в 1962 году показали, что затраты труда оказались значительно меньшими и составляли 2,7 чел. часа/га, пиковая потребность в рабочей силе была на $\frac{2}{3}$ меньше по сравнению с традиционной технологией комбайнового способа уборки.

Для степной области Казахстана была разработана модификация поточной уборки зерновых культур: стеблестой скашивается и перевозится на временные площадки, а обмолот производится самодвижущимся высокопроизводительным молотильным агрегатом, который медленно двигаясь по этой площадке забирает из бурта массу и равномерно подает ее в молотилку.

The Development of the Technology and Machine Systems for the Streamlined Chopper Harvesting of Cereals in U. S. S. R.

The shortcomings of the conventional technology of combine harvesting of cereals have led the All-Union Scientific and Research Institute of Agricultural Mechanization to developing of the three-stage chopper harvesting technology which has numerous advantages. It has been found that the percentage of damaged grains does not increase by chopping the whole crop, the specific weight of the chopped mass of cereals exceeds that of the unchopped cereals several times, the energy consumption for both chopping and threshing is lower than that for the threshing of the unchopped mass alone. The most favourable transport distance between the field and the stationary line was found to be 3,5 to 4,0 km and the optimum output of the system of 8 to 13 kg s⁻¹ was determined (Fig. 2). The comparison tests between the three-stage harvesting machine systems and the traditional combine harvesting in 1962 (Fig. 3–6) showed that the labour requirements dropped to 2,7 h ha⁻¹ and the peak labour requirement dropped down to $\frac{2}{3}$ when compared with the conventional technology.

A special modification of the streamlined cereal harvesting has been developed for the steppe regions of Kazakhstan. The unchopped mass of cereals is being transported to the accumulation dumping sites and the threshing is carried out by the aggregate moving along these sites.

Adresa autora:

A. I. Filippov, kandidát technických věd, Vsesvazový vědeckovýzkumný ústav mechanizace zemědělství, Moskva

Podepsáno k tisku dne 11. 1. 1968

OBSAH

Souček Z.: Racionální vývoj nových zemědělských strojů	711
Maleř J.: K problému separace zrna z pořezané obilní hmoty	721
Domanský L.: Studie provozně technického řešení boxové stáje	731
Filipov A. I.: Vývoj technologie a souborů strojů pro proudovou řezačkovou sklizeň obilovin v SSSR	745

СОДЕРЖАНИЕ

Соучек З.: Рациональное развитие новых сельскохозяйственных машин (720). —	
Малерж Й.: К вопросу сепарации зерна от измельченной хлебной массы (729). —	
Доманский Л.: Изучение производственно-технического решения боксового ковровника (743). — Филипов А. И.: Разработка технологии и комплекса машин для поточной уборки зерновых культур с измельчением хлебной массы в СССР (750).	

CONTENT

Souček Z.: Rational Development of the New Agricultural Machines (720). —	
Maleř J.: On the Problems of Grains Separation from the Mass of Chopped Cereals (729). —	
Domanský L.: Investigation of the Cubicles with Regard to the Management and Technical Design (744). —	
Filipov A. I.: The Development of the Technology and Machine Systems for the Streamlined Chopper Harvesting of Cereals in U.S.S.R. (750).	

INHALT

Souček Z.: Rationelle Entwicklung neuer landwirtschaftlichen Maschinen (720). —	
Maleř J.: Zu dem Problem der Kornabsonderung aus gehäckselter Getreidemasse (729). —	
Domanský L.: Studium der betriebstechnischen Lösung eines Buchtenstalls (744). —	
Filipov A. I.: Entwicklung der Technologie und des Maschinenkomplexes für das Fließverfahren bei der Häckselerte von Getreide in der UdSSR (res. E/750).	

TABLE DES MATIÈRES

Souček Z.: Evolution rationnelle des machines agricoles nouvelles (res. An, Al/720). —	
Maleř J.: Problème de séparation du grain de la masse hachée de céréales (res. An, Al/729). —	
Domanský L.: Etude de la solution technique et pratique d'une étable à boxes (res. An, Al/744). —	
Filipov A. I.: Evolution de la technologie et de l'assortiment de machines destinées à la récolte des céréales, effectuée à la chaîne en URSS (res. An/750).	

Zemědělská technika č. 1/1968 otiskuje články:

- A. Andert: *Studie o rozvoji a koncepci energetické základny pro československé zemědělství do roku 1980*
K. Velda: *Kinematografická metoda registrace přesnosti výsevu*
K. Hubálek, P. Weig: *Uplatnění optimalizačních metod při řešení problematiky posklizňové manipulace s cukrovkou*
V. Cícha: *Klimatizované boxy v zemědělském výzkumu a experimentální botanice*

Zemědělská technika č. 2/1968 otiskuje články:

- A. Andert: *Studie o rozvoji energetických měničů ke komplexnímu řešení energetiky při pěstování a sklizni cukrovky*
F. Habarta: *Sjíždění zemědělského agregátu při práci na svazích*
J. Hapتمان, M. Jaroš: *Vhodnost použití ústředních pulsátorů u dojících automatů v kravínech*
V. Brož: *Technické a ekonomické problémy ohřevu kuřat*

Zemědělská technika č. 3/1968 otiskuje články:

- I. Al-Kazzaz, A. Grečenko: *Rozdíly mezi výkonností kolového traktoru s pluhem a mezi údaji tahové zkoušky*
J. Blažek: *Příspěvek k teorii, výpočtu a konstrukci spodních vybíracích strojů na siláž z věží*
M. Kravciv: *Model skleníku jako regulované soustavy*
K. Janáč: *Teória o navlhčování stavebných hmot a obvodových konstrukcií staveb pre živočišnú výrobu*

*

V roce 1968 vyjde pět tematických čísel Zemědělské techniky, věnovaných závažným problémům na úseku mechanizace zemědělství. Budou to:

Tematické číslo agrofyzikální (č. 5)

Tematické číslo věnované využití energie v zemědělství (č. 7)

Tematické číslo věnované mechanizaci živočišné výroby (č. 12).

Hlavním nositelem výzkumu na úseku mechanizace zemědělství je Výzkumný ústav zemědělské techniky v Řepích a Výzkumný ústav zemědělských strojů v Chodově. Proto budou pracím těchto dvou ústavů věnována i v roce 1968 samostatná čísla.