

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Zemědělská technika

3✓

ROČNÍK 8 (XXXV) – PRAHA, ČERVEN 1962

CENA 10 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ
ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada: inž. Jaroslav Šulc (předseda), inž. Jaroslav Frolík, inž. Stanislav Haš, Bohumil Hůrek, inž. Karel Joza, Jan Květoň, inž. Vladimír Majer, CSc. inž. Jozef Martaus, doc. dr. inž. Zdeněk Štefl, inž. Ján Tomovčík, inž. Alois Vávra. —
Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Mašek V., Král F.: Použití mechanizačních melioračních prostředků pro odvodnění půd	
Применение мелиорационных средств механизации для осушения земель	
Anwendung meliorativer Hilfsmittel zur Mechanisierung bei Bodenentwässerungen	
La utilización de los medios de mecanización de mejoramiento para el desagüe de los terrenos	147
Hora O., Gregor M., Brož V.: Práce se zkušební mláticí stolicí	
Экспериментальный молотильный стенд	
Die Arbeit mit dem Prüfdreschstand	
Experimental Threshing Stand	173
Špička A., Břich J., Havlíčková V., Zabilanský J.: Vlivy změn půdních stavů na orební odpory půd	
Влияние изменения состояния грунтов на степень сопротивления почвы при вспашке	
Einfluß von Veränderungen des Bodenzustands auf den Bodenwiderstand beim Pflügen	
Effect of Soil Conditions and their Variations upon the Specific Resistance at Ploughing	185
Kešner B.: Studie o použití mikroklimatických podkladů při řešení ventilačního zařízení stáje a při hodnocení jeho účinnosti	
Исследование использования микроклиматических предпосылок при решении конструкции вентиляционной установки на скотном дворе и при оценке ее эффективности	
Studie über die Verwendung mikroklimatischer Unterlagen bei der Lösung von Stallbelüftungsanlagen und bei der Bewertung ihrer Wirksamkeit . .	203

Použití mechanizačních melioračních prostředků pro odvodnění půd

Применение мелиорационных средств механизации для осушения земель

Anwendung meliorativer Hilfsmittel zur Mechanisierung bei Bodenentwässerungen

La utilización de los medios de mecanización de mejoramiento para el desagüe de los terrenos

Inž. Václav MAŠEK

*Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizace, Praha
Vedoucí katedry C Sc. inž. Artur Kment*

Inž. František KRÁL

Ministerstvo zemědělství, lesního a vodního hospodářství, Praha

Úvod

Půdními melioracemi rozumíme komplex opatření k trvalému zabezpečování zvýšené úrodnosti půd, tj. upravování vodního, vzdušného a tepelného režimu v půdě tak, aby odpovídal optimálním podmínkám.

Při zúrodnování půd musíme především správně hospodařit vodou, protože obsah vody ovlivňuje nejen vzdušné a tepelné poměry, ale i využívání organických a anorganických hnojiv vkládaných do půdy. Proto se úpravě vodního režimu v půdě věnuje v současné době velká pozornost.

Je třeba zdůraznit, že při melioraci se nejen odvádí nebo přivádí potřebné množství vody (odvodnění, závlaha), ale že jde o komplex hydromelioračních a agrotechnických opatření, jako protierozivní ochrana půdy, zúrodnování půdy a pozemkové úpravy.

Hlavním úkolem hydromelioračních prací je však odvádění přebytečného množství vody z půdy. Odvodňování prováděné technickým způsobem můžeme rozdělit do dvou základních systémů:

- a) odvodňování otevřenými příkopy a kanály (povrchové odvodnění),
- b) odvodňování drenáží (podzemní odvodnění).

Oba systémy se nejčastěji v praxi kombinují (tzv. kombinované odvodnění), takže povrchové a podzemní vedení tvoří jeden odvodňovací celek.

Použití jednotlivých systémů nebo jejich kombinace záleží na místních podmínkách a požadavcích, na způsobu zamokření a dalších ukazatelích.

Podnět k nebývalému rozšíření hydromelioračních prací v posledních letech u nás dalo především usnesení vlády č. 682 z roku 1959 o celonárodním hnutí za zvýšení úrodnosti zemědělských půd. Zemědělské závody dnes plánují rozsáhlé meliorační stavby, na něž se vynakládá značné pracovní úsilí a finanční náklady.

Aby byla daná usnesení splněna, je třeba stavby provést včas, kvalitně a co nejlevněji. Značný podíl na jejich splnění mají stroje a zařízení, jejich správné použití a využití.

Přípravné práce před použitím melioračních strojů a zařízení

Kvalita odvodňovací sítě závisí na dodržení základních parametrů, např. spádu a rychlosti proudění vody, šířky dna příkopů nebo kanálů, sklonu svahů atd.

Povrch a sklon pozemku velmi často neodpovídá vypočtenému spádu, proto před použitím melioračních strojů, které nemají zařízení pro dodržení předepsaného spádu, musíme věnovat pozornost úpravě terénu. Úpravu povrchu v trase příkopu, kanálu nebo drenážní rýhy rozdělujeme na dvě základní operace:

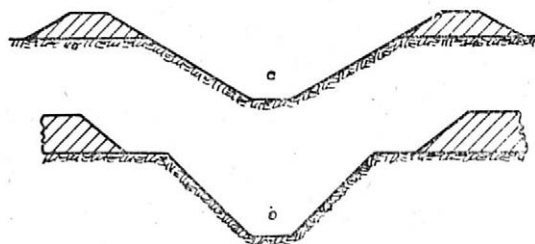
- a) odstranění všech překážek, kamenů, keřů, stromů atd.,
- b) vlastní urovnání terénu s ohledem na požadovaný spád.

K odstranění překážek používáme traktorů, dozerů a různého speciálního nářadí a zařízení. Vzniknou-li po odstranění překážek nerovnosti (jámy apod.), je nutné je zasypat nebo zarovnat tak, aby se nezhoršovala kvalita práce a nepoškozovaly stroje.

Vlastní urovnání terénu se koná před použitím strojů, které nemají speciální zařízení pro dodržování předepsaného spádu (např. plužní hlubidla), nebo při velkých nerovnostech povrchu. Používá se při tom dozerů, grejdrů nebo i skrejprů. Je-li v trase půda rozbahněná nebo málo únosná (dovolený měrný tlak je menší než $0,3 \div 0,2 \text{ kg/cm}^2$), urovnání povrchu se nedoporučuje, neboť se pak stroje zabořují. V takovém případě je lépe podle daných podmínek provést mechanizační práce bez urovnání terénu a počítat s dokončujícími úpravami.

Použití plužních hlubidel v meliorační praxi

Při melioračních stavbách tvoří plužní hlubidla samostatnou skupinu strojů. Zatímco například v západní Evropě se jich mnoho nepoužívá, v SSSR jsou důležitým zařízením. Plužní hlubidla malých a středních rozměrů jsou v poslední době konstruována jako nesená pomocí hydrauliky traktoru, zatímco velká hlubidla jsou vesměs závěsná a jako tahových prostředků používají těžkých pásových traktorů, vybavených lanovou soupravou, popř. ještě kotvicím zařízením. Tato velká hlubidla mají dvě odhrnovací radlice a vyhloubený materiál se později odhrnuje pomocí angledozerů a graderů. Plužní hlubidla jsou určena pro hloubení příkopů odvodňovací i zavodňovací sítě. Někdy se jich též používá při hloubení rýh pro drenáž a pro čištění starých zanesených příkopů. Profil vyhloubených příkopů je licho-



1. Profil vyhloubených příkopů:
 - a) profil zavodňovacího příkopu;
 - b) profil odvodňovacího příkopu

běžníkový, jak je uvedeno na obr. 1. Sklon svahů bývá obvykle v poměru od 1 : 0,75 do 1 : 2 (nejčastěji 1 : 1) a závisí na úhlu tření, soudržnosti zeminy a funkci příkopu. Dno i svahy příkopů musí být rovné, nepotrhané a hladké. Vyhloubenou zeminu musí plužní hlubidlo odhrnovat od kraje příkopu podle jeho profilu aspoň do vzdálenosti 50 cm. U zavlažovacích příkopů může zemina zůstat přímo na samém okraji vyhloubeného příkopu. Hlubidla, určená pro hloubení zavlažovacích příkopů, naopak tvarují pomocí odhrnovacích křidel vyhloubený výkopek po obou stranách v souvislé hrázky, čímž se uměle zvětší hloubka příkopů (např. u D 267A až na 120 cm) a účelně se využije vyhloubené zeminy (obr. 1 a). Plužní hlubidla mohou spolehlivě pracovat jen v půdách rašelinných nebo v minerálních půdách bez velkých kamenů či jiných překážek a obecně lze říci, že jsou vhodná pro použití tam, kde je možné pracovat na dlouhém úseku bez zastavování.

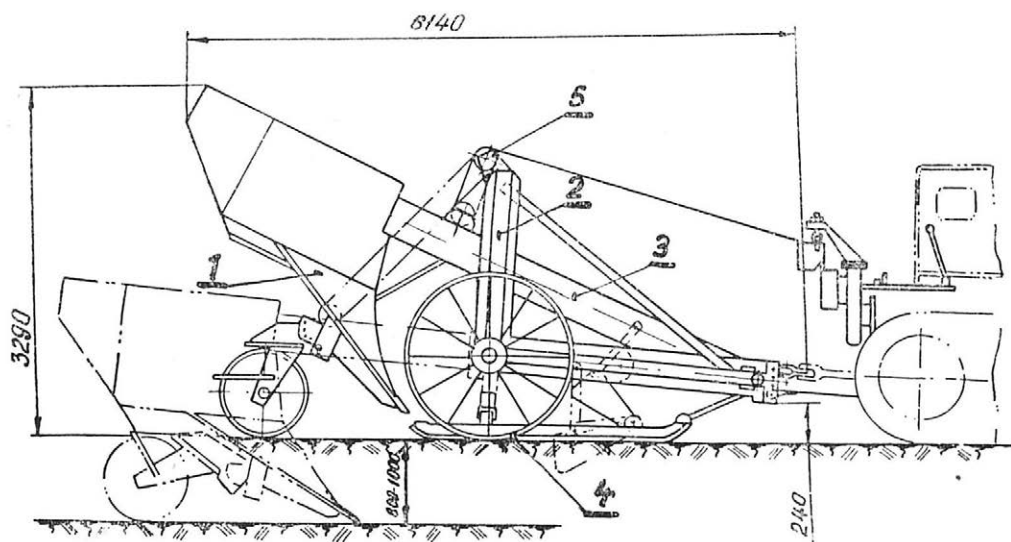
Plužní hlubidla se rozdělují podle určení a konstrukce.

Podle určení rozlišujeme hlubidla:

- a) pro hloubení mělkých příkopů odvodňovací a zavodňovací sítě pracující do hloubky 0,3–0,5 m,
- b) pro hloubení středních a hlubokých příkopů odvodňovací sítě pracující do hloubky 0,8–1,4 m,
- c) pro hloubení drenážních rýh (speciální rýhovače plužního typu), pracující do hloubky až 1,1 m.

Podle konstrukce rozlišujeme hlubidla závěsná a nesená. Závěsná hlubidla se skládají z pracovního orgánu plužního typu, z nosného a zvedacího rámu, zvedacího mechanismu, spojovacího zařízení a kolového podvozku. Nesená hlubidla se liší konstrukcí nosného a zvedacího rámu, zvedacího mechanismu a kolového podvozku. Pracovní orgán — plužní hloubicí těleso — zůstává stejný. Nesený rám bývá uchycen přímo na ramenech hydraulického zvedacího zařízení traktoru.

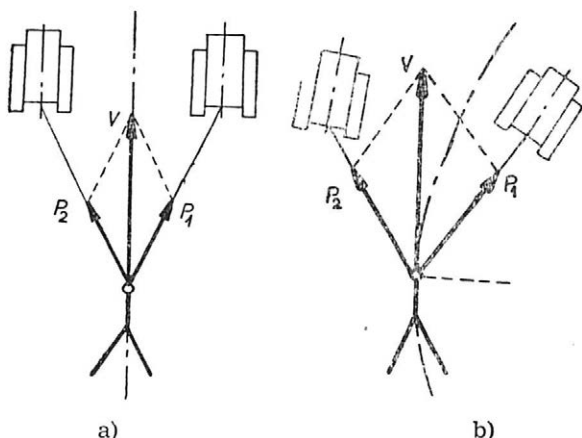
Pracovním orgánem hlubidla je speciální hloubicí těleso složené ze dvou částí.



2. Hlubidlo příkopů pluž. typu závěsné v pracovní poloze: 1 — pracovní orgán; 2 — nosný rám; 3 — zvedací rám; 4 — podvozek; 5 — ovládací zařízení (Typ KM 1400 M — SSSR)

Spodní část je tvořena rovnou nebo zakřivenou plochou, která odděluje skývu ve tvaru profilu příkopu a zvedá ji nad jeho okraj. Horní část zvednutou skývu odhrne na jednu nebo na obě strany do potřebné vzdálenosti podle toho, je-li hlubidlo vybaveno jedním nebo dvěma odhrnovacími křídly.

Hlubidla, určená pro práci ve zvláště málo únosných půdách, jsou opatřena širokými koly nebo lyžinami a bývají tažena pásovými traktory s rozšířenými pásy. Malá únosnost půdy a potřeba velké tahové síly, zvláště u hlubidel pro svodné příkopy, nedovoluje přímé zavěšení hlubidla za traktor. Tahové prostředky — traktory — jedou mimo osu příkopu a stroj je tažen pomocí lanové soupravy. Takovýto způsob je vhodný rovněž pro použití hlubidel k čištění příkopů. Při práci takto sestaveného agregátu (obr. 3) platí podmínka, že hlubidlo dodržuje vytyčenou trasu jen:



3. Schéma zapojení hlubidla pluž. typu za dva traktory

a) v přímém úseku, je-li výslednice tahových sil v ose příkopu (obr. 3 a),

b) v zakřiveném úseku, je-li výslednice sil tečnou k ose oblouku (obr. 3 b).

Svahy příkopů, zvláště při hloubení mělkých příkopů, prořezávají obvykle dvě nakloněná nožová nebo kotoučová krojidla. Třetí krojidlo rozřezává výkopek v polovině u těch strojů, kde se zemina odhrnuje na obě strany příkopu.

Ovládací zařízení pracovního orgánu je buď mechanické nebo hydraulické. Při mechanickém ovládání se hloubicí těleso zahluhuje většinou vlastní vahou a vahou zvedacího rámu. U hydraulického ovládání je zahluhování tělesa do půdy nucené. Výhodou tohoto zařízení je, že dosáhneme maximálního zahluhování na velmi krátké vzdálenosti. Z půdy se vyhlubuje těleso zvedacím zařízením. V současné době se ovládací mechanismus upevňuje přímo na hlubidlo. Tím je usnadněno ovládání i při různém zapojení za traktory.

Typy a technické charakteristiky plužních hlubidel

Typy a základní technické charakteristiky používaných plužních hlubidel jsou uvedeny v tabulce I.

Typ H O Z 40 (Č S S R) je určen pro hloubení příkopů na loukách a pastvinách s odhrnováním skývy na obě strany. Pracuje až do hloubky 30—40 cm při sklonu svahů 1 : 1. Je závěsný a jako zdroj energie postačí pásový traktor DT 54 nebo DT 55. Hlubidlo sestává ze tří základních částí: rámu hlubidla se závěsem, pracovního tělesa a zvedacího ústrojí s pojezdovými koly. Pro přední část hlubidla je použito univerzálního předku pluhu, k němuž je přišroubován rám tvaru vidlice se středním prodlouženým nosníkem. Závěs je nůžkový, nemá pojistku a je výškově stavitelný. Pracovní těleso sestává z vlastního hloubicího tělesa a nožového krojidla. Zvedací ústrojí je plužního typu a skládá se ze segmentu s vypínací páčkou, západky, rohatky s kuželovým ozubeným kolem a dvou pastorků, upevněných v litinovém bubnu ústrojí. Hlubidlo má dvě přední kola a v části za pracovním tělesem je třetí pojezdové kolo, které má dvojí funkci. Při přepravě stroje slouží

I. Technická charakteristika plužních hlubidel

Ukazatel	HOZ 40	HZ 40	BN 300	BN 500	B 700	LKA 2	D 267 A	KOR 700	KM 1400 M	KM 1200 M
Koncepce stroje	závěsný	závěsný ¹⁾	nesený	nesený	závěsný	závěsný	závěsný	nesený	závěsný	závěsný
Rozměry příkopů v cm:										
šířka dna	25	23	10	20	25	30	60–80–100	62	20	40
hloubka	30–40	40–50	30	45	30–45	40–80	60 (100)	72	100	110–135
odsun zeminy v cm	45	55	70	90		70	20	55	50	60
sklon svahů	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1:0,75	1 : 1	1:1, 1:1,5	1 : 1	1 : 1	1 : 1
dopravní světlost v mm	160	120	450	400	280	320	270 ²⁾	420	240	240
ovládací mechanismus	plužní zvedací	plužní zvedací	hydraul.	hydraul.	hydraul.	lanový	lanový	hydraul.	lanový	lanový
obrysové rozměry v mm										
délka	4150	4720	1800	2620	5700	6500	7400		6940	8100
pracovní šířka	1860	2110	2500	3070	3000	3000	3850	3600	3160	5660
dopravní šířka	1860	2110	2500	3070	3000	3000	2840	3600	3160	5660
Rozchod kol v mm	1540	1570	—	—	1200	2300	1800	—	2630–3130	2630–3130
Váha stroje v kg	750	720	260	390	1150	3500	2947	4780	4050	5840
Používaný traktor	DT–54 nebo DT–55	DT–54 nebo DT–55	DT–54 nebo DT–55	S100 GP S100 BGP	KS–30 nebo S–80–100	S–80	S–80	T–140	S 100 B (S100BCh)	S 100 BCh
Počet traktorů	1	1	1	1	1	2	2	1	2–3	2–3
Výrobek	ČSSR	ČSSR	SSSR	SSSR	NDR	SSSR	SSSR	SSSR	SSSR	SSSR

¹⁾ Odhrnování zeminy na jednu stranu. ²⁾ S tělesem 1000 mm.

jako řídicí kolo a při práci se kolíkem ustaví do svislé roviny ve směru trasy a upevní se do kluzákové ložky, která vyrovnává a ztužuje dno hloubeného příkopu. Hlubidlo pracuje uspokojivě ve většině půd. Jeho nevýhodou je, že rozchod kol hlubidla souhlasí s rozchodem pásů traktoru. Na málo únosných nebo rozbahněných půdách, kde nastává boření traktoru, se hlubidlo zahlubuje a kvalita vyhloubeného příkopu se zhoršuje. Nepříznivě se tato závada projevuje i při zvedání pracovního orgánu do dopravní polohy. Hlubidlo je vhodné pro hloubení nových i obnovu a čištění starých zanesených sběrných příkopů.

Typ HZ 40 (ČSSR) — obr. 4 na obrázkové příloze — je určen pro hloubení příkopů na loukách a pastvinách s odhrnováním skývy pouze na jednu stranu vyhloubeného příkopu. Může pracovat až do hloubky 40–50 cm při sklonu svahů 1 : 1. Je závěsný a v odpovídajících pracovních podmínkách má průměrný tahový odpor menší než typ HOZ 40. Základní tři části hlubidla se liší od předešlého typu především jiným rámem a pracovním tělesem. Je použito jiného plužního předku, k němuž jsou uchyceny dva podélné nosníky. Pracovní těleso je jednostranné a je vybaveno dvěma nožovými krojídly. Zvedací ústrojí je rovněž plužního typu. Funkce podvozku včetně zadního pojezdového kola s kluzákovou ložkou je stejná, jako u předešlého typu. Kvalitně vyhloubeného příkopu je možno dosáhnout jen na soudržných (jílovitých) vlhčích půdách, kde odříznutá skýva se nedrobí a má malé tření o kov. Na nesoudržných nebo sušších půdách, kde dochází k drobení skývy, se těleso hlubidla ucpává. Při zvedání pracovního orgánu do dopravní polohy nastává skluz kol hlubidla, a tím se prodlužuje i délka vyhlubování. Hlubidla HZ 40 se používá při hloubení nových příkopů nebo k obnově a čištění sběrných příkopů v málo únosných půdách.

Typ BN 300 (SSSR) je určen pro hloubení odvodňovacích i zavlažovacích příkopů s odhrnováním skývy na obě strany. Pracuje do hloubky 30 cm při sklonu svahů 1 : 1. Agregátuje se s traktorem DT 54A nebo DT 55A. Je nesený, čímž dosahuje příznivých váhových ukazatelů a vyniká jednoduchostí, snadnou manévrovatelností a lehkou obsluhou. Skládá se ze dvou základních částí: rámu a pracovního orgánu. Rám, který je zhotoven z ploché oceli, je svařované konstrukce, má trojúhelníkový tvar s třemi připojovacími body, které souhlasí s třibodovým závěsem hydraulického zvedacího zařízení traktoru. Pracovní orgán sestává z radlice, spodní a vrchní odhrnovačky a odhrnovacích křídel. Mimoto má výměnná tvarovací křídla, kterých je možno použít pro utváření hrázek při využití stroje k hloubení zavlažovacích příkopů. Hlubidlo pracuje spolehlivě ve většině zemědělských půd. Práce v málo únosných půdách závisí na průjezdnosti vlastního traktoru.

Typ BN 500 (SSSR). Určení stroje je podobné jako u předešlého typu, pracuje však do větší hloubky 45 cm (konstruován na hloubku 50 cm) při sklonu svahů 1 : 1 a agregátuje se s traktorem S 100 GP nebo S 100 BGP. Svou koncepcí odpovídá rovněž typu BN 300, je nesený, s čímž souvisí další, již uvedená přednost hlubidla. Popis stroje je shodný; patrný je ve zvětšených rozměrech jednotlivých částí. Hlubidla může být též použito ve většině zemědělských půd.

Typ B 700 (NDR) — obr. 5 na příloze. Hlubidlo je určeno svou konstrukcí pro hloubení odvodňovacích příkopů v rašelinných a minerálních půdách do hloubky až 60 cm; spolehlivě však může pracovat jen do hloubky 30–45 cm při sklonu svahů zhruba 1 : 0,75. Je závěsné konstrukce a jako tahový prostředek potřebuje traktor výkonové třídy 60–80 k. Skládá se ze čtyř základních částí: pracovního orgánu, kolového podvozku, závěsného zařízení a vlastní hydraulické soustavy. Rám je svařované konstrukce, na jeho zadní části je pracovní orgán a na přední části je umístěno ruční hydraulické čerpadlo a seřizovací šroubový mechanismus s opěrou. Ve střední části rámu jsou zabudovány dva zvedací hydraulické

válce. Hlavní díly vlastního pracovního orgánu jsou dvoudílná radlice, odhrnovačky a tři kotoučová krojidla — dvě boční a jedno střední. Na rozdíl od ostatních zde popisovaných plužních hlubidel je typ B 700 opatřen pneumatikami. Hydraulická soustava se skládá z ručního čerpadla a dvou zvedacích válců. Čerpadlo je dvouplunžerové, $\varnothing$ 28 mm, zdvih 30 mm. Průměr hlavních zvedacích válců je 60 mm, průměr pístnice 40 mm, zdvih 350 mm. Předností hlubidla je pneumatikový podvozek, který dovolu je dosáhnout velké přepravní rychlosti a dále možnost seřizování třetího opěrného bodu, což přispívá k lepší manévrovatelnosti celého agregátu. Nedostatk y se naopak projevují v tom, že sklon vrchních odhrnovaček směrem vpřed nedovoluje pracovnímu orgánu zahloubení na maximálně projektovanou hloubku 60 mm, čemuž přispívá i malý prostor pod rámem, který způsobuje ucpávání pracovního tělesa. Kotoučová krojidla jsou vhodná jen pro práci v zeminách, které neobsahují kameny, ani zbytk y kořenů rostlin.

Typ LKA 2 (SSSR) je určen pro hloubení odvodňovacích příkopů do hloubky od 40 do 80 cm při sklonu svahů 1 : 1. Je závěsný a obvykle se agregátuje s dvěma traktory S 80. Skládá se z těchto hlavních částí: rámu, pracovního orgánu, zvedacího mechanismu, závěsného zařízení, kolového podvozku a lanové soupravy. Pracovní orgán sestává z radlice, odhrnovaček a odhrnovacích křídel vyhloubeného materiálu. Spuštění a zvedání pracovního orgánu obstarává naviják D 269, který je umístěn na traktoru. Profil vyhloubeného příkopu má neměnné parametry. Hlubidlo LKA 2 vyniká pevnou konstrukcí, zaručující spolehlivou práci i v lesních oblastech. Je použitelné i pro obnovu a čištění příkopů v obtížných podmínkách, v půdách jílovitých i prorostlých kořeny rostlin. Široká rozteč kol a vzdálenost odsouvané zeminy od okraje příkopu 70 cm dává předpoklad dobré práce na málo úrodných půdách a při obnově starých zanesených příkopů.

Typ D 267 A (SSSR) je určen pro hloubení odvodňovacích a zavlažovacích příkopů do hloubky 60 cm, při stavbě zavlažovací sítě s tvořením hrázek až 120 cm při sklonu svahů 1 : 1 a 1 : 1,5. Pracuje jako závěsný v agregátu s dvěma traktory S 80. Popis hlavních částí je podobný jako u předešlého typu. Ustavení pracovního orgánu pro práci i přepravu se provádí pomocí traktorového navijáku z kabiny traktoru. Křídla pro odhrnování výkopku se dají seřizovat ve vertikální rovině v závislosti od hloubky příkopu. Výhodou tohoto hlubidla je, že dovolu je měnit šířku dna a poměr sklonu svahů příkopů podle půdních i jiných podmínek. Zvětšováním šířky kol podvozku se dá zmenšovat měrný tlak na půdu. Nevýhodou je lanový ovládací mechanismus, který ztěžuje různé postavení traktoru podél směrové osy příkopu, a při hloubení odvodňovacích příkopů malá vzdálenost skývy od okraje příkopu. Přes tyto nedostatky je to spolu s typem LKA 2 dosud jeden z nejpoužívanějších strojů pro hloubení sběrných i svodných příkopů.

Typ KOR 700 (SSSR). Stroj je určen pro hloubení příkopů do hloubky 72 cm při sklonu svahů 1 : 1. V příznivých podmínkách může pracovat do větší hloubky, až do 100 cm. Hlubidlo je nesené konstrukce ve spojení s jedním traktorem výkonové třídy 140 k. Proti předešlému typu je jeho nedostatkem neměnný sklon svahů příkopů. Hydraulický ovládací mechanismus zahlubuje pracovní těleso na požadovanou hloubku v krátkém úseku. Hlubidlo je vhodné pro hloubení svodných příkopů.

Typ KM 1400 M (SSSR) — obr. 6 na příloze — je určen pro hloubení odvodňovacích příkopů do hloubky 80 cm v minerálních půdách a do hloubky 100 cm v půdách rašelinných při sklonu svahů 1 : 1. Hlubidlo je závěsné a podle obtížnostních podmínek se používá tahového prostředku 2—3 traktorů S 100 B, S 100 BCh, nebo analogického tahače, který má tahovou sílu na háku

nejméně 8–10 t při rychlosti 1–2 km/h. Hlavní části hlubidla jsou: pracovní orgán, rám, podvozek a lyžina. Koncepce stroje proti posledním dvěma popisovaným závěsným typům se liší zvlášť provedením podvozku. Ke kostře hlubidla je připevněna kluzná plocha — lyžina se středovým nožovým krojidle. Lyžina, která je zhotovena z plechu o tloušťce 6 m, který je zpevněný, slouží pro zabezpečení průchodnosti hlubidla na půdách s nedostatečnou únosností a přílišně zamokřených. Nožové krojidlo má ulehčovat práci hloubicímu tělesu tím, že rozřezává skývu v podélné ose příkopu na hloubku drnového plástu tak, aby bylo usnadněno odvalování hloubeného materiálu na obě strany příkopu. Kromě dvou mohutných předních kol je v zadní části stroje za pracovním orgánem zadní opěrné kolo, které má funkci opěry pracovního orgánu při přepravě stroje. Příkopy hloubené tímto hlubidlem mají neměnné parametry, nelze je tudíž přizpůsobovat půdním ani jiným požadavkům. Nedostatkem vyhloubeného příkopu je malá šířka dna (20 cm) v poměru k jeho hloubce a svah o sklonu 1 : 1, který hlavně na nesoudržných půdách neodpovídá zcela požadavku úhlu sypkosti. Vzdálenost odhrnované skývy od okraje příkopu vyhovuje. Nevýhodou, stejně jako např. u hlubidla D 267 A, je lanový ovládací mechanismus. Základní typ tohoto hlubidla je u nás známý a používá se ho při hloubení svodných příkopů. Předností hlubidla KM 1400 M je, díky konstrukci lyžiny, malý měrný tlak na půdu, dále to, že může pracovat v rozličných půdních podmínkách, nevyjímaje zeminy s obsahem kamenů a kořenů rostlin. Při vhodně volené organizaci práce dosahuje značně vysokého výkonu.

Typ KM 1200 M (SSSR). Stroj je určen pro hloubení svodných odvodňovacích příkopů do hloubky 100 cm v minerálních půdách a do hloubky 120 cm v půdách rašelinných při sklonu svahů 1 : 1. Koncepce hlubidla je podobná hlubidlu KM 1400 M, má stejné konstrukční uzly s rozdílem větších rozměrů. Podle obtížnostních podmínek je k tahu hlubidla zapotřebí 2–3 traktorů S 100 BCh, nebo jiného zdroje energie s navijáký a kotevním zařízením.

Tahový odpor plužních hlubidel

K posouzení exploatačních ukazatelů je důležité znát tahový odpor a technickou výkonnost stroje. Celkový tahový odpor ovlivňuje volbu typu a výkonu traktoru a jejich počet v traktorovém agregátu.

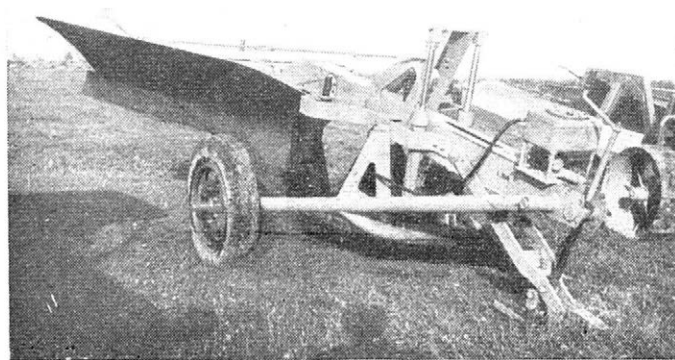
Při hloubení nových nebo čištění starých zanesených příkopů lze určit tyto dílčí odpory:

- a) P_1 — valení plužního hlubidla,
- b) P_2 — řezání krojidlý,
- c) P_3 — deformace skývy,
- d) P_4 — zvedání skývy,
- e) P_5 — přemisťování skývy před pracovním orgánem,
- f) P_6 — přemisťování skývy od okraje příkopu,
- g) P_7 — udělování kinetické energie částicím zeminy.

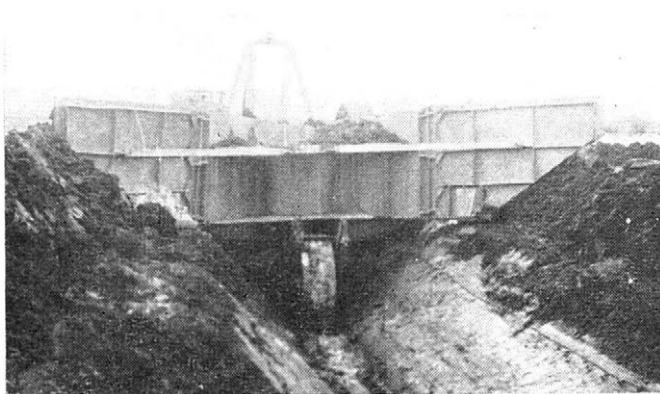
Na práci plužního hlubidla v různých podmínkách nemusí vždy působit všechny dílčí odpory. Například při hloubení nového příkopu v soudržných půdách hlubidly typu KM je možno odpor P_5 zanedbat, protože nenastává přemisťování skývy před pracovním orgánem. To znamená, že výslednou rovnici odporu upravujeme podle podmínek, ve kterých stroj pracuje. Při hloubení nového příkopu je hlavní složkou odpor P_3 — deformace odříznuté skývy. Při čištění starých zanesených příkopů je hlavní složkou odpor P_4 — zvedání skývy a P_5 — přemisťování skývy před pracovním orgánem.



4. Hlubidlo příkopů závěsné HZ-40 (ČSSR)



5. Hlubidlo příkopů závěsné s hydraulickým ovládáním B-700 (NDR)



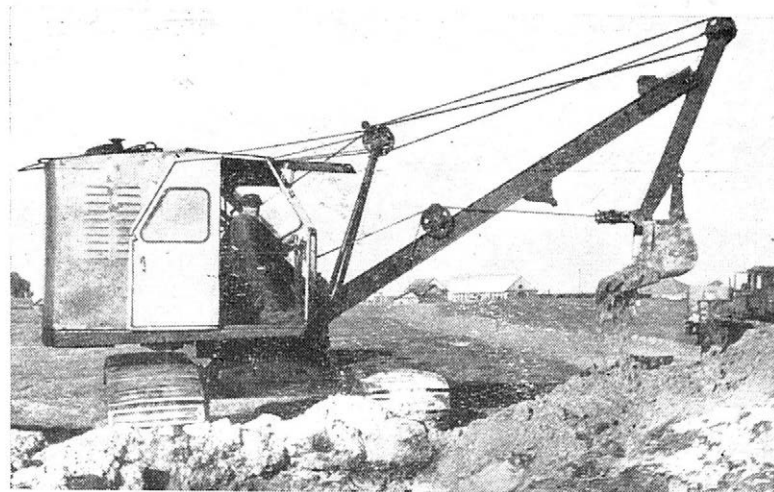
6. Hlubidlo příkopů závěsné KM 1400 M (SSSR)



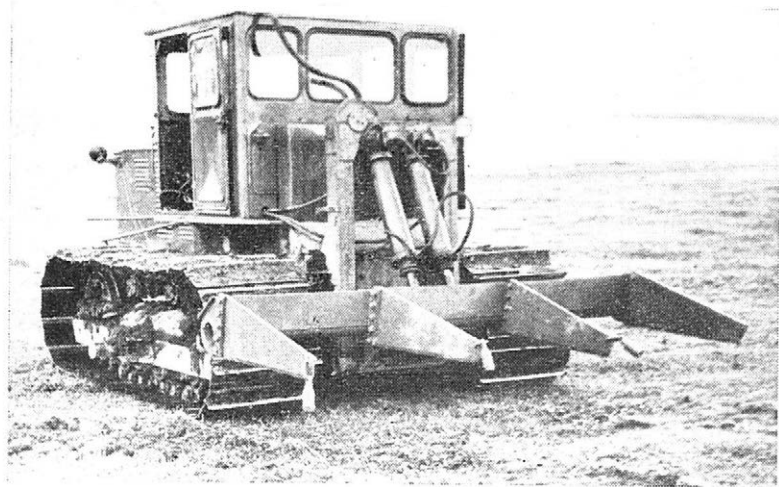
12. Drenážní rýhovač MK 11 (ČSSR)



14. Drenážní rýhovač Van den Ende (Holandsko) při práci



15. Lopatové rypadlo E — 352 (SSSR)



16. Krtkovač 4-tělesový DKG-100 (SSSR)



17. Stroj na krtčí drenáž DKG-55 (SSSR)

Rovnice celkového odporu plužního hlubidla má tvar

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 \quad (\text{kg})$$

Matematické vyjádření jednotlivých složek celkového odporu:

a) P_1 — odpor valení plužního hlubidla

$$P_1 = (G + q) f_n \quad (\text{kg})$$

kde

G = váha plužního hlubidla,

q = doplňková vertikální reakce závislá na půdních a konstrukčních podmínkách,

f_n = koeficient valení při pracovním zatížení,

Výzkumy, které konal Institut mechanizace a elektrifikace zemědělství v Minsku, prokázaly, že koeficient valení f_n je závislý na tlaku na půdu a jeho velikost je tlaku přímo úměrná. Na rašelinných půdách je $f_n = (1,3-2,4) f$, kde f je koeficient valení bez zatížení (při dopravě).

b) P_2 — odpor řezání krojidly.

Odpor na minerálních zeminách podle A. N. Zelenina je:

$$P_2 = 0,2 c h^{1,35} (1 + 0,1b) \frac{90 \lambda}{180} \beta_0 \quad (\text{kg})$$

kde

c = hodnota naměřená tvrdoměrem,

h = hloubka řezání,

b = tloušťka nože,

λ = úhel, který svírá krojídlo s horizontální rovinou,

β_0 = koeficient závislý na úhlu naostření krojídla β ; může mít tyto hodnoty:

úhel naostření β	180°	120°	90°	60°	15°
koeficient β_0	1	0,95	0,91	0,83	0,81

c) P_3 — odpor deformace skývy

Vyhloubený příkop má lichoběžníkový profil, pro který je určen odpor P_3 rovnicí:

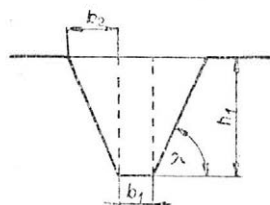
$$P_3 = c h_1^n \left(b_1 + \frac{2 b_2}{n + 1} \right) \quad (\text{kg})$$

kde

n = koeficient pro rašelinné půdy = 1,21

a pro minerální půdy = 1,31

Při čištění příkopů je vypočtená hodnota P_3 a často se zanedbává.



7. Schéma profilu příkopu

d) P_4 — odpor zvedání skývy

Odpor zvedání skývy po pracovním orgánu při hloubení nového příkopu je dán vztahem

$$P_4 = \frac{\gamma F H}{\sin \delta} \operatorname{tg}(\delta + \psi) \quad (\text{kg})$$

kde

γ = objemová váha zeminy v kg/m^3 ;

pro rašelinné půdy $\gamma = 850 - 1000 \text{ kg/m}^3$,

pro minerální půdy $\gamma = 1600 - 1800 \text{ kg/m}^3$,

φ = úhel tření půdy o kov,
 δ = úhel tření půdy po půdě,
 F = průřez příkopu,
 H = výška, o kterou musíme skývu zvednout,
 b = šířka příkopu v koruně.

Výšku H pro soudržné zeminy vypočteme ze vzorce, který je odvozen z obr. 8:

$$H = h - \frac{h^2 \operatorname{ctg}^2 \lambda - 3 b_1^2}{3 (h \operatorname{ctg} \lambda + 2 b_1)} \operatorname{tg} \lambda;$$

při $\lambda = 45^\circ$

$$H = h - \frac{h^2 - 3 b_1^2}{3 (h + 2 b_1)}.$$

Pro nesoudržné zeminy se H vypočte ze vzorce odvozeného z obr. 9:

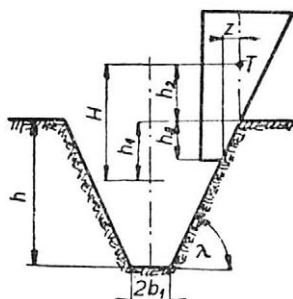
$$H = \frac{h b + 2 b_1}{3 b + b_1} + \frac{1}{3} \sqrt{\frac{K_p \cdot F}{2 \operatorname{ctg} \varphi}}$$

kde

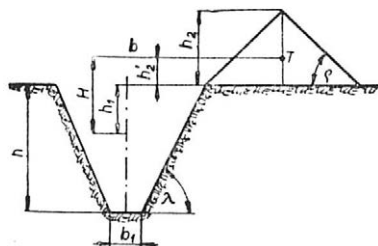
K_p = koeficient nakypření,

pro minerální půdu o vlhkosti 26 % je 1,33,

pro rašelinnou půdu o vlhkosti 82–88 % je 0,74–0,94.



8. Schéma zvedání skývy u soudržných zemín



9. Schéma zvedání skývy u nesoudržných zemín

Při čištění příkopů je odpor zvedání skývy vyjádřen:

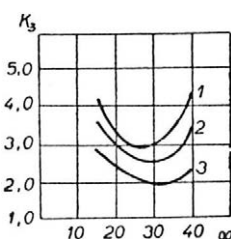
$$P_4 = \gamma H b \left[h \frac{\operatorname{tg} (\alpha + \varphi)}{\sin \alpha} + \frac{1}{2} H K_3 \right] \quad (\text{kg})$$

kde

α = elevační úhel hloubicího tělesa,

K_3 = koeficient, jehož závislost na úhlu α je patrna z grafu na obr. 10.

e) P_5 — odpor přemístění skývy



10. Závislost koeficientu K_3 na elevačním úhlu α

1 — $\varphi = 42^\circ$; $\rho = 47^\circ$; 2 — $\varphi = 40^\circ$; $\rho = 44^\circ$;

3 — $\varphi = 40^\circ$; $\rho = 42^\circ$

Tento odpor je vyjádřen vztahem (obr. 11)

$$P_5 = m \gamma \frac{(B+b)(H-h)^2 \sin(\alpha - \lambda)}{4 \sin^2 \alpha \sin \lambda} \quad (\text{kg})$$

kde

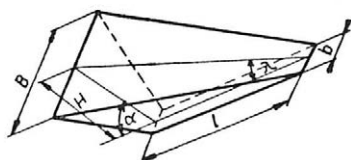
B = šířka příkopu v koruně,

b = šířka dna (po vyčištění),

H = hloubka příkopu (po vyčištění),

h = tloušťka vrstvy půdy odřezávané při čištění,

m = koeficient odporu přemisťované zeminy. Orientační hodnota m pro minerální půdy je 1,2, pro rašelinné půdy 1,1.



11. Schéma hnutí a zvedání skývy

f) P_6 — odpor přemisťování skývy od okraje příkopu

$$P_6 = \frac{\gamma F a f_1}{\sin \alpha' (1 - M)} (f + \tan \alpha') \quad (\text{kg})$$

kde

a = vzdálenost přemístění zeminy ve směru kolmém na osu příkopu,

α' = úhel postavení odhrnovacích křídel,

$M = \frac{f_1}{f + f_1}$; f a f_1 jsou koeficienty tření zeminy o zeminu a tření zeminy o kov.

g) P_7 — síla potřebná na udělení kinetické energie částicím zeminy;

P_7 je asi 1 % z celkového odporu plužního hlubidla.

Technická výkonnost plužních hlubidel

Při stanovení technické výkonnosti W vycházíme z teoretické výkonnosti (W_t), která má pro plužní hlubidla toto matematické vyjádření

$$W_t = F v_t 10^3 \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

kde

F = průřez příkopu v m^2 ,

v_t = teoretická rychlost tažného prostředku v km/h .

Technická výkonnost počítá s teoretickou výkonností upravenou součinitelem využití pracovního času (τ) a součinitelem prokluzu tahového prostředku (η_δ)

$$W = F v_t \eta_\delta \cdot \tau \cdot 10^3 \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Součinitel prokluzu se přibližně určuje z tahových charakteristik tahového prostředku, známe-li tahový odpor plužního hlubidla.

Součinitel využití pracovního času (τ) má hodnotu 0,25–0,55 podle místních podmínek.

Oba ukazatelé, jak celkový tahový odpor P , tak technická výkonnost W , dávají podklady pro plánování strojů a jejich správné využití.

Využití rýhovačů při odvodňování drenáží

Rýhovače jsou určeny pro meliorační i další stavební práce. Používají se např. při rytí drenážních rýh, rýh pro vodovody, plynovody, základy budov apod. Speciální zařízení rýhovačů umožňuje současné rytí rýhy a pokládání drenážních trubek. Vhodná úprava nosné konstrukce pracovního orgánu rozšiřuje jejich použití i při čištění příkopů a kanálů. Rýhovače dělíme podle určení a podle konstrukce pracovního orgánu:

a) rámové rýhovače — pracovním orgánem je řetěz upevněný v nosném rámu, na němž jsou připevněny korečky nebo frézovací nože,

b) kolesové rýhovače — pracovním orgánem je koleso, na jehož obvodě jsou opět upevněny korečky nebo frézovací nože.

Pracovní orgán odřezává nebo odfrézovává vrstvu zeminy (třísku) v celé hloubce rýhy a zvedá ji nad povrch pozemku, kde se korečky vyprazdňují a půda je odsunována od okraje rýhy gumovým nebo jiným dopravníkem. Hloubka i nivelita dna rýhy při melioračních stavbách musí být dodržena. Tento požadavek se ještě stupňuje u strojů, které mají zařízení pro současné kladení trubek. Rýhovače jsou proto vybaveny zařízením pro dodržování spádů dna. Dosud vyráběná zařízení jsou v podstatě dvojího provedení:

a) S nitkovým křížem a s ručním ovládním (rýhovače Howard, MK 11 a Akerman 310). Pracovník pomocí nitkového kříže upevněného v hledítku na stroji kontroluje dodržení spádu na výtyčkách s podélnými pravítky. Výtyčky se rozestaví podél osy rýhy před započetím práce stroje.

b) Elektrohydraulické ovládní pracovního orgánu při dodržování spádu dna. U rýhovače ETN 171 je použito elektrohydraulického zařízení pracujícího za pomoci vytyčeného napnutého drátu. Drát se napíná před začátkem práce stroje v požadovaném spádu dna. U některých typů strojů je zařízení na současně vkládání drenážních trubek. Za pracovním orgánem jsou umístěny saně postavené před určitým úhlem k vertikální rovině, které jsou chráněny bočními plechy. Drenážní trubky jsou připraveny podél rýhy a pracovník je ručně vkládá na saně. Takto nakladená drenáž velmi často vyžaduje dodatečnou opravu, protože trubky na sebe přesně nedosedají.

Typy a technická charakteristika rýhovačů

Rýhovače jsou převážně samohodné stroje s vlastním motorem. Technická charakteristika rýhovačů používaných v ČSSR je uvedena v tab. II.

Typ Howard (Anglie) je kolesový frézovací rýhovač určený pro hloubení drenážních rýh v lehkých půdních podmínkách se současným pokládáním drenážních trubek běžných rozměrů a jejich kladení na dno rýhy. Je vyráběn ve dvou typových provedeních s označením Standard a Super, které se koncepčně od sebe neodlišují. Základní typ Standard pracuje do max. hloubky 108 cm, zatímco typ Super dosahuje pracovní hloubky až 128 cm. Šířka rýhy u obou provedení je v rozmezí 18—20,5—23 cm. Stroj je proveden jako nesený na upraveném traktoru Fordson, který je vybaven speciálním pásovým podvozkem typu Rotaped a zvláštní redukční skříní. Přední náprava je tuhá a je opatřena ocelovými koly pro udržení stroje ve směru vytyčené trasy.

Stroj se skládá z těchto hlavních částí: pracovního ústrojí, kladecího ústrojí, nivelačního ústrojí, hnacího ústrojí a pojezdového ústrojí. Hlavní částí rámu pracovního ústrojí je stojina, která je umístěna po levé straně sedadla traktoristy. Sto-

II. Technická charakteristika rýhovačů

Ukazatel	Howard*) Standard	MK 11	Graben frässer typ 589000	Akerman 310	Eberhardt II	ETN 171	Eberhardt Pully I	Van den Ende R 70
Koncepce stroje	samochodný							
Pracovní orgán	koles.	koles.	koles.	koles.	rámový	rámový	rámový	rámový
Obrysové rozměry stroje v mm:								
délka	6250 (6400)	6460	8300	9360	4800	8410	4900	8200
šířka	1980	2680	2520	2949	1880 (3210)**	2900	2700***	2500—3300
výška	3000 (3140)	3360	3550	2800	2100	2710	1750	2280
Váha v kg	4700 (5500)	5338	17300	8200	5465	9535	5500	
Maximální hloubka dren.								
rýhy v cm	108 (128)	120	110	168	180	190	140	180
Šířka dren. rýhy v cm	18—20, 5—23	20	25—35	30—40	28—46—70	50	20—46	20—45
Motor:								
typ	FORDSON (PERKINS)	ZETOR	EM 4-15-1	BOLINDER MUNK- TELL	DEUTZ	D—40L	DEUTZ	Mc COR- MICK
výkon v k	40 (50)	50	60	44	30	40	44	50
Vkládač trubek	má	má	nemá	má	nemá	má	nemá	má
Výrobek	Anglie	ČSSR	NDR	Švédsko	NSR	SSSR	NSR	Holandsko

*) Údaje v závorce odpovídají typu Howard-Super.

**) Včetně bočního dopravníku.

***) Včetně bočního pracovního orgánu.

jina je vyztužena táhlem, které je uchyceno ke střední části traktoru. Ke stojině je otočně uchycen pracovní hydraulický válec, který zahlubuje nebo vyhlubuje pracovní ústrojí. Frézovací ústrojí sestává z ocelového kotouče, na jehož obvodu u obou typů je umístěno 12 pravostranných speciálních nožů. Pohon frézovacího ústrojí je proveden od vývodového hřídele traktoru. Vyhlobenou zeminu drtí a odklízí na pravou stranu rýhy čtyřlopatkové rozmetadlo. Bezprostředně za frézovacím kotoučem je po dně rýhy při práci vlečen vkládač trubek, který je opatřen svislým žlábkem, v dolní části zatočeným ke dnu. Do žlábků se ručně vkládají za sebou trubky, které se vlastní vahou sunou na dno drážky, čímž je zaručeno jejich těsné dosedání na sebe.

Spád rýhy se udržuje zdviháním nebo spouštěním frézovacího kotouče pomocí hydraulického zařízení. Spád se kontroluje měřidly, která sestávají z nitkového kříže, umístěného na stroji a z několika výtyček s vodorovným pravítkem. Při převážení stroje se zdvihá frézovací kotouč s pokladačem trubek ručním zvedacím zařízením. Mimoto je možné zvedat a spouštět i rozmetadlo a přizpůsobit je pracovní hloubce. Ovládání stroje při práci je umístěno po levé straně rýhovače.

Výhodou hlubidla je jeho agregace s traktorem, malá váha a malá šířka rýhy, která postačí pro kladení sběrné drenáže. Je-li stroj nasazen ve vhodných podmínkách — v lehčích půdách bez obsahu kamenů, dosahuje značného výkonu.

Typ MK 11 (ČSSR) — obr. 12 na příloze — je rýhovač, jehož pracovní ústrojí je analogické koncepce, jako u předešlého typu; má tudíž i stejné určení. Pracuje do max. hloubky 120 cm při šířce rýhy 20 cm. Stroj je nesený na upraveném traktoru ZETOR 50 Super, který je vybaven speciálními redukčními převody, takže může dosáhnout při minimálních otáčkách motoru na I. převod. stupeň pracovní rychlosti 0,04 km/h.

Na rozdíl od rýhovače Howard je pojezdové ústrojí traktoru vybaveno dvojitou montáží pneumatik rozměru 13—28" a frézovací kotouč je opatřen šesti pravými a šesti levými noži.

Popis základních celků stroje, ovládání a jeho nasazení je podobné jako u dříve popisovaného typu.

Typ Grabenfräßer 589 000 (NDR) je určen ke hloubení drenážních rýh o max. hloubce 110 cm a šířce rýhy 25—35 cm. Stroj je pásový-samochodný. Frézovací koleso je z ocelového plechu tloušťky 15 mm a je opatřeno frézovacími noži v počtu 14, které zeminu oddělují od dna a stěn rýhy a vynášejí ji na povrch pozemku před frézovací kolo. Pracovní orgán je opatřen stěrači pro stírání ulpělé zeminy z frézovacích nožů a kola. Vyhlobená zemina je odhrnována na obě strany rýhy důsledně předními a zadními oboustrannými odhrnováčkami. Vzadu za frézovacím kolesem je umístěn pluh, jehož pracovní plocha je vzdálena od ostří nožů 40 mm. Pohon stroje je odebírán od obou konců klikového hřídele motoru. Od předního konce klikového hřídele je kloubovým hřídelem poháněno zvedací ústrojí frézovacího kola, zatímco zadní konec klikového hřídele je spojen motorovou spojkou a druhým kloubovým hřídelem s převodovou skříní pro pojezd, která je uložena pod přední částí kabiny. Zvedací ústrojí frézovacího kola je vloženo před motorem v přední části stroje. Sestává z ovládací páky, umístěné v kabině, spojky, reduktoru a dvou navijecích bubnů se zvedacími lany a kladkami. Pásky podvozku jsou z litých plných žebrovaných článků, šířka pásu je 600 mm.

Rýhovač pracuje dobře ve všech zeminách, kromě kamenné drtě. Může být využit i pro stavební práce. Nevýhodou stroje je, že nivelačním ústrojím a před zahájením hloubení rýh se vytyčuje pouze směr drénu. Na málo únosných půdách

nastává boření v důsledku vysokého měrného tlaku a nerovnoměrného rozložení váhy na podvozek.

Typ *A k e r m a n 310* (Švédsko) je kolesový korečkový rýhovač, určený pro hloubení drenážních rýh se současným pokládáním drenážních trubek. Pracuje do max. hloubky 168 cm a šíře rýhy 30—40 cm. Stroj je samohodné konstrukce s kolopásovým podvozkem. Rám pracovního ústrojí je zvedán nebo spouštěn lanem vedeným přes soustavu kladek k navijáku. Naviják je umístěn u motoru rýhovače. Rýpací ústrojí sestává z kola a dvanácti korečků, které jsou opatřeny výměnnými zuby. Při práci ve šterkovitých a kamenitých půdách se ke korečkům přišroubují po dvou nebo třech čelních zubech pro rýpání zeminy na dně rýhy a po dvou bočních zubech pro rýpání zeminy na stěnách rýhy. Při práci v zeminách bez stěrku a kamenů se čelní zuby nahrazují u každého korečku pouze jedním nožem, jehož šířka odpovídá šířce korečku. Dna korečků jsou tvořena čtyřmi ocelovými pruty, které jsou určeny pro práci v soudrzných zeminách. Při práci v nesoudrzných zeminách se korečky z důvodu lepšího vynášení zeminy na odkládací dopravník opatřují plnými dny. V horní části kola je k rámu pracovního ústrojí uchyceno vyprazdňovací ústrojí. Odkládací ústrojí představuje gumový odkládací dopravník, který ukládá zeminu na levou stranu rýhovače. Vkládací ústrojí je podobné konstrukce jako u ostatních rýhovačů, rozdíl je však v uložení žlabu, který má na rozdíl od ostatních vkládacích ústrojí opačný spád. Rovněž nivelační ústrojí má obdobnou konstrukci jako u strojů Howard nebo MK 11. Motor pohání přes přenosné ústrojí pracovní ústrojí, navijecí buben a pojezdové ústrojí, které sestává z kolopásového podvozku. V přední části rýhovače jsou řídicí litinová kola. Šířka článků pásů je 400 mm; při práci na málo únosných půdách je možné tyto rozšířit přišroubováním rozšiřovačů až na 700 mm.

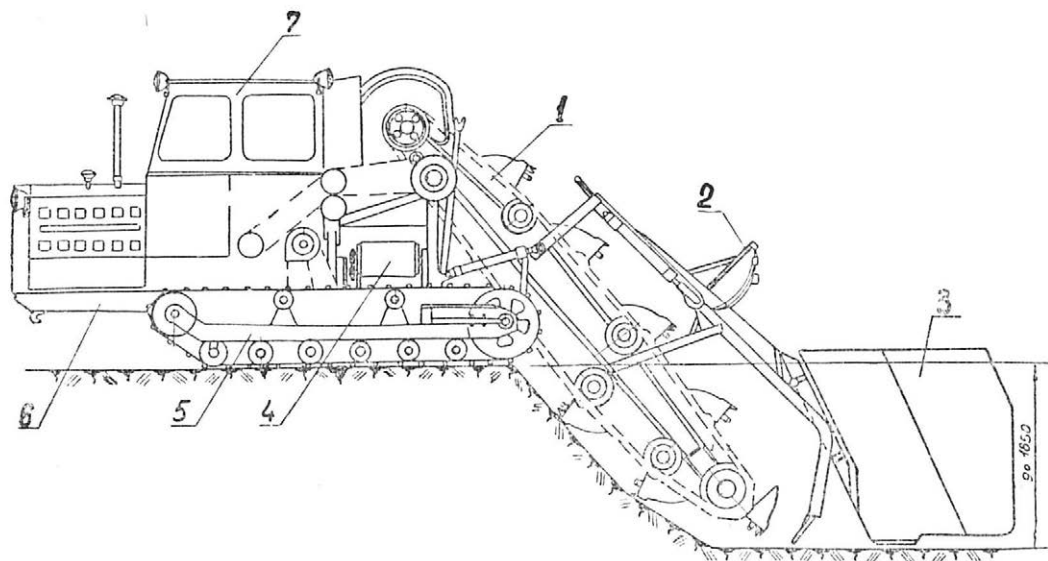
Rýhovač pracuje spolehlivě ve většině zeminách, vyhovuje pro kladení drenáže sběrných i svodných drénů a dosahuje vysokých výkonů a dobré kvality práce.

Typ *E b e r h a r d t II.* (NSR) je rámový tažený rýhovač určený pro hloubení rýh do max. hloubky 180 cm při šířce rýhy 28—46—70 cm. (Typ Eberhardt I. je shodné konstrukce a pracuje do hloubky 160 cm při šířce rýhy 28—46 cm.) Stroj Eberhardt, který koncepčně připomíná anglický rýhovač Aveling Barford, není samohodný, nýbrž tažený pomocí lanového navijáku, který se při práci kotví přes kladku na vzdálenost asi 50 m ve směru vyprojektované trasy. Pracovním orgánem stroje jsou souběžné nekonečné frézovací řetězy, které jsou zahlabovány a vyhlubovány pomocí hydraulického zařízení. Frézovací řetězy je možné jednoduchým způsobem sestavovat na 3 různé pracovní šířky. Tažené stroje typu Eberhardt nebo Aveling Barford jsou konstruovány především pro účely stavební s možností použití i pro hloubení drenážních rýh. Nejsou proto vybaveny nivelačním zařízením ani vkládacím ústrojím. Pro svůj kolový podvozek nemohou pracovat na půdách s malou únosností. Jejich předností je možnost nasazení i v nejtěžších pracovních podmínkách, jako jsou zeminy s nadměrným obsahem kamenů.

Typ *E T N 171* (SSSR) — obr. 13 — je rámový korečkový rýhovač, určený pro hloubení drenážních rýh se současným pokládáním trubek. Pracuje do max. hloubky 190 cm při šířce rýhy 50 cm. Stroj je samohodné konstrukce s pásovým podvozkem. Pracovním ústrojím je rýpací ústrojí, které sestává z 11 korečků. Korečky jsou opatřeny výměnnými zuby a jsou uchyceny na dvou nekonečných řetězech, vedených přes poháněcí řetězová kola, vodící a napínací kladky. Zuby jsou na korečcích rozmístěny tak, že nejen odřezávají zeminu na dně rýhy, ale i na jejich stěnách a mimoto vytvářejí lůžko pro ukládání drenáž-

ních trubek. V horní části rýpacího ústrojí je umístěn vyškrabovák pro nucené vyprazdňování korečků. Odkládací dopravník je z gumového pásu.

Pokládací ústrojí je uloženo na rámu pracovního ústrojí. Je však otočně spojeno s rámem stroje, což prostřednictvím pracovního hydraulického válce umožňuje samostatné zvedání a spouštění pokládacího ústrojí. Nivelační ústrojí sestává z lankovodu a speciálního nivelačního ústrojí. Lanko je uchyceno na výsuvných kolících, které se ustavují podél směrově vytýčené trasy rýhy. Nastavením jejich délek se ustavuje lanko do požadovaného spádu. Směrově i výškově ustavené lanko je sledováno hmatačem, od kterého se pohyb přenáší na speciální nivelační ústrojí, které zajišťuje samočinné vyrovnávání spádu dna rýhy. Toto ústrojí je možno podle potřeby vyřadit z činnosti a spád dna rýhy vyrovnávat ručně podle světelné signalizace.



13. Drenážní rýhovač ETN — 171 (SSSR) — schéma: 1 — pracovní orgán; 2 — ukazatel sklonu dna rýhy; 3 — vkládač trubek; 4 — příčný dopravník; 5 — pojezdové ústrojí; 6 — rám rýhovače; 7 — kabina

Motor rýhovače je uložen na přední části rámu a pohání přes převodovku pracovní a pojezdové ústrojí, čerpadlo hydraulického ústrojí a dva generátory. Jeden generátor slouží pro ovládání šoupátka hydraulického ústrojí a druhý pro osvětlování stroje, ke světelné signalizaci a ovládání elektromagnetického relé nivelačního ústrojí. Pojezdové ústrojí je podobné jako u pásového traktoru. Články pásů jsou shodné s články pásů traktoru DT-55. Hnací řetězová kola jsou umístěna vpředu. Vozíky pásů jsou výkyvné, což umožňuje snazší přejíždění stroje přes terénní nerovnosti. Rýhovač svými parametry je vhodný pro hloubení především svodných drenů, pracuje spolehlivěji v rašelinných půdách než v půdách minerálních. Jeho výhodou je automatické zařízení pro dodržování spádu dna rýhy. Nedostatkem je velká šířka rýhy (50 cm). Hloubení užší rýhy není možné, neboť ve vkládači sedí pracovník, který kontroluje a opravuje nakladenou drenáž.

Typ Eberhardt-Pully I. (NSR) je rámový samohodný rýhovač, určený pro hloubení rýh do max. hloubky 140 cm při šířce rýhy 20–46 cm. Pracovním orgánem stroje je nekonečný řetěz, na němž jsou uchyceny výměnné

frézovací nože. Stroj může být vybaven jedním nebo dvěma frézovacími řetězy, čímž je možné ovlivnit šířku rýhy. Při jednom frézovacím řetězu je možné dosáhnout šířky rýhy 20—28 cm, při dvou řetězech pak 29—46 cm. Zvláštností tohoto typu na rozdíl od dříve popisovaných strojů je možnost umístění jeho pracovního orgánu nejen zhruba ve středu podélné osy stroje, ale i po straně ve vzdálenosti 800 mm od okraje pásu. Mimoto se může dosáhnout vychýlení pracovního orgánu v příčné vertikální rovině o 10, event. o 15°.

Odhrnovací ústrojí sestává ze dvou odhrnovacích šneků, které jsou poháněny řetězem, na němž jsou uchyceny nože. Odhrnovací ústrojí je stavitelné, čímž lze v závislosti na hloubce rýhy měnit výšku výkopku po jejích okrajích. Pokládací ústrojí je obvyklé konstrukce, jen jeho rám je zvedán nebo spouštěn současně s rámem pracovního ústrojí. Nivelační ústrojí, zvláště u nového typu Eberhardt-Pully II. je podobného principu jako u stroje ETN-171.

Pojezdové ústrojí sestává z pásového traktorového podvozku, šíře pásů je 300, event. 400 mm. Na rozdíl od předešlých strojů je rýhovač na přední části vybaven hydraulicky ovládanou angledožerskou radlicí. Rýhovač je vhodný pro stavbu sběrné i svodné drenážní sítě v těžkých půdních podmínkách.

Typ Van den Ende R 70 (Holandsko) — obr. 14 na příloze — je rámový samohodný rýhovač na pásovém podvozku, určený pro hloubení drenážních rýh do max. hloubky 180 cm o šířce rýhy 20—45 cm. Zahlubování nebo vyhlubování pracovního ústrojí provádějí dva pracovní hydraulické válce. Rýpací ústrojí sestává z nekonečného řetězu, na němž je uchyceno 31 pracovních orgánů, které jsou dvojího druhu. Jeden druh rýpe zeminu na dně i stěnách rýhy (nože) a druhý zeminu vynáší na povrch. Oba druhy pracovních orgánů jsou na řetězu střídavě rozmístěny. Odhrnovací ústrojí sestává ze dvou šneků, podobně jako u předešlého typu. Stroj je vybaven pokládacím ústrojím, jehož rám je tvořen paralelogramem. Přední část rámu je otočně spojena se stojinou stroje. K zadní části rámu jsou připojeny ostatní části pokládacího ústrojí. Rám pokládacího ústrojí je spojen s rámem pracovního ústrojí pomocí dvou táhel, kterými je pracovní ústrojí zvedáno nebo spouštěno s pokládacím ústrojím. Ostatní části pokládacího ústrojí jsou podobné konstrukce jako u ostatních strojů. Nivelační ústrojí sestává ze dvou částí — elektrické a hydraulické. Elektrická část ovládá rozdělovač hydraulického ústrojí, které zvedá nebo zahlubuje rýpací ústrojí rýhovače, čímž se při hloubení dodržuje požadovaný spád dna rýhy. Nivelační ústrojí podobně jako u rýhovačů ETN 171 a Eberhardt-Pully II. pracuje automaticky nebo je možné vyřadit je z činnosti. Avšak na rozdíl od uvedených rýhovačů nepoužívá se u rýhovače Van den Ende lankovodu, ale nivelačních křížů.

Pojezdové ústrojí sestává z pásového podvozku, u něhož jsou přední řetězová kola hnací. Šířka pásů je 450 mm. S tím spojená značná délka opěrné plochy pásů, která činí 4120 mm, zajišťuje malý měrný tlak na půdu a přesné vedení stroje.

V poslední době vyvinula firma Van den Ende nový typ drenážního rýhovače stejné koncepce, na který je montován motor DAF o výkonu 95 k, který je uložen napříč podélné osy stroje. Pokládací zařízení nového typu je přizpůsobeno pro kladení dlouhých drenážních trubek z umělých hmot. Oba typy rýhovačů pracují ve většině půd a jsou vhodné pro hloubení rýh pro sběrné i svodné drény. Jejich výhodou je přesné dodržení požadovaného spádu a směru dna rýhy a umožní práce na málo únosných půdách.

V ý k o n n o s t r ý h o v a č ů

Máme-li stanovit počet rýhovačů pro splnění plánovaného úkolu, vycházíme z exploatačních výpočtů. Hlavním ukazatelem je výkonnost. Při výpočtech rozlišujeme výkonnosti: a) teoretickou W_t , b) technickou W .

Teoretická výkonnost vyjadřuje teoretické vytěžené množství půdy za hodinu nebo směnu v m^3

$$W_t = 0,06 \, n \, q, \quad (m^3/h)$$

kde

n = počet výsypů korečku za minutu,

q = geometrický objem korečku v litrech.

Technická výkonnost je vytěžené množství zeminy v rostlém stavu korečkovým rýpadlem za hodinu nebo směnu v zemině určité kategorie. Technická výkonnost je dána rovnicí:

$$W = 0,06 \, n \, q \frac{K_p K_v}{K_n} \cdot \tau = 0,06 \, n \, q \, K_c \cdot \tau \quad (m^3/h)$$

kde

K = součinitel plnění korečku závislý na charakteru zeminy, tloušťce seřezávané třísky a délce řezání,

K_v = vyrovnávací součinitel nesnadnosti těžby,

K_n = součinitel nakypření zeminy v procesu zpracování,

$$K_c = \frac{K_p K_v}{K_n},$$

τ = součinitel využití pracovního času.

Střední hodnoty součinitele K_c jsou uvedeny v tabulce III.

III. Střední hodnoty součinitelů pro korečkové rýhovače (podle N. G. Dombrovského)

Kategorie zeminy	K_p	K_n	K_v	K_c
I	1,05	1,15	1,0	0,91
II	1,0	1,20	0,95	0,79
III	0,90	1,25	0,8	0,58
IV	0,85	1,30	0,70	0,46

Součinitel τ zahrnuje všechny prostoje, zdržení, přestavby atd. U korečkových rýpadel se τ pohybuje od 0,7 do 0,9 podle organizačních, technických a jiných podmínek.

V ý p o č e t p ř í k o n u

Druhou skupinou exploatačních výpočtů je výpočet příkonu potřebného na oddělování (řezání) půdy. Práce vynaložená na řezání půdy je dána rovnicí:

$$L = w \, q \quad (kgm)$$

kde

L = práce,

w = odpor půdy proti seřezání v kg/m^2 ,

q = objem seřezané půdy v m^3 .

Velikost odporu půdy proti seřezání má hodnoty pro různé kategorie zemin:

kategorie	I	II	III	IV
w (kg/m ²)	5000	8—10 000	15—20 000	20—30 000

Příkon potřebný na seřezávání půdy při nepřetržitém procesu řezání vy počteme z rovnice

$$N_p = \frac{w W}{270\,000 \eta_t \eta_p}, \quad (k)$$

kde

N_p = příkon na hřídeli v koních (k),

W = technická výkonnost rýhovače v m³/h.,

η_t = účinnost v převodech ($\eta_t = 0,85—0,95$),

η_p = účinnost pracovního orgánu. U rýhovačů s řetězovým pracovním orgánem je pro napnutý řetěz $\eta_p = 0,4—0,45$ a pro volný řetěz $\eta_p = 0,55—0,65$. Pro kolesové rýhovače je $\eta_p = 0,5—0,65$.

Německá továrna Bukau - Wolf na výrobu řetězových rýhovačů uvádí výpočet příkonu na hnacím hřídeli pracovního orgánu rovnicemi:

Výkon potřebný na řezání

$$N_p = \frac{W k_x}{75 \eta_t}, \quad (k)$$

kde

k_x = koeficient v mezích od 6 do 23 v závislosti na kategorii zeminy (I—IV).

Pracovní orgány kromě řezání zvedají zeminu do místa vykládky (na dopravník). Označíme-li hloubku rýhy H a výšku od povrchu země k místu vyprazdňování korečku h , bude potřebný příkon na zvedání zeminy určen rovnicí

$$N_h = \frac{W \gamma \left(\frac{H}{2} + h \right)}{270\,000 \eta_t} \quad (k)$$

kde

γ = objemová váha zeminy v kg/m³.

Celkový příkon na hnacím hřídeli:

$$N = N_p + N_h = \frac{W}{270\,000 \eta_t} \left[\frac{w}{\eta_p} + \gamma \left(\frac{H}{2} + h \right) \right] \quad (k)$$

Použití lopatových rýpadel (bagrů) při melioračních pracích

Lopatovými rýpadly jsou většinou samochodné stroje s přerušovaným cyklem těžby. Jsou určeny pro stavební i meliorační práce, pro rytí profilů a rýh se současnou dopravou zeminy na skládku nebo s nakládkou na dopravní prostředky.

Lopatová rýpadla mají vyměnitelné pracovní orgány, což umožňuje jejich univerzální použití. Podle typu pracovního orgánu rozlišujeme rýpadla.

1. s výškovou lopatou — pro těžbu nad úrovní postavení rýpadla,
2. s hloubkovou lopatou — pro těžbu pod úrovní postavení rýpadla.

Použití hloubkové lopaty je nejběžnější při melioračních pracích. Používá

se pro hloubení příkopů, kanálů i drenážních rýh. U rytí úzkých rýh se s úspěchem používá speciální zúžené lopaty.

2. S vlečnou lopatou — pro těžbu pod úrovní postavení rýpadla. Vlečná lopata pro profilování kanálů je často výhodnější než použití hloubkové lopaty, vyžaduje však zapracovanou obsluhu.

4. S drapákem — pro těžbu zemin na úrovni nebo pod úrovní postavení rýpadla. Používá se jej při rytí úzkých hlubokých rýh, studní, při čistění rybníků a velkých kanálů.

V letním období zeminy I. — IV. kategorie se těží bez předběžného nakypření. V zimě, je-li zemina promrzlá, neobejde se těžba bez nakypření nebo rozmrazení. Pro zabezpečení maximální výkonnosti rýpadla při těžbě v rozličných půdách vyměňují se lopaty přiměřeného obsahu a typu. Na málo úrodných půdách používá se strojů s rozšířenými a prodlouženými pásy. U normálních konstrukcí pásových nebo kolových podvozků na málo úrodných půdách pracují rýpadla na podložkách (matracích), které podstatně snižují měrný tlak.

Technická charakteristika běžně užívaných rýpadel je uvedena v tabulce IV.

IV. Technická charakteristika lopatových rýpadel

Ukazatel	D 500	D 051	E 352	E 302	E 304	UB 20
Koncepce stroje	univerzální					
Obsah lopaty v m ³	0,35	0,5	0,35	0,3	0,35	0,2
Motor: typ	4S—110	6S—110	D 35	D 35	D 35	
výkon v k	48	72	37	37	37	
Délka výložníku v m	5	5	4,9	4,9	4,9	
Ovládací mechanismus	mechan.	mechan.	mechan.	mechan. vzduch.	mechan. vzduch.	hydraul.
Rozměry stroje v mm:						
délka (podvozku)	3160	3400	440	4950	4700	
šířka	2900	3100	3360	2640	3400	
výška	3500	3150	3150	3150	3200	
Váha v kg	19900	17000	12700	11290	12070	
podvozek	pásový	pásový	pásový	kolový	pásový	pásový
Měrný tlak na půdu v kg/cm ²	0,85	0,57	0,19	—	0,17	
výrobek	ČSSR	ČSSR	SSSR	SSSR	SSSR	NDR

Při stanovení exploatačních výpočtů vycházíme z několika ukazatelů. Rozhodující je skutečná výkonnost za jednotku času. K hlavním činitelům ovlivňujícím výkonnost patří:

- pracnost těžby (hodnotí kategorii zeminy, vlhkost atd.),
- technická charakteristika a technický stav rýpadla,
- výška nebo hloubka řezání,
- organizace práce závislá na dostatečném počtu dopravních prostředků, zásobování atd.,
- kvalifikace obsluhy.

Technickou výkonnost v daných podmínkách určíme z teoretické výkonnosti. Označíme-li q geometrickým obsahem lopaty v m^3 a minimální dobu cyklu t ve vteřinách, je teoretická výkonnost

$$W_t = \frac{3\,600\,q}{t_c} \quad (\text{m}^3/\text{h})$$

Doba t_c je určena součtem časů jednotlivých operací v jednom dopravním cyklu:

$$t_c = t_k + t_p + t_\delta + t_m + t_e + t'_p + t'_\delta + t'_m,$$

kde

t_k = doba plnění lopaty,
 t_p = doba rozběhu se zatíženou lopatou,
 t_δ = doba rovnoměrného pohybu se zatíženou lopatou,
 t_m = doba brzdění se zatíženou lopatou,
 t_e = doba vyprazdňování lopaty,
 t'_p = doba rozběhu s prázdnou lopatou,
 t'_δ = doba rovnoměrného pohybu s prázdnou lopatou,
 t'_m = doba brzdění s prázdnou lopatou.

Při dostatečné kvalifikaci obsluhy je doba cyklu vyjádřena vztahem:

$$t_c = t_k + t_e + t_n + t'_n$$

kde

$t_n = t_p + t_\delta + t_m$ — celková doba pohybu při naplněné lopatě,
 $t'_n = t'_p + t'_\delta + t'_m$ — celková doba pohybu s prázdnou lopatou.

V praxi se minimální doba cyklu stanoví zkouškou (časovým měřením). Střední hodnoty pro IV. kategorii zeminy jsou uvedeny v tab. V.

Při těžbě zeminy jiných kategorií stejnou lopatou se hodnoty uvedené v tabulce upravují koeficienty:

kategorie zeminy	I	II	III	IV
koeficient	0,75	0,85	0,9	1,0

Doba cyklu se prodlužuje při vyprazdňování v maximální výšce zvedání lopaty o 15 % a u vlečné lopaty o 25 %. Při prodlužování výložníku rýpadla se zvětšuje i čas t_c . Zvětšuje-li se hloubka těžby vlečnou lopatou $H\delta$ pod optimální hloubkou, čas t_c se zvětšuje ca o 2 vteřiny na každý metr hloubky. Optimální hloubka je určena rovnicí:

$$H\delta = 1,55 \sqrt[4]{G}, \quad (\text{m})$$

kde

G = váha rýpadla v t.

Otáčí-li se výložník při vyprazdňování o menší úhel než 90° v optimální výšce, čas t_c se snižuje o 30 %. Uvedené hodnoty t_c upravené podle místních podmínek slouží pro orientační stanovení výkonnosti rýpadla.

Technická výkonnost W je maximální výkonnost rýpadla při nepřetržité práci v rostlém stavu:

$$W = \frac{3\,600\,q\,K_p}{t_c\,K_n},$$

kde

K_p = součinitel plnění lopaty; pro suché zeminy jsou jeho hodnoty uvedeny v tabulce VI,

K_n = součinitel nakypření zeminy.

V. Minimální doba cyklu lopatových rýpadel

Lopata	Úhel otáčení	Obsah lopaty v m ³	Doba cyklu ve vt.						
			při práci na skládce			při nakládání do dopr. prostředků			
			$t_n + t'_n$	t_c	t_k	$t_n + t'_n$	t_e	t_c	
výšková	90°	0,25	4,5	6,5	11	4,5	6,5	2	13
		0,5	5,5	8,5	14	5,5	8,5	2	16
		1,0	7,0	10,5	17,5	7,0	10,5	2	19,5
	135°	0,25	4,5	8,5	13	4,5	8,5	2	15
		0,5	5,5	10,5	16	5,5	10,5	2	18
		1	7	13	20	7	13	2	22
	180°	0,25	4,5	10,5	15	4,5	10,5	2	17
		0,5	5,5	12,5	18	5,5	12,5	2	20
		1	7	16	23	7	16	2	25
vlečná	90°	0,25	6,5	8	14,5	6,5	8	3	17,5
		0,5	8	10	18	8	10	3,5	21,5
		1	10	12,5	22,5	10	12,5	3,5	26
	135°	0,25	6,5	9,5	16	6,5	9,5	3	19
		0,5	8	12	20	8	12	3,5	23,5
		1	10	15	25	10	15	3,5	28,5
	180°	0,25	6,5	11	17,5	6,5	11	3	20,5
		0,5	8	14	22	8	14	3,5	25,5
		1	10	17,5	27,5	10	17,5	3,5	31
hloubková	90°	0,25	4,5	9	13,5	4,5	9	2,5	16
		0,5	5,5	11,5	17	5,5	11,5	3	20
	135°	0,25	4,5	10,5	15	4,5	10,5	2,5	17,5
		0,5	5,5	13,5	19	5,5	13,5	3	22
	180°	0,25	4,5	12	16,5	4,5	12	2,5	19
		0,5	5,5	15,5	21	5,5	15,5	3	24

VI. Součinitel plnění lopat pro suché zeminy K_p

Zemina	Součinitel K_p	
	přímá lopata	vlečná lopata
Suchý písek	1,05	0,95
Drobný štěrk	1,1	1,05
Hlína	1,2	1,15
Jemně drobené horniny	1,05	0,90

Nalepování při nadměrné vlhkosti hlinitých zemín vede k snížení plnění lopaty o 10–15 %.

Nalepování při nadměrné vlhkosti hlinitých zemin snižuje plnění lopaty o 10 až 15 %. Nedostačuje-li výška řezu, zmenšuje se plnění lopaty úměrně se zmenšením její délky. Poměr η zmenšení je vyjádřen

$$\eta = \frac{H_s}{H_d} = \frac{H_s}{1,55 \sqrt[4]{G}},$$

kde

H_s = skutečná výška řezu.

Hodnota součinitele kypření K_n pro různé kategorie zeminy:

kategorie zeminy	I	II	III	IV
součinitel K_n	1,1	1,2	1,25	1,35

Skutečnou výkonnost lopatkového rýpadla odvodíme z technické výkonnosti, zahrneme-li do výpočtu součinitel využití času τ , který obsahuje prostoje, přestávky, opravy atd. Skutečná výkonnost má rovnici:

$$W_f = \frac{3\,600 K_p \cdot \tau}{t_c \cdot K_n} \quad (\text{m/h})$$

Takto vypočtená výkonnost s přihlédnutím ke všem místním podmínkám dává dostatečně přesný podklad pro plánování počtu strojů.

Použití strojů pro krtčí drenáž při odvodňování

Na soudržných a únosných půdách se k odvodňování vedle sítě příkopů a kanálů a materiálové drenáže používá i krtčí drenáž.

Přesto, že krtčí drenáž je z nejlevnějších způsobů podrobného odvodnění, provádí se jenom v málo zemích, patrně proto, že je jí možno s úspěchem použít jenom v jílovitých a rašelinných půdách. Kombinace krtčí drenáže s trubkovými drény, i když je v některých zemích neznámá, si zasluhuje větší pozornost. Tohoto způsobu se hojně používá v Anglii a je nejekonomičtější odvodňováním těžkých jílových půd, tam, kde není jednotný spád nebo kde půda není stejnoměrně jílovitá. Hlavním rysem tohoto způsobu odvodňování je to, že hloubkové (trubkové) drény se kladou do větší hloubky, než je pracovní hloubka stroje pro krtčí drenáž a na trubky se nasype nejdříve propustný materiál (hrubý štěrk apod.) a potom teprve zemina z výkopu. Krtčí drény je potom možno v budoucnosti kdykoliv obnovit a tam, kde procházejí propustnou vrstvou, dostává se voda snadno do trubkového drénu.

Z dalších států Evropy je krtčí drenáž rozšířena ve Francii, Německu, Rakousku, Polsku a v neposlední řadě v SSSR. V Sovětském svazu byla dosud prováděna krtčí drenáž tak, že vyústovala přímo do odvodňovacích příkopů, nyní se však konají rozsáhlé pokusy s kombinovanou krtčí a trubkovou drenáží. U nás brání dosud rozšíření krtčí drenáže nedostatky potřebných strojů.

Krtčí drenáž je založena na principu vytlačování děr (drénů) v půdě. Tuto operaci konají stroje pro krtčí drenáž, které lze obecně rozdělit podle konstrukce a vývojových etap na závěsné a nesené. Vlastní pracovní orgány strojů jsou však velmi podobné. Závěsné stroje jsou vybaveny kolovým podvozkem (polský CK-12),

nebo pro zvlášť málo únosné půdy podvozkem saňovým (sovětský DK-2) a seřizování hloubky drénu za jízdy se děje pomocí ozubeného převodu, nebo jiným mechanismem.

V poslední době byly vyvinuty v SSSR nové typy strojů DKG 100 a DKG 55. Jejich technická charakteristika je uvedena v tab. VII.

VII. Technická charakteristika strojů pro krtčí drenáž

Ukazatel	DKG – 100		DKG – 55
	rašel.	miner.	rašel.
Koncepce stroje	nesený	nesený	nesený
Rozměry drénů v cm			
max. hloubka	130	100	120
průměr	25	15	20
max. hloubka při krtkování	60	60	50
průměr při krtkování	6	6	6
Dodržení spádu dna	0,006	0,006	0,006
Ovládací mechanismus	hydraul.	hydraul.	hydraul.
Hlavní rozměry (včetně traktoru) v mm:			
a) v dopravní poloze:			
délka	6300	5800	7500
šířka	2720	2720	2070
výška	2990	2990	2150
b) v pracovní poloze (včetně zahluobeného drenéru):			
délka	8800	8825	7550
šířka	2720	2720	2072
výška	2990	2990	2150
Světlost v mm	185	185	250
Váha stroje (bez traktoru) v kg	1155	1150	450
Váha prac. orgánů v kg:			
nůž	380	375	250
drenér s lanem	15	18	17
čtyřtělesový krtkovač	—	1580	—
třítělesový krtkovač	—	—	700
Čerpadlo na olej:			
značka	NŠ–60	NŠ–60	NŠ–60
dodávka v l/min			
při 100 ot/min	45	45	—
při 1300 ot/min	—	—	55
tlak v kg/cm ²	100	100	100
Výrobek	SSSR	SSSR	SSSR

Typ D K G 100 je určen pro vytváření krtčích drenů v minerálních i rašelinných půdách do max. hloubky 130 cm a průměru drenů 12–25 cm. Má výměnné pracovní orgány, takže může pracovat i jako čtyřtělesový krtkovač do hloubky 60 cm a průměru krtků 6 cm. Stroj je nesené konstrukce na pásovém traktoru S 100, nebo S 100 B, takže vyniká snadnou manévrovatelností a k obsluze postačí jeden pracovník.

Vlastní stroj se skládá ze tří základních částí: rámu, pracovního orgánu (nože s lanem a drenérem, nebo 4 tělesovým krtkovačem) a hydraulického zařízení včetně regulátoru sklonu. Rám je svařované konstrukce tvaru „U“. Pracovní orgány — nůž s drenem — jsou vyměnitelné v závislosti na typu půdy, na které se provádí drenáž. Nože pro minerální a rašelinné půdy jsou shodné konstrukce, liší se jen v rozměrech — nůž pro práci v minerálních půdách je kratší, tlustší a širší než nůž pro rašelinné půdy. Ve spodní části nože je uchyceno lano, na jehož konci je připevněn drenér. Nůž je zahlubován a vyhlubován pomocí dvou hydraulických válců. Čtyřtělesový krtkovač sestává z příčného rámu s čtyřmi noži, na jejichž koncích jsou přímo upevněny vlastní krtkovací tělesa. Hydraulické zařízení stroje představuje olejové čerpadlo s nádrží, potrubím a rozdělovačem. Součástí hydraulické soustavy je automatický regulátor sklonu, který je umístěn v kabině řidiče. Regulátor sklonu má zabezpečovat plynulé vyhlubování nože při práci podle vyprojektovaného spádu.

Přesto, že stroj neodpovídá zcela všem požadavkům, ukazuje cestu k řešení problémů krtčí drenáže a lze ho použít na pozemcích s dostatečně rovným povrchem a v půdách, které neobsahují kameny a kořeny rostlin.

Typ D K G 55 je určen pro vytváření drenů v rašelinných půdách do max. hloubky 120 cm a průměru drenů 20 cm. Je stejné koncepce i určení jako typ D K G 100. Má rovněž výměnné pracovní orgány, takže může též pracovat jako třítělesový krtkovač do hloubky 50 cm a průměru krtků 6 cm. Stroj je nesené konstrukce na pásovém traktoru DT 55 A.

Krtčí drenáž má vyústovat do trubkové drenáže nebo do otevřeného odpadu. Její životnost záleží na půdních podmínkách. Krtčí drény jsou výhodné pro rychlost stavebních prací a jejich nízké náklady.

Souhrn

Úkolem pojednání je seznámit pracovníky v zemědělství se základním použitím melioračních strojů a zařízení při vytváření odvodňovacích sítí. Stroje jsou rozděleny do jednotlivých skupin podle určení a způsobu práce. Jsou uvedeny technické charakteristiky strojů, jejich výhody a nevýhody. U hlavních skupin strojů (plužní hlubidla, rýhovače a rýpadla) jsou uvedeny exploatační výpočty.

- a) potřebné tahové síly nebo příkony na pracovní orgány,
- b) teoretické, technické a skutečné výkonnosti.

Pojednání nezahrnuje všechny používané stroje, ale ukazuje jen základní typy a exploatační výpočty řeší obecně.

Došlo dne 25. 2. 1961.

Literatura

1. Macepuro M. E.: Experimentálně teoretické základy mechanizace procesů odvodňování půd. Nakladatelství Akademie věd BSSR v Minsku, 1959. — 2. Macepuro M. E., Januškevič B. N.: Otázky zemědělské mechaniky, díl III. Na-

kladatelství Akademie zemědělských věd BSSR v Minsku, 1960. — 3. Bauman V. A.: Stavební stroje. Nakladatelství vědeckotechnické literatury v Moskvě, 1959. — 4. Král F.: Zpráva o mezinárodních srovnávacích zkouškách melioračních strojů, MZLVH Praha, 1960. — 5. Zprávy o zkouškách melioračních strojů, Státní zkušební stanice zemědělských strojů, Řepy, 1958-1961. — 6. Hůrek B.: Zemědělské stroje. Přednášky vypracované na fakultě mechanizace VŠZ v Praze. — 7. Dombrovskij N. G.: Lopatová rypadla. Učební skripta ČVUT, Praha - upravil a doplnil J. Pajer, 1956. — 8. Pajer J., Cvekl Z., Odvody J.: Stroje pro práce zemní a stavební I. Učební skripta ČVUT, 1954. — 9. Ústav stavební ekonomiky: Mechanizace zemních prací, díl I. Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1953.

Применение мелиорационных средств механизации для осушения земель

Задачей статьи является ознакомление работников сельского хозяйства с основным применением мелиорационных машин и оборудования при создании осушительных сетей. Машины разделены на отдельные группы согласно назначению и способу работы. Приводятся технические характеристики, преимущества и недостатки машин. У отдельных групп машин (канавокопатели, траншейные и одноковшовые экскаваторы) приводятся следующие вычисления:

- а) необходимое тяговое усилие или потребляемая рабочими органами мощность,
- б) теоретическая, техническая и действительная мощность.

Указанная статья не включает всех применяемых машин, а дает лишь основные типы и общее решение эксплуатационных вычислений.

Anwendung meliorativer Hilfsmittel zur Mechanisierung bei Bodenentwässerungen

Die Aufgabe der Abhandlung besteht darin mit den Grundlagen der Anwendung von Meliorationsmaschinen und -Einrichtungen bei der Schaffung neuer und bei der Erneuerung alter Entwässerungsnetze bekannt zu machen. Die Maschinen werden nach ihrer Bestimmung und nach dem Arbeitsverfahren auf einzelne Gruppen gegliedert. Es werden die technische Charakteristik, die Vorteile und Nachteile der Maschinen aufgeführt. Im Abschluß der Kapitel über die Hauptmaschinengruppen (Grabenpflüge, Grabenfräsen und Löffelbagger) werden die Auslastungskalkulationen aufgeführt:

- a) die erforderliche Zugkraft oder der erforderliche Strombedarf für die Arbeitsorgane,
- b) die theoretischen, technischen und Effektivleistungen.

Die vorliegende Abhandlung umfaßt nicht alle angewandten Maschinen, sondern weist nur auf die grundlegenden Typen hin und löst die Auslastungskalkulationen allgemein.

La utilización de los medios de mecanización de mejoramiento para el desagüe de los terrenos

La tarea de la disertación es el conocimiento de la utilización fundamental de las máquinas y instalaciones de mejoramiento en la creación de nuevas redes de desagüe y en la renovación de las viejas. Las máquinas están divididas en tres grupos según para lo que están destinadas y método de trabajo. Son dadas las características técnicas, ventajas y desventajas de las máquinas. Como conclusión del capítulo de los grupos principales de máquinas (arados avenadores, cuchillas de subsuelo y excavadores) son dados los cálculos de explotación:

- a) fuerza de tracción necesaria o potencia alimentada a los órganos de trabajo,
- b) potencia teórica, técnica y real.

La disertación presentada no abarca a todas las máquinas utilizadas, sino que muestra los tipos fundamentales, y los cálculos los resuelve de una manera general.

Práce se zkušební mlátičí stolicí

Экспериментальный молотильный стенд

Die Arbeit mit dem Prüfdreschstand

Experimental Threshing Stand

Inž. Oldřich HORA, Miroslav GREGOR, Václav BROŽ
Výzkumný ústav zemědělských strojů, Chodov u Prahy

Ředitel ústavu inž. Jaroslav Homolka

Úvod

Po zkouškách bezvytrásadlové mlátičky BMA-90 bylo v r. 1958 rozhodnuto na poradě, které se zúčastnila řada našich předních odborníků v oboru sklizně obilovin, podrobit celý problém základnímu výzkumu:

1. mechanické odlučování zrna od slámy odebíracími bubny v r. 1959;
2. vzduchovou část mlátičky — v r. 1960 v případě, že bude dosaženo kladných výsledků u základního prvku oddělujícího zrno od slámy podle bodu 1.

Kromě uvedených zkoušek jednotlivých funkčních uzlů tzv. bezvytrásadlové mlátičky bylo dále rozhodnuto, že je nutné v r. 1959 blíže rozebrat a zkoumat práci dělených dvouklikových vytrásadel a zároveň srovnat jejich práci s prací odebíracích bubnů.

Vzhledem k výše uvedeným požadavkům bylo rozhodnuto, že bude vyrobena zkušební stolice, kterou bude možno během sezóny snadno přestavět pro výzkoušení všech funkčních uzlů a zjištění vlivů změny otáček a polohy jednotlivých elementů na jejich práci.

Charakteristika stroje

Technický popis zkušební stalice

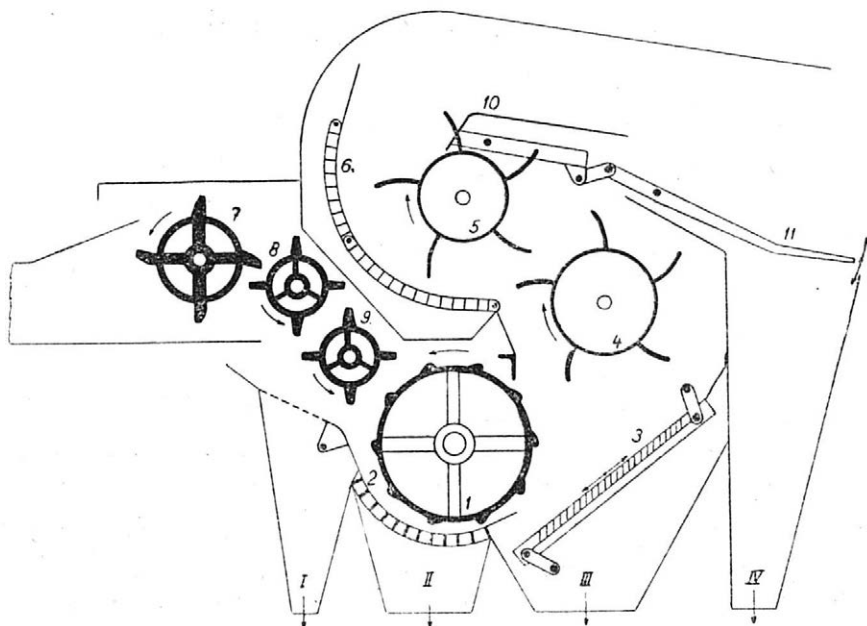
Stalice se skládá z pojízdného čtyřkolového podvozku, na kterém je uložen skládač a mlátičí ústrojí z mlátičky MAR-90.

Mlátičí koš je možno měnit, a to pro rotační systém se použije koše s opásáním 100° a pro dělená vytrásadla koše s opásáním 120° . Za mlátičí ústrojí je možno buď namontovat rám, na kterém jsou sestaveny orgány Semerádova systému, tj. propadový rošt, odbírací bubny, stírače s dotřásadly a propadový koš,

nebo je možno uložit tam rám, ve kterém jsou vytrásadla a odmítací buben z mlátičky MAR-90.

Stolice je uspořádána tak, že se dají z jednotlivých pracovních uzlů zachycovat propady do nádob, ve kterých se zváží a dále zpracují.

Pohon jednotlivých funkčních uzlů obstarávají čtyři elektromotory. Pro pohon mláticího bubnu slouží elektromotor o výkonu 15 kW, vkládač pohání motor 7,5 kW, odbírací bubny nebo alternativně odmítací buben elektromotor 7 kW. Propadový rošt s dotřásadly nebo alternativně dělená vytrásadla jsou poháněna elektromotorem jmen. příkonu 3 kW.

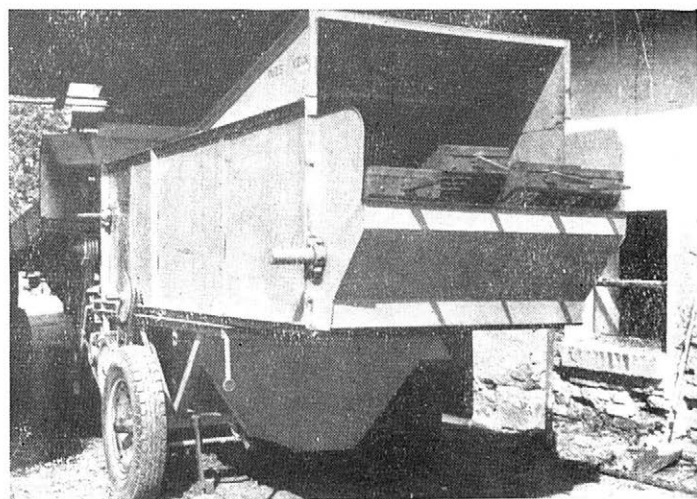


1. Schéma sestavení zkušební mláticí stolice s odbíracími bubny. 1 — mláticí buben, 2 — mláticí koš, 3 — propadový rošt, 4 a 5 — odbírací bubny, 6 — propadový koš, 7, 8, 9 — bubny vkládače, 10 — stírač, 11 — dotřásadla. I — propad ve vkládači, II — propad v mláticím koši, III — propad propadovým roštem, IV — propad pod dotřásadly.

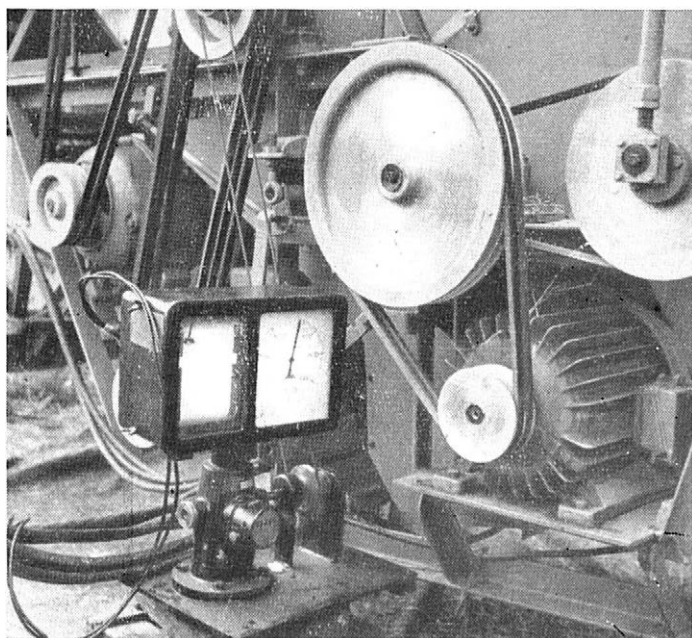
Technická data :

délka rámu	4690 mm
šířka stolice	1830 mm
rozchod předních kol	1600 mm
rozchod zadních kol	1640 mm
rozvor	3520 mm
pneumatiky	6,50 X 20
váha stolice	2630 kg
otáčky mláticího bubnu	1180—1220 ot/min
otáčky I. odbíracího bubnu	540—810 ot/min
otáčky II. odbíracího bubnu	585—810 ot/min
otáčky odmítacího bubnu	550 ot/min
otáčky klikového hřídele vytrásadel	205 ot/min

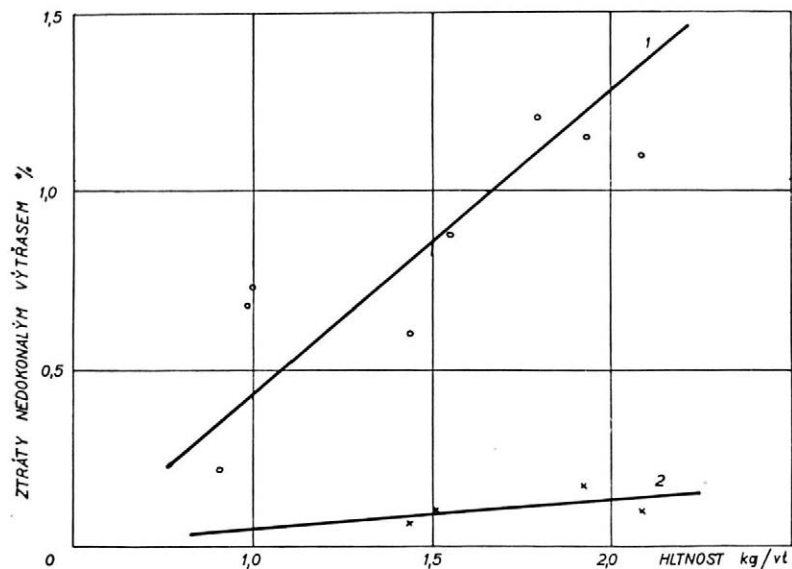
2. Mlátičí stolice —
úprava bezvytrásadlová



3. Mlátičí stolice —
úprava s vytrásadly

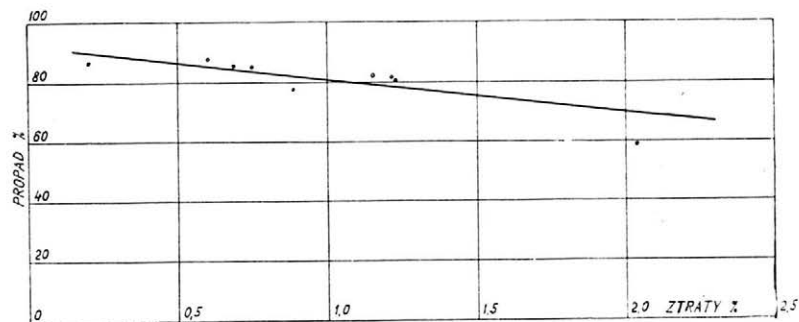


4. Registrace otáček na
mlátičí stoli

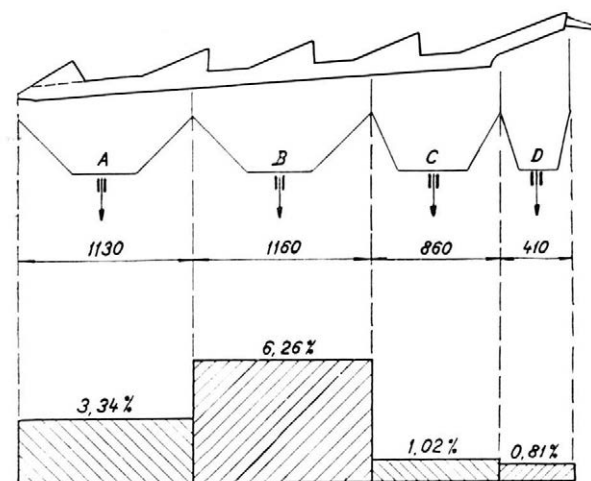


5. Přibližná závislost ztrát nedokonalým výtrásem na hltnosti.
(Oves — snopy)

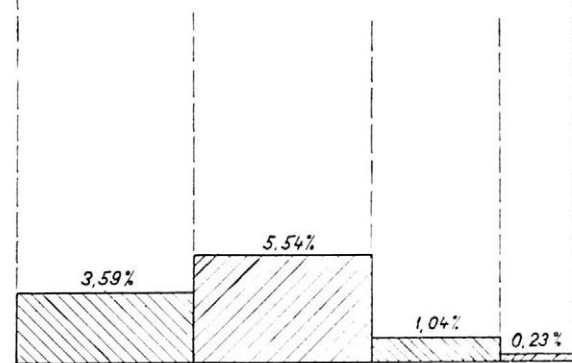
1 — odbírací bubny $n_1 = 560$, $n_2 = 750$; 2 — vytrásadla



6. Průběh ztrát ve výtrásu u odbíracích bubnů v závislosti na předběžném propadu. (Oves — snopy; vlhkost zrna 11,3 %, vlhkost slámy 10,8 %)



VÝBĚHOVÁ MŘÍŽKA V NORMÁLNÍ POLOZE



VÝBĚHOVÁ MŘÍŽKA ZVEDNUTA O 60 mm

7. Propad zrna vytrásadlem v závislosti na délce

Popis měřicí soupravy

K měření příkonu jednotlivých orgánů zkušební stolice bylo použito tak zvaného „wattmetrického vozíku“. Jde vlastně o uzavřenou plechovou skříň s přístroji, uloženou na bantamovém podvozku s ruční ojí. Celá souprava je chráněna dřevěným domkem s plechovou střechou.

Ve skříni jsou namontovány dva registrační wattmetry, dva elektroměry, elektricky ovládané stopky a voltmetr. Každý přístroj zde má svůj vlastní vypínač a mimoto je možno ovládat jediným tlačítkem všechny vypínače najednou. Dále má měřicí souprava dálkové ovládání, takže technik, který ji obsluhuje, může se zároveň zúčastnit vizuálně sledování pracovních procesů na zkoušeném stroji.

Technologický postup při zkoušce

Odvážené množství obilí ve snopech (průměrně 40 kg) se vloží do vkládače stolice tak rychle, aby bylo dosaženo přibližně stanovené hĺtnosti, při jaké se má zkouška odebrat. Měří se čas od uchopení prvního snopu rozřezávacím bubnem vkládače až do uchopení posledního snopu z naváženého množství.

Do plechových nádob byl zvláštními svody zachycován propadlý materiál z jednotlivých funkčních uzlů. U obou systémů byl zachycován propad ve vkládači a v mláticím ústrojí. Při bezvytrásadlovém systému mimoto:

- pod propadovým roštem;
- pod propadovým košem;
- pod dotřásadly.

Při zkouškách s vytrásadly byly zachycovány propady v částech A, B, C a D vytrásadel (viz obr. 7 na obrázkové příloze). Do plachty byla též zachycována sláma vycházející ze stroje za dotřásadly nebo vytrásadly.

Všechny tyto zachycené vzorky byly zváženy a na parcelní mlátičce nebo u některých vzorků na lukaru se odloučilo zrno. Sláma se ještě jednou přemlátala. Všechna jednotlivá množství zrna se sečetla a dostala se tak hodnota 100 % zrna, ze které byla pak vypočítávána procenta v jednotlivých propadech a ztráty nedokonalým výmlatem a vytrásáním.

Měření s měřicí soupravou

Nevýhodou měřicího vozíku pro měření na zkušební stolici je, že nebylo možno používat všech čtyř přístrojů, ale jenom dvou, a to registračních wattmetrů. Zkušební stolice je totiž řešena tak, že je možno odebírat pouze krátkodobé zkoušky a při těch nelze s dostatečnou přesností přímo odečítat na elektroměrech spotřebované množství elektrické energie.

Bylo proto užíváno pouze registračních wattmetrů, takže ze čtyř sledovaných míst byla měřena po stránce energetické současně jen dvě. Přesto byl získán vystřídáním měřených míst dostatečný počet grafů pro jednotlivá ústrojí mlátičky ve zkušební stolici.

Výsledky měření

Všechny výsledky byly uspořádány do souhrnných tabulek a hodnoty zaneseny do diagramů. Ukázalo se, že není možno stanovit přesnou závislost ztrát nedokonalým výtrásem na otáčkách odbíracích bubnů a na hĺtnosti. V obou případech byly získány hodnoty se značným rozptylem.

Přibližné proložení bodů křivkou nebo přímkou, anebo spojení krajních bodů oblasti rozptylu však ukázalo, že ztráty nedokonalým výtrásem u odbíracích bubnů rostou velmi rychle se stoupající hlností při všech kombinacích otáček bubnů. U pšenice, ječmene a žita se pohybovaly ztráty nedokonalým výtrásem při hlnosti 1 kg/sec kolem 1 %, při hlnosti 2 kg/sec kolem 2 %.

Výmlat ovsu se konal až po sezóně, kdy byl k dispozici jenom uskladněný oves. Oblast ztrát nedokonalým výtrásem leží v tomto případě níže, je však rovněž neuspokojivá.

Zkoušky s uskladněným obilím nám však v tomto případě posloužily k ověření velmi důležitých otázek, neboť materiál měl takto konstantní vlhkost zrna i slámy, a tím byl vyloučen rušivý vliv kolísající vlhkosti, který nejen velmi znesnadňuje sestavit exaktní výsledky, ale mnohdy to i naprosto vylučuje.

Tak např. diagram ztrát nedokonalým výtrásem u odbíracích bubnů v závislosti na předcházejícím propadu (obr. 6 na příloze) byl sestrojen právě na základě hodnot získaných s tímto ovsem.

Diagram na obr. 6 vyjadřuje graficky jeden z nejcennějších poznatků získaných na zkušební mláticí stolici při zkoušení soustavy odbíracích bubnů. Křivka ztrát výtrásem v závislosti na předchozím propadu byla získána při mlácení ovsu s konstantní vlhkostí slámy (10,8 %) i zrna (11,3 %), takže rozptyl bodů je zde velmi malý a zcela zřetelně tvoří průběh uvedený proloženou přímkou. Z diagramu je zřejmé, že každých 10 % zrna do odbíracích bubnů navíc zvětšuje ztráty nedokonalým výtrásem asi o 1 %.

Z k o u š k y v s e s t a v ě s d ě l e n ý m i v y t ř á s a d l y

Pokud jde o průběh ztrát v závislosti na hlnosti, můžeme srovnat klávesová vytrásadla s odbíracími bubny na obr. 5 přílohy.

Kromě průběhu ztrát u dělených vytrásadel byla zjišťována funkční účinnost tzv. záclon (plechových dělených žaluzií), jejichž nezbytnost se dokonale prokázala, neboť bez nich byla by sláma vrhána daleko na vytrásadla a ztráty nedokonalým výtrásem činily v tomto případě při jedné zkoušce 3,69 % a při druhé 4,82 %.

Na mláticí zkušební stolici jsme měli možnost pozorovat jednotlivé funkční uzly právě v jejich přirozených podmínkách. Pozorování byla potvrzována několika způsoby, a to vizuálně stěnami z plexiskla, filmováním časovou lupou, která umožňovala odhalit některé pohyby nepostihnutelné pouhým okem, a nakonec zachycováním a rozbořem propadů (omlatu a zrna).

Bylo zjištěno, že propad zrna na vytrásadlech je silně ovlivněn mláticím ústrojím, a to tak, že úsek vytrásadel za mláticím ústrojím je zatížen méně než střední část, takže na koncovou část je zatížení ještě dost velké, což může zvláště u vlhkého obilí vést ke zvýšeným ztrátám nedokonalým výtrásem. Tato závislost byla zpracována v diagramu na obr. 7 přílohy.

M l á c e n í p o ř e z a n é h o o b í l í

Pro moderní mlátičku je samozřejmým požadavkem možnost výmlatu pořezaného obilí. O tom, zda by bezvytrásadlový systém mohl tuto funkci zastat, byly vážné pochybnosti. Aby se rozhodlo s konečnou platností o vhodnosti či nevhodnosti tohoto systému pro výmlat pořezaného obilí, byly v této sezóně provedeny zkoušky jednak na mláticí stolici s odbíracími bubny, jednak pro porovnání s klávesovými vytrásadly a dále na mlátičce BMA-90. První dvě zkoušky byly vyko-

nány na žitě. Napřed odvážené množství snopů bylo rozřezáno řezačkou ŘV-42, řezanka o délce 11 cm nafoukána do plachty a z ní narovnána na vkládač.

Zkoušky byly odebrány bez závad a pořezaná sláma odcházela z mlátičky ven účinkem ventilace odbíracích bubnů. Zde je řezaná sláma rozptýlena vzduchem a odloučené zrno může skrze řezanku propadnout propadovým roštem. To se projevilo na ztrátách nedokonalým výtrásem, kde byla zjištěna ztráta 1,15 % např. u zkoušky, při níž bylo dosaženo hltnosti 3,28 kg/vt.

Stejný způsob vkládání jsme volili při porovnávací zkoušce s vytrásadly, kdy bylo dosaženo hltnosti ještě o málo větší, totiž 3,43 kg/vt. Ztráta nedokonalým výtrásem byla 3,43 %, tedy značně horší než u odbíracích bubnů.

Po těchto výsledcích jsme se opět zaměřili na prozkoušení výmlatu pořezaného obilí na ovsu a pšenici. Výsledky byly velmi příznivé, a to jak na zkušební stolici, tak i u mlátičky BMA-90. Při hltnosti 1 kg/sec byly ztráty nedokonalým výtrásem průměrně 0,12 % a při hltnosti 2 kg/sec průměrně 0,3 %.

Snímání pracovního procesu časovou lupou

Pro objasnění a potvrzení skutečných pochodů při oddělování zrna od slámy bylo použito Zeissovy rychlokamery, tzv. časové lupy. Tento způsob zkoumání mechanických jevů je již v některých oborech běžně používán, ale při sledování procesu oddělování zrna od slámy dosud u nás používán nebyl. Při popisovaných zkouškách byla tedy tato metoda ověřována. Časová lupa je schopna snímat až 3000 obrázků za vteřinu, v našem případě však bylo používáno rychlosti 1000 a 2000 obrázků/vt., neboť byl nedostatek speciálních filmů pro vysoké rychlosti. Snímáno bylo ze vzdálenosti 1,3–2 m a clonění nebylo možno použít, jelikož osvětlení bylo v daných podmínkách nedostatečné. Bylo proto snímáno při plně otevřené cloně, což ovšem znamenalo ztrátu hloubkové ostrosti. K osvětlení bylo použito dvou reflektorů po 2000 W a dvou reflektorů po 500 W. V Hrubčicích, kde stála zkušební stolice na dvoře, bylo ještě k osvětlení použito odrazových zrcadel. Přesto však toto osvětlení nestačilo.

Promítnutí filmu z časové lupy dokázalo:

a) pohyb omlatu po výstupu z mlátičeho ústrojí je nepravidelný, je ovlivňován různým množstvím omlatu nacházejícího se právě na propadovém roštu;

b) příčiny pohybu nelze ve všech místech jasně stanovit. Pohyb materiálu se zde děje velmi složitým způsobem, a to přímým účinkem mlátičeho bubnu, ventilačními účinky mlátičeho bubnu a odbíracích bubnů a konečně i přímým mechanickým účinkem prstů odbíracích bubnů. Z filmů je však možno prokázat také špatnou účinnost prstů odbíracích bubnů při jejich záběru do omlatu.

Jediným kladem systému odbíracích bubnů je, že se hmota, jakmile se vzdálí od propadového roštu, pohybuje vzhůru rozptýleně, což je zvláště výhodné pro pořezané obilí.

Zpracování výsledků energetických měření

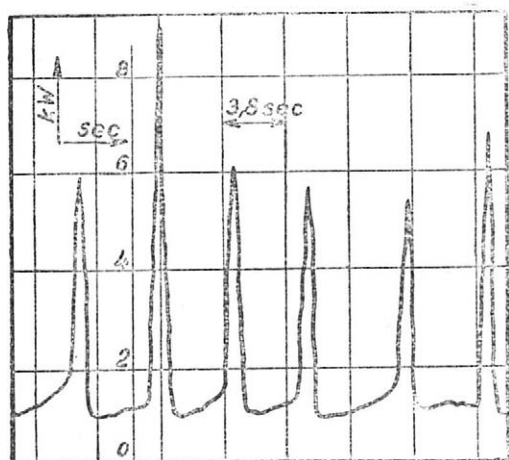
Všechny grafy byly zplanimetrovány, nalezeny střední hodnoty příkonů a pomocí nich pak sestrojeny diagramy průběhu příkonů v závislosti na hltnosti. Jelikož je počítáno s účinností elektromotoru, je v diagramech vždy uveden příkon namě-

řený ($N_{am\bar{e}r}$) a příkon skutečný (N_{skut}), potřebný pro pracovní chod sledovaného elementu — včetně jeho příkonu naprázdno (N_0). Je známo, že se účinnost elektromotoru mění v závislosti na výkonu, a to tak, že nejlepší je, blížíme-li se plnému vytížení na jmenovitý výkon, a velmi rychle klesá při malém zatížení. Křivka skutečného příkonu byla sestrojena v každém diagramu přepočtem s použitím účinnosti zjištěné z příslušné zatěžovací charakteristiky elektromotoru.

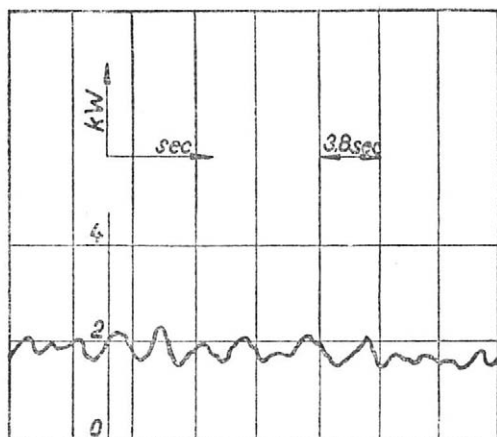
Na obrázcích 8—11 je doloženo několik grafů. Grafy z registračních wattmetrů jsou zachyceny v různých měřítkách, neboť bylo používáno několika rozsahů měření (5 A, 15 A, 50 A).

Pro usnadnění představy o průběhu křivek příkonů je na grafech naznačena stupnice v kW a měřítko času ve vteřinách.

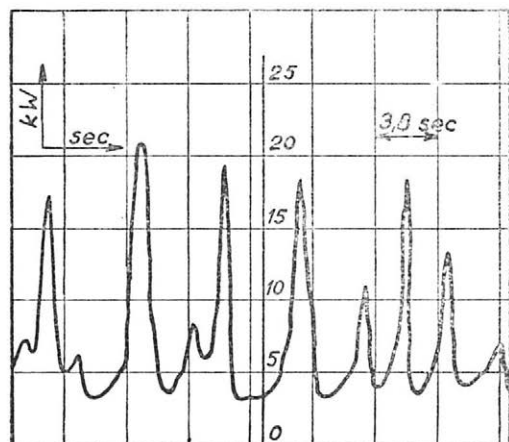
Příkon dělených vytrásadel je přibližně stejný jak při řezaném obilí, tak i při



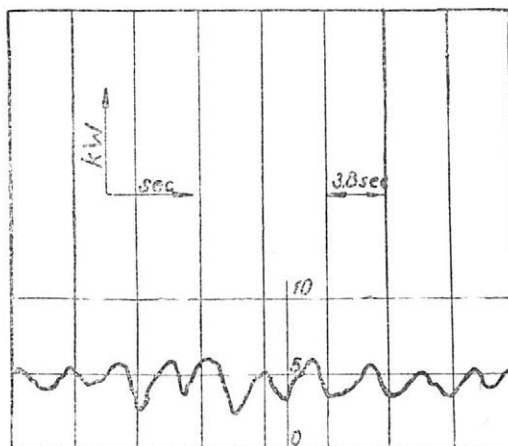
8. Graf příkonu odbíracích bubnů při mlácení snopů pšenice. (Vlhkost zrna 17,7 %, vlhkost slámy 17 %)



9. Graf příkonu odbíracích bubnů při mlácení pořezaných snopů pšenice. (Vlhkost zrna 11,9 %, vlhkost slámy 10,7 %)



10. Graf příkonu mláticího bubnu při mlácení snopů žita. (Vlhkost zrna 15,5 %, vlhkost slámy 14,1 %)



11. Graf příkonu mláticího bubnu při mlácení pořezaných snopů pšenice. (Vlhkost zrna 11,9 %, vlhkost slámy 10,7 %)

snopech. Příkon je zde malý a rovnoměrný. Za to u odbíracích bubnů v obr. 8 jsou velmi výrazné příkonové špičky. Každá špička v příkonu přísluší jednomu snopu. Usuzujeme, že špička nevzniká dopravním účinkem odbíracích bubnů, nýbrž prudkým jejich přibrzděním hmotou vylétnuvší z mláticího ústrojí. Po tomto nárazu probíhá doprava slámy za poměrně menšího příkonu až do dalšího vylétnutí vyláčené slámy od mláticího bubnu.

Na grafu v obr. 9 vidíme, že při MPO, kdy sláma přichází k odbíracím bubnům rozptýlená, je příkon poměrně rovnoměrný. Nejsou zde rázy při vylétnutí rozřezané slámy do prostoru prstů odbíracích bubnů. Sláma je dopravována spoluprací mechanického účinku prstů a vzduchového proudu.

Na obr. 10 a 11 můžeme srovnat průběh příkonu mláticího bubnu při mlácení snopů a při mlácení pořezaného obilí (MPO).

K doplnění diagramů může posloužit tab. I:

I.

Tabulka příkonů naprázdno — N_0			
Ústrojí zkuš. stolice	N_0 naměř. kW	Účinnost elmotoru	N_0 skuteč. kW
Vkládač	1,05	0,73	0,77
Mláticí buben	2,68	0,77	2,06
Odbírací bubny	0,93	0,71	0,66
Dotřásadla	0,41	0,54	0,22
Vytrásadla	0,55	0,62	0,34
Odmítací buben	0,50	0,63	0,38

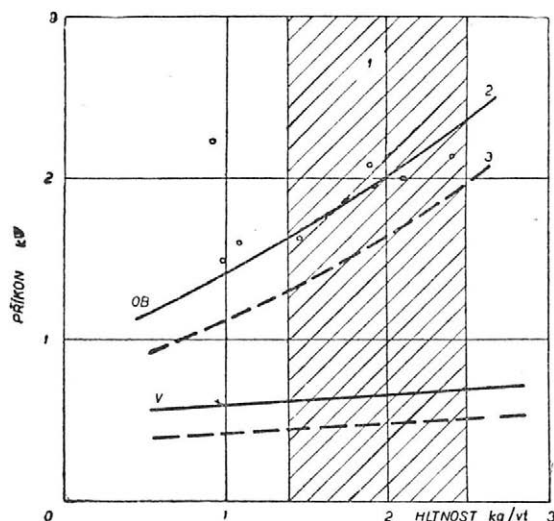
Obr. 12 a 13 ukazují průběh příkonů odbíracích bubnů a dělených vytrásadel při rostoucí hltnosti. Zde jde o srovnání pouze základních vytrásacích prvků. Ve skutečnosti musíme uvažovat, že za stávajícího stavu připadají v úvahu dělená vytrásadla ve spojení s odmítacím bubnem nebo odbírací bubny s dotřásadly.

Proto na obr. 14 je graficky srovnávána soustava odbíracích bubnů a soustava vytrásadel při mlácení snopů. Rozsah praktické oblasti provozu je předpokládán za současného stavu v rozmezí hltnosti 1,4 až 2,5 kg/vt.

Při hltnosti 2,5 kg/vt je rozdíl v příkonu soustavy odbíracích bubnů a soustavy vytrásadel při mlácení snopů 1,2 kW, což znamená, že soustava odbíracích bubnů spotřebuje zhruba dvojnásobek energie.

Obr. 15 obsahuje toto srovnání při mlácení pořezaného obilí. Zde není výrazný rozdíl v průběhu příkonu. Soustava dělených vytrásadel má průběh příkonu přímkový, mírně vzrůstající, ale i u soustavy odbíracích bubnů se podobá křivka přímce a má při vyšší hltnosti tendenci narůstat pozvolně. Při hltnosti 2,5 kg/vt však leží asi o 0,5 kW výše.

Určitým nedostatkem je, že srovnávací diagramy jsou sestaveny jen pro suché obilí, výhodou toho však je, že stejnorodý materiál dává možnost přesnějšího měření a srovnání. Při vlhkém obilí předpokládáme, že příkon nepatrně vzroste. Rozřezaná sláma je zde dopravována převážně účinkem vzduchového proudu, který je stejný jak při suchém, tak i při vlhkém pořezaném obilí.

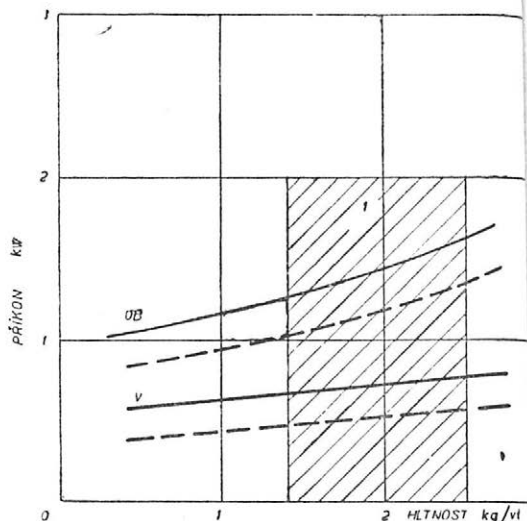


12. Srovnávací diagram příkonu odbíracích bubnů a vytrásadel při mláčení snopů ovesa.

OB — odbírací bubny $n_1 = 560$ — vytrásadla $n_2 = 750$

(Vlhkost zrna 11,3 %, vlhkost slámy 10,8 %)

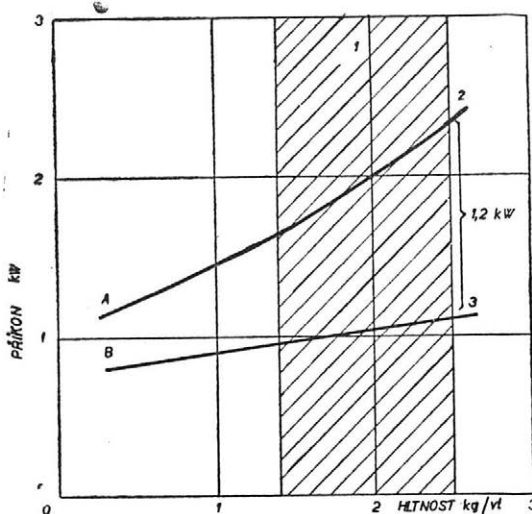
1 — uvažovaná oblast; 2 — N naměřené; 3 — N skutečné



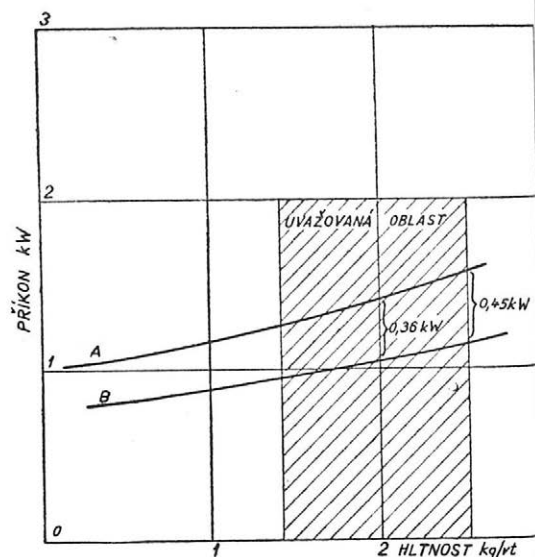
13. Srovnávací diagram příkonu odbíracích bubnů a vytrásadel při mláčení pořezaných snopů pšenice. (Vlhkost zrna 11,9 %, vlhkost slámy 10,7 %)

OB — odbírací bubny $n_1 = 560$ — vytrásadla $n_2 = 750$

1 — uvažovaná oblast



14. Srovnávací diagram příkonu odbíracích bubnů s dotřásadly a vytrásadel s odmítacím bubnem při mláčení snopů ovesa. (Vlhkost zrna 11,3 %, vlhkost slámy 10,8 %). A — odbírací bubny + dotřásadla; B — vytrásadla + odmítací buben. 1 — uvažovaná oblast; 2 — N skutečné; 3 — N skutečné



15. Srovnávací diagram příkonu odbíracích bubnů s dotřásadly a vytrásadel s odmítacím bubnem při mláčení pořezaných snopů pšenice. A — odbírací bubny; B — vytrásadla

Na zkušební stolici bylo zjištěno při všech zkouškách mláčení snopů s odebíracími bubny, že ztráty nedokonalým výtrásem dosahují neuspokojivé výše, převážně přes 1 %, zvláště při hlnostech nad 1,5 kg/sec., které jsou nutné pro požadované výkony mlátiček (minim. 20 q zrna/1 hod.).

Mimo to mají odebírací bubny proti klávesovým vytrásadlům mnohem větší příkon. Rozdíl v příkonu se značně zmenší při mláčení pořezaného obilí a ztráty ve výtrásu vychází velmi příznivě pro odbírací bubny. Malé zvýšení příkonu vyváží celkové snížení váhy mlátičky. Je pravděpodobné, že v případě kladných výsledků bude možno počítat s tímto prvkem do dalšího vývoje mlátiček na pořezané obilí (separátorů).

Na mláticí stolici bylo dále zjištěno, že ztráty nedokonalým výtrásem jsou silně ovlivňovány předseparací zrna ve vkládači a mláticím koši. Pokud jde o dělená vytrásadla, bylo na mláticí stolici zjištěno, že prosévání (propad) zrna není vyjádřeno křivkou jdoucí plynule z maxima do minima, od začátku na konec vytrásadel, ale že maximum propadu leží blíže ke střední části vytrásadel. To znamená, že prostor počátku vytrásadel je nutno zdokonalit.

Plynulý propad zrna z maxima do minima by byl dosažen na dělených vytrásadlech tehdy, kdyby omlat přicházel stejnoměrně na počátek vytrásadel. V našem případě byla vytrásadla zkoušena v jejich přirozených podmínkách, kde mláticí ústrojí nedovoluje ideální přivádění omlatu na počátek vytrásadel.

Při zkoumání vlivu vkládání snopů klasy napřed a klasy nazad bylo zjištěno, že vkládání klasy dozadu způsobují větší rázy ve vkládači i mláticím ústrojí. Propad zrna ve vkládači a mláticím koši je přitom podstatně menší, načež přebytek zrna ve slámě nestačí další orgány oddělit a zvyšují se ztráty nedokonalým výtrásem.

Zkušební stolice nám umožnila získat některé nové závažné poznatky a pomůže ještě odhalit i další neprozkoumané mechanické jevy při oddělování zrna od slámy, neboť metody zkoumání (např. snímání časovou lupou aj.) budou dále zdokonalovány.

Došlo dne 19. 4. 1960.

L i t e r a t u r a

1. Letošněv M. N.: Selskochozjajstvennyje mašiny. Moskva, 1949. — 2. Schulze K. H.: Kinematografische Untersuchung des Dreschvorganges in einer Schlagleistentrommel. Grundlagen der Landtechnik, Heft 7:13, Konstrukteurheft, VDI-Verlag GmbH., Düsseldorf. — 3. Beyer H.: Zpráva o zkouškách mláčení pořezaného obilí v sezóně 1956. Zpráva VŮZS, Chodov u Prahy, 1956. — 4. Valouch L., Kolář Z.: Zkušenosti s našimi stroji pro výmlat pořezaného obilí. Zemědělské stroje 12/1958.

Экспериментальный молотильный стенд

В процессе всех испытаний и опытного обмолота снопов на экспериментальном стенде с отбойными битерами было установлено, что потери за счет неполного встряхивания достигают неудовлетворительных пределов, преимущественно свыше 1 %, осо-

бенно при пропускной способности свыше 1,5 кг/сек., что необходимо при условии соблюдения требования общей производительности молотилки на менее 2 т/час.

Кроме этого, отбойные битеры отличаются значительно более высокой потребляемой мощностью, чем клавишные соломотрясы. Разница в потребляемой мощности значительно меньше при обмолоте измельченного вороха, а потери при встряхивании более приемлемы и свидетельствуют в пользу отбойных битеров. Небольшое увеличение потребляемой мощности оправдывается общим уменьшением веса молотилки. Весьма вероятно, что в случае получения положительных результатов можно будет учесть упомянутый элемент при дальнейшей опытно-конструкторской разработке конструкций молотилок для срезанного вороха (сепараторов).

Затем в процессе испытаний на молотильном стенде было установлено, что потери из-за неполного встряхивания в значительной мере обусловлены предварительной сепарацией зерна в подающем (питающем) устройстве и в деке молотилки. Что же касается раздельных соломотрясов, на молотильном стенде было установлено, что просевание (проход) зерна не выражается кривой, постепенно сходящей от максимума к минимуму — от начала и вплоть до конца соломотрясов, но что максимальная величина прохода (просевания) достигается около середины соломотряса. Это значит, что необходимо усовершенствовать конструкцию приемной части соломотрясов.

Бесперебойное просевание (проход) зерна от максимума к минимуму может быть осуществлено на раздельных соломотрясах при условии равномерной подачи вороха на приемную часть соломотряса.

В процессе исследования влияния подачи снопов верхушкой или комлевой частью растения вперед было установлено, что при подаче комлевой частью вперед возникают большие толчки в питающем и молотильном устройстве.

В данном случае испытания соломотрясов проводились в естественных условиях, когда молотильное устройство не позволяет осуществить идеальную подачу вороха на приемную часть соломотряса.

Количество просеваемого зерна в питающем устройстве и деке молотилки значительно уменьшается, другие органы не успевают сепарировать зерно из вороха, вследствие чего повышаются потери за счет неполного встряхивания.

Испытательный стенд позволил нам получить новые данные и будет в дальнейшем содействовать объяснению неисследованных до настоящего времени механических явлений в процессе сепарации вороха, учитывая то обстоятельство, что методы исследования будут тоже совершенствоваться (как напр., путем применения лупы времени).

Die Arbeit mit dem Prüfdreschstand

An Hand eines Prüfdreschers wurde bei allen Prüfungen des Garbendrusches mit Abnahmetrommeln festgestellt, daß die Verluste durch unvollkommene Ausschüttelung eine unerwünschte Höhe, in der Mehrzahl der Fälle über 1 %, erreichen, insbesondere bei Aufnahmeleistungen von mehr als 1.5 kg/sec., die in Anbetracht der Soll-Leistung der Dreschmaschinen (minimal 20 dt Körner je Stunde) notwendig sind.

Außerdem haben die Abnahmetrommeln im Vergleich mit den Hordenschüttlern einen viel höheren Anschlußwert. Der Unterschied im Anschlußwert verringert sich wesentlich beim Drusch von Häckselgetreide und die Schüttelverluste sprechen durchaus zugunsten der Abnahmetrommeln. Die geringe Erhöhung des Anschlußwerts wird durch die Verringerung des Gesamtgewichtes der Dreschmaschine aufgewogen. Es ist wahrscheinlich, daß im Falle positiver Ergebnisse bei der weiteren Entwicklung von Häcksel Dreschern (Separatoren) mit diesem Element gerechnet werden kann.

Auf dem Dreschprüfstand wurde ferner festgestellt, daß die Verluste durch unvollkommene Ausschüttelung wesentlich vom der Vortrennung des Kornes im Einleger und Dreschkorb beeinflußt werden. Was die Hordenschüttler angeht, wurde auf dem Dreschprüfstand festgestellt, daß die Durchsiebung (die Menge der durchfallenden Körner) durch eine Kurve dargestellt wird, die nicht fließend vom Maximum zum Minimum, vom Vorderteil zum Ende der Schüttler verläuft, sondern daß das Maximum der Durchsiebung in der Nähe des mittlern Teiles der Schüttler liegt. Das bedeutet, daß der Raum am Vorderteil der Schüttler vervollkommenet werden muß.

Eine fließende Durchsiebung der Körner vom Maximum zum Minimum würde auf den Hordenschüttlern dann erzielt werden, wenn das Dreschgut gleichmäßig zum Vorderteil der Schüttler zugeführt werden würde. In unserem Falle wurden die Schüttler in ihren normalen Bedingungen geprüft, wo der Dreschmechanismus eine ideale Zuführung des Dreschguts zum Vorderteil der Schüttler nicht gestattet.

Bei der Untersuchung des Einflusses des Einlegens der Graben mit den Ähren voraus oder mit den Ähren nach hinten wurde festgestellt, daß das Einlegen der Ähren nach hinten im Einlege- und Dreschmechanismus größere Stöße verursacht. Die Durchsiebung der Körner im Einleger und Dreschmechanismus ist dabei wesentlich geringer, worauf es die weiteren Elemente nicht vermögen, den Körnerüberschuß im Stroh zu trennen und es erhöhen sich die Verluste durch unvollkommene Ausschüttelung.

Der Prüf Dreschstand ermöglicht es uns, einige neue wichtige Erkenntnisse zu erwerben und wird zu Aufdeckung weiterer, noch nicht untersuchten mechanischer Erscheinungen bei der Korn- und Strohtrennung beitragen, denn die Untersuchungsmethoden (z. B. Zeitlupenaufnahmen u. a.) werden weiterhin ständig verbessert werden.

Experimental Threshing Stand

A series of tests has been carried out with threshing grain in sheaves on an experimental stand equipped with separating cylinders, replacing conventional straw walkers. The results are not very encouraging, since the losses due to inefficient separation are consistently high and often exceed 1 %, especially at throughputs over 1.5 kg/sec., which are imperative for obtaining the required capacity, i. e. at least 2000 kg of grain per hour.

The input required for driving the separating cylinders is substantially higher than that for driving conventional straw walkers consisting of several shaker boxes. The difference in power consumptions is reduced when instead of sheaves the cylinders handle chopped grain. The losses are in such a case reduced, too. A slightly higher input is compensated by lower weight of the thresher. The results suggest that the separating cylinders may once be developed into a useful element of machines threshing and separating chopped grain.

The tests indicate, that losses due to poor separation are substantially affected by the degree of preseparation in feeders and concaves.

The separation process taking place on straw walkers cannot be depicted with a simple curve, running uniformly from maximum at the front end of the walkers and falling to minimum at their rear end. The maximum corresponds roughly with the central part of the walkers. It is therefore apparent, that the receiving part of the walkers should be improved. More uniform separation rate could be achieved by uniform feeding, i. e. by uniform flow of material onto walkers. The tests were carried out under current conditions, i. e. with feeding being far from ideal.

At tests some sheaves were fed with ear ends, some with butt end forward. The sheaves with butts pointing forward cause greater impacts in the feeding and threshing elements. The separation in the feeder and concaves is less intensive, the material to be handled by walkers contains more kernels, the walkers fail to divide the components and the losses are therefore higher.

The experimental stand permits to collect valuable information and contributes to better understanding of mechanical phenomena taking place in separating devices of threshers. Some methods applied at tests as e. g. application of high-speed cameras will be further developed and improved.

Vlivy změn půdních stavů na orební odpory půd

Влияние изменения состояния грунтов на степень сопротивления почвы при вспашке
Einfluß von Veränderungen des Bodenzustands auf den Bodenwiderstand beim Pflügen

Effect of Soil Conditions and their Variations upon the Specific Resistance at Ploughing

Inž. Alois ŠPIČKA, Jiří BRICH, Věra HAVLÍČKOVÁ, Josef ZABILANSKÝ
Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy
Reditel ústavu inž. Miroslav Preininger

Úvod

Cílem výzkumu v obtížnosti orby ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Ruzyni a ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky ČSAZV v Řepích bylo sestavení návrhu na rozdělování půd podle orebních odporů pro účely zemědělskotechnické s případným použitím k sestavení normy orebních odporů a se současným vypracováním návrhu pro mapování orebních odporů půd.

Výzkum se konal z hledisek půdoznaleckých i mechanizačních, aby bylo možno vyčíslit hodnoty orebních odporů za různých stavů půdy. Proto jsme zkoumali značné množství zkušebních oreb jednak na půdách různých druhů, genetických půdních typů, vlhkostních stavů, strukturních poměrů, různé ulehlosti, humóznosti, šterkovitosti, jednak pak i za různé hloubky orby na rozdílných půdách.

Ze zjištěných orebních odporových hodnot byly vyčísleny vzájemné vztahy mezi odstupňovanými různými půdními činiteli a orebními odpory. Získané poznatky zřejmě poukazují na složitost vztahů mezi povahou půdy a průběhem orebních odporů. Všechny uvedené hlavní vlastnosti povahy půd se uplatňují v orebních odporech, ale tím i v rozdílných způsobech zpracování půdy a v hospodárnosti jednotlivých obdělávacích zákroků.

V příspěvku je používáno termínu „orební odpor půdy“, obvyklého zpravidla v zemědělské praxi, a ke zdůraznění sledovaných půdních vlivů při orbě proti tlumeným vlivům strojním, rychlostním atd. Proto nebylo používáno ani označení „měrný odpor pluhu“, vztahující se na vlivy pluhu, ani označení „měrný odpor půdy“, kde vlivy rychlostní a tření pluhu o půdu jsou eliminovány.

Aby získaných výsledků rozdílných vlivů půd při orbě mohlo být využito v zemědělské praxi, byla i jiná označení v diagramech shrnuta do pojmů používaných v praxi.

Metodika

Volba pozemků

Orby byly zkoušeny na půdách: a) různé zrnitosti (písčité, lehké, střední, těžké, velmi těžké, kamenité), b) různých genetických typů (černozemě, hnědozemě, podzoly, slínovatky pravé, pomísené, přepravené — tzv. boroviny, zasolené, skele-

tové půdy), c) v různém vlhkostním stavu (suché, vlhké až mokré půdy), d) různé šterkovitosti, kamenitosti, e) různé humóznosti a půdní ulehlosti, f) s odstupňovanou hloubkou orby na rozdílných půdách.

Program výzkumu

a) Výběr pozemku a průzkum půdy; b) realizace orebních zkoušek; c) vyčíslování výsledků orebních odporů a jejich rozčlenění; d) zhodnocení vztahů mezi různými stavy půdy a orebními odpory; e) využití získaných výsledků pro mapování a v technické zemědělské praxi. (Celkem bylo provedeno 260 zkoušek na 90 místech).

Zjišťování orebních hodnot

a) Půda byla vybrána podle zrnitosti i genetického půdního typu, aby na celém pozemku byla stejnorodá. Pozemek byl zpravidla nepodmítnuté strnisko (po ozimu), rovinatý nebo ojedinele na mírnějším svahu. Při průzkumu byly odebrány vzorky z ornice a podorniční vrstvy. Byla zjišťována ulehlost v kg/cm^2 v ornici, popř. v podornici, dále vlhkostní poměry a u některých půd obsah humusu.

b) Bylo používáno kolového traktoru Skoda 30 a dvouradličného pluhu (zpravidla U-22 Agrostroj). Seřízení rychlosti traktoru, hloubky orby, záběru pluhu vyhovovalo potřebám zkoušek. Při zkouškách bylo používáno II., někdy i I. převodového stupně a hloubka orby činila podle možnosti 20 cm. Seřízení pluhu zaručovalo jakostní orbu, pravidelný chod při určené hloubce orby a při předepsaném záběru pluhu.

c) Orební hodnoty byly zjišťovány měřením při projíždění traktoru v předepsaných zkušebních tratích, při dvojím až trojím opakování. Šířka záběru pluhu byla zjišťována měřením vzdálenosti od kolíků před projetím pluhu a po jeho projetí. Zjištění se opakovalo asi desetkrát po 5 m a určila se průměrná šířka záběru. Hloubka orby byla měřena hloubkoměrem rovněž desetkrát po vzdálenostech 5 m.

d) Měření odporu při orbě je vlastně měření odporu příčného řezu plástu půdy při jeho odříznutí, vyzdvižení, drobení a obracení. Odpory byly měřeny registračním pružinovým dynamometrem systému Schäffer-Budenberg. Poněvadž bylo používáno pružiny dynamometru pouze do 1000 kg, bylo užito pákového rámového zařízení, které umožnilo používat dynamometru pro síly třikrát větší (v poměru 1:3), tudíž až do 3000 kg.

Dynamometrické měření se konalo vždy za stejnoměrné pojízdné rychlosti traktoru při II. převodovém stupni (někdy i při I. stupni), při stejné hloubce orby a stejném záběru pluhu.

Orební odpor se určoval z dynamometrických pásků planimetrováním (polární planimetru systém Reiss), kterým byla vyčíslována plocha tahoměrných diagramů. Poněvadž při planimetrování vznikají někdy chyby pro nerovnoměrnost objíždění diagramu, nestejný koeficient tření v hnacím ústrojí planimetru, nepřesnost v odečítání apod., objížděla se plocha diagramu zpravidla třikrát. Při výpočtu skutečné plochy diagramu je nutno počítat s tzv. konstantou planimetru, kterou je nutno násobit odměřenou plochu diagramu k vypočtení skutečné plochy: $P \text{ odměřená} \times \text{konstanta} = P \text{ skutečná}$.

Konstanta se zjišťuje pokusně tím, že hrotem planimetru se objede plocha o napřed známé velikosti a výpočtem ze známé a zjištěné plochy se pak určí konstanta.

Z plochy diagramu, dělené změřenou základnou (délkou) diagramu, se vypočte výška náhradního obdélníka, tj. střední hodnota svislé souřadnice dynamometru:

$$h = \frac{p \text{ skutečná}}{\text{délka diagramu}}$$

Ze zjištěných hodnot se vypočte orební odpor podle vzorce

$$S = \frac{h \cdot q}{p}$$

kde:

S = orební odpor v kg/dm^2 ,

h = střední hodnota svislé souřadnice dynamometru v cm,

q = hodnota určující počet kg na 1 mm výšky diagramu (v tomto případě se rovná 13,5 kg),

p = plocha průřezu brázdy, tj. záběru pluhu násobeného hloubkou orby (v dm^2).

Spolu se zjišťováním odporu při orbě se současně stanovila vždy vlhkost půdy ve váhových procentech.

Při orebních zkouškách byly zjišťovány hlavně různé vlivy půd na orební odpory. Proto počet zkoušek byl poměrně rozsáhlý, aby byly omezeny kolísající vlivy různých míst. Pokusná místa byla volena vždy rovinná, aby byly vymýceny vlivy svahovitosti. Z toho důvodu i v pozorování stroje byl typ a výkon udržován pokud možno stejný na všech pracovištích. Některé menší výchyly, které vznikly ve výkonech nebo v měření, nemohly na zkoušený vliv půd zřetelněji působit.

V číselných výsledcích a v diagramovém znázornění byly kromě průměrných hodnot orebních odporů zjišťovány též maximální a minimální hodnoty, jakož i jejich rozkyvy, aby tím byl podle možnosti vyčíslen průběh křivky na dynamografu. Průměry všech výkyvů křivky na dynamografu jsou označovány jako maximální a minimální, popř. jejich výkyvy. Rozdíly mezi těmito hodnotami jsou rozkyvy maximominimálních hodnot. Mimoto byly z dynamografických křivek zjištěny největší výchyly (výkyvy) maximálních a minimálních hodnot, které jsou označovány jako absolutní maximální výkyvy nebo absolutní minimální výkyvy a rozdíly mezi nimi pak jako absolutní rozkyvy maxima — minima.

Vysvětlivky k diagramům

Diagramy 1, 2, 3, popř. 6, 7, 8: Půdy jsou podle zrnitostního složení roztrženy podle protentického obsahu jílnatých částic (I. kategorie — průměr zrn pod 0,015 mm) na skupinu: písků — písčitých půd (I. kategorie do 15 %); lehkých půd — hlinitopísčitých a písčito-hlinitých (I. kategorie 15—30 %); středních půd — hlinitých (I. kategorie 30—45 %); těžkých půd — jílovitohlinitých (I. kategorie 45—60 %); velmi těžkých půd — jílovitých a jílu (I. kategorie nad 60 %).

Diagram 2: Vyčíslení vlhkosti ve váhových procentech pro půdu písčitou — lehkou, hlinitou — střední, jílovitohlinitou — těžkou, jílovitou — velmi těžkou je uvedeno ve zprávě ve stati „Vliv vlhkosti půdy“.

Diagram 3: Půdy jsou tříděny podle obsahu humusu v ornici na humózní (se zvýšeným obsahem humusu) a na nehumózní (se sníženým obsahem humusu).

Diagram 4: Půdy jsou roztrženy podle genetických typů a zrnitostního složení. Černozem, hnědozem, podzolované půdy jsou sledovány v půdách těžších hlinitých a v půdách lehčích hlinitých až písčito-hlinitých. Slínovatky, těžké až velmi těžké půdy, byly sledovány jednak jako silněji humózní, tzv. „boroviny“ a jednak jako málo humózní (nehumózní), většinou pomíšené s jinými půdami (ovlivněné zvýšeným obsahem železitých sloučenin).

U černozemí se uplatňuje příznivá struktura a zvýšená humóznost, u hnědozemí málo humózních zvýšená soudržnost pod vlivem zejména železitých sloučenin, u podzolů (podzolovaných půd) snížená humóznost, rozprášená struktura vlivem vyluhování.

Diagram 5: Štěrkovitost půd byla roztržena: a) na ojedinelou kamenitost, ale větších rozměrů (asi 10—25 cm), která však je při orbě uvolněná, pohyblivá; b) na přerušovanou kamenitost z rozvětralé horniny, kde štěrkovitost při orbě je uvolněná, pohyblivá, a kde zvětřalá hornina nezpůsobuje zachycování pluhu za pevné podorníci; c) nepřerušovaná kamenitost předpokládá nezvětralý tvrdý podklad, kde pluh zachycuje za neuvolněné a nepohyblivé kameny.

Diagram 6 a 7: Hloubka orby: mělká — 15 cm, střední — 20 cm, hluboká — 25 cm. Přirozenou normální ulehlostí se rozumí, že ulehlost se postupně zvyšuje od povrchu do hlubší ornice.

Diagram 7: Povrchovým ztuhnutím ornice se rozumí, že půda na povrchu je zkornatěním a ulehlostí v horším strukturním stavu než v hlubší ornici. V zasolených půdách (zpravidla hlinitých) na jižním Slovensku vlivem zasolení se povrch značněji ztuhuje.

Diagram 8: Ulehlost byla měřena ve svislém tlaku v kilogramech pro plochu 1 cm² pětibodovým pružinovým hutnoměrem (podle Kačinského, modifikace Špičková) a byla roztržena na ulehlost: mírnou do 15 kg/cm², střední od 15 do 30 kg/cm² a silnou nad 30 kg/cm².

Vlastní práce

Rozdíly v orebních odporech za různých půdních stavů jsou poměrně značné. Rozdílnost spočívá v těchto půdních faktorech: v zrnitosti, v genetickém typu, ve vlhkosti, v šterkovitosti, v ulehlosti, v humóznosti, v hloubce orby.

Vliv zrnitosti půdy

Písky :

Jde většinou a písčité půdy nesoudržné až málo soudržné nebo o váté písky. Zahrnují se sem půdy s obsahem jílovitých částic (I. kategorie v %) do 15 %. Zpravidla jsou to půdy nivní.

U písků se pohybují průměrné hodnoty odporů od 19,8 do 40,95 kg/dm², v celkovém průměru je 27,53 kg/dm².

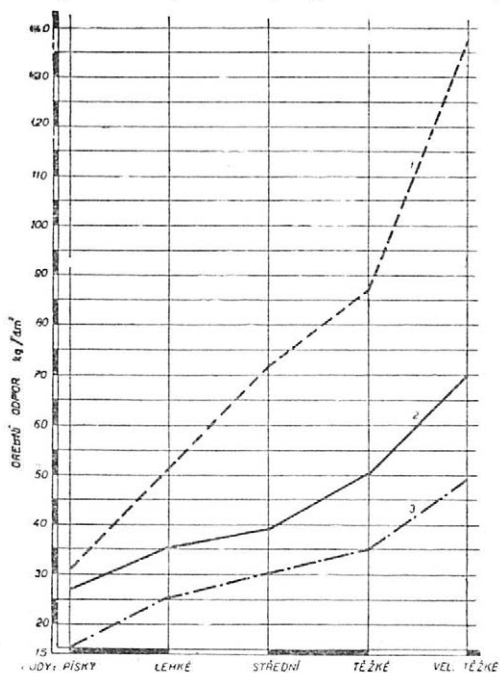
Nejnižší hodnoty odporů jsou u naplavených sypkých nebo vátých písků, zvyšují se vlivem vlhkosti a zvýšeného obsahu humusu i vlivem jílovitohlinitých částic. V celku však u písků rozdíly v odporových hodnotách jsou nejmenší ze všech druhů půd.

Podobně i rozkyvy maximo-minimálních odporových hodnot jsou u písků nejnižší a obnášejí 15,53 kg/dm², přičemž nejvyšší maximální hodnoty obnášejí 31,32 kg/dm² (ojedinele až 40,62), nejnižší (minimální) hodnoty obnášejí v průměru 15,78 kg/dm² (ojedinele 7,47).

Lehké půdy :

Spadají sem půdy hlinitopísčité až písčitohlinité s obsahem jílovitých částic od 15 do 30 %. Jsou to půdy na lehčích půdách diluviálních vrstev, na zvětralinách žul, rul a jiných matečních hornin. Zpravidla jsou to půdy hnědozemního nebo podzolového typu nebo

1. Průměry orebních odporů a maximo-minimálních rozkyvů podle druhů půd
1 — absolutní maximum; 2 — průměry orebních odporů; 3 — absolutní minimum



neurčitěho genetického typu. Soudržnost je zpravidla velmi nízká.

V celkovém průměru zde mají orební odpory hodnotu 35,68 kg/dm², ale jinak se tyto průměry pohybují od 24,56 do 53,49 kg/dm².

Nejnižší průměry se objevují v písčitých nesoudržných půdách, ale se zvyšovanou soudržností a současně s přibývajícím obsahem jílovitohlinitých částic se průměry zvyšují, např. v lehkých černozemích, popř. v naplavených půdách nebo v podhorských svahovitých lehčích splaveninách. Nejvyšších hodnot dosahují průměry v lehkých zasolených půdách nebo v ulehčích lehčích půdách hornatějších poloh.

Nejnižší (minimální) výkyvy odporových hodnot obnášejí v průměru 25,94 kg/dm² (ojedinele 17,51 kg/dm²).

Střední půdy :

Podle zrnitosti spadají sem půdy s obsahem jílovitých částic (I. kat.) od 30 do 45 %. Jsou to půdy zpravidla vytvořené na diluviálních hlínách, na zvětralinách ze žuly, ruly, permských a devonských útvarů. Podle genetických typů jsou to půdy černozemní, hnědozemní, podzolované nebo někdy i zrnitostně lehčí slínovatky. Soudržnost je rozdílná, zpravidla střední, někdy však i zvýšená, zejména u půd hnědozemních nebo pomíšených slínovatek. Rovněž uléhavost se u těchto středních půd někdy značněji zvyšuje.

Celkový průměr odporů je $39,43 \text{ kg/dm}^2$, ale jinak průměrné hodnoty odporů se pohybují od 23 do $80,87 \text{ kg/dm}^2$.

Nejnižší průměry odporů, tj. 23 kg/dm^2 , se projevují v lehčích svahovitých hlínách nebo v hlinitých humózních naplaveninách. Průměry odporů se pak zvyšují na $31-37 \text{ kg/dm}^2$ u černozemí na spraších nebo ve vyšších polohách na svahovitých ulehlejších půdách. Dále se zvyšují u hnědozemí nebo degradovaných černozemí na spraších na 43 až 51 kg/dm^2 a nejvyšších hodnot dosahují průměry $63-80 \text{ kg/dm}^2$ na hlinitých půdách zasolených (na Slovensku).

Ve středních hlinitých půdách se zvyšují též hodnoty rozkyvů maximomínimálních hodnot na $34,78 \text{ kg/dm}^2$, přičemž absolutní výkyvy maxima dosahují v průměru $72,68 \text{ kg/dm}^2$ (ojediněle až $115,48 \text{ kg/dm}^2$), absolutní výkyvy minima dosahují v průměru $30,73 \text{ kg/dm}^2$.

Těžké půdy :

Podle zrnitosti jsou to půdy jílovitohlinité, popř. jílovité, s obsahem jílovitých částic (I. kat.) od 45 do 60 %. Jsou to těžší půdy na deluviálních náplavech, na zvětralinách a deluviálních vrstvách z čedičů, karpatského flyše, křídového a permského útvaru, karbonských, kulmských, algonkických břidlic apod. Jde o půdy hnědozemní, slínovatky pravé, pomísené, humózní, přepravené apod. Soudržnost i uléhavost je povšechně již zvýšená, ale je v souvislosti s obsahem humusu, vápna a tmelivých látek, např. železitých, v půdě.

Celkový průměr odporů je $50,04 \text{ kg/dm}^2$, ačkoli jinak průměrné hodnoty odporů kolísají od $29,54$ do 77 kg/dm^2 . Nejnižší hodnoty průměru odporu kolem $29-37 \text{ kg/dm}^2$ se objevují na půdách černozemního až podzolového charakteru při jílovitější zrnitosti. Zvyšují se v půdách hnědozemních na 47 až 56 kg/dm^2 a nejvyšších hodnot ($62-74 \text{ kg/dm}^2$) dosahují v permských červenkách a v solných půdách slovenských nebo v některých abnormálně uléhavých permských červenkách, humózních slínovatkách — tzv. borovinách, rendzinách apod. Z horských poloh jsou zde např. zastoupeny některé nehumózní zvětralininy karpatského flyše, poměrně těžké, které vystupují častěji ve vyšších rovinatých polohách Karpat nebo v podhorských svahovitých splaveninách.

Rozkyvy maximo-minimálních hodnot se zvyšují na $49,11 \text{ kg/dm}^2$, přičemž absolutní maximální výkyvy dosahují v průměru až $87,98 \text{ kg/dm}^2$ (ojediněle až $204,15 \text{ kg/dm}^2$) a absolutní výkyvy minimálních hodnot dosahují v průměru $35,72 \text{ kg/dm}^2$.

Velmi těžké půdy :

Zrnitostně jsou to půdy jílovité až jíly s procentickým obsahem jílovitých částic (I. kateg.) od 60 až přes 75 %; vystupují hlavně na křídových zvětralinách a slínech, na zvětralinách karpatského flyše, vápenců, břidlic, čedičů, permského útvaru, na nivních náplavech. Podle genetických typů jsou to převážně půdy slíno-

vatky buď pravé, humózní přeplavené, degradované, pomísené nebo těžké nivní náplavy. Soudržnost i uléhavost je celkově vysoká, ale může být snížena vlivem vyššího obsahu humusu a vápna v půdách, nebo zhoršena vlivem vazných sloučenin (železitých aj.) nebo vzájemným pomísením nevhodných půd.

Celkový průměr odporů je $69,96 \text{ kg/dm}^2$, ačkoli jinak průměrné hodnoty odporů kolísají od $37,84$ do $165,12 \text{ kg/dm}^2$.

Nejnižší hodnoty průměrů odporů kolem $38-47 \text{ kg/dm}^2$ se vyskytují v humózních přeplavených slínovatkách (borovinách) nebo v zrnitostně těžkých hnědozemních půdách. Zvýšené průměrné hodnoty $53-66 \text{ kg/dm}^2$ jsou zejména v humózních borovinách, popř. v permských červenkách nebo v některých rendzinách. Průměrné hodnoty se dále zvyšují ve velmi těžkých červenkách, kde dosahují průměry odporů až 87 kg/dm^2 . Nejvyšší průměrné hodnoty jsou v pomísených a nehumózních rendzinách, kde průměrné hodnoty dosahují $90-95 \text{ kg/dm}^2$ a ojediněle někdy až i 165 kg/dm^2 .

Rozkyvy všech hodnot se značně zvyšují. U maximo-minimálních hodnot dosahují v průměru až 104 kg/dm^2 , přičemž absolutní maximální výkyvy dosahují v průměru až $140,13 \text{ kg/dm}^2$ (ojediněle až $248,33$, někdy i $322,77$), absolutní minima naproti tomu $49,76 \text{ kg/dm}^2$.

Kamenité půdy:

Zrnitostně jsou to půdy téměř všech druhů, kde hlavním ukazatelem je obsah kamení v ornici i v následném podorníci. U těchto kamenitých půd se předpokládá skalnatý podklad, aby radlice pluhu zachycovaly za skálu nebo balvany (např. žulové). Obsah kamene v ornici se předpokládá alespoň 30 %. Kamením se rozumí větší šterk o průměru nad 30 mm. Pouhý volný šterk v ornici bez skalnatého podorníci nelze pokládat za kamenitou půdu. Přítomnost kamení ve velmi těžkých půdách slučuje vlastně dva nevhodné faktory pro orební odpory.

Všechny hodnoty u kamenitých půd poměrně značně kolísají. Celkový průměr je sice $60,16 \text{ kg/dm}^2$, ale rozkyvy průměrů naproti tomu jsou značně rozdílné a kolísají od $28,12$ do $168,78 \text{ kg/dm}^2$.

Nižší hodnoty odporů jsou v půdách s příměsí šterku, a to předně oblázkovitého a za zvýšených hodnot pak ostrohranného typu. Největší rozkyvy jsou tam, kde v podorníci nastupuje skála. Čím tvrdší je hornina, tím jsou rozkyvy vyšší a nestejnoměrnější.

Rozkyvy všech hodnot dosahují u maximo-minimálních hodnot $88,43 \text{ kg/dm}^2$, přičemž absolutní maximální výkyvy dosahují v průměru až $128,64 \text{ kg/dm}^2$ (ojediněle až $229,71$), absolutní minimální hodnoty v průměru naproti tomu $35,89 \text{ kg/dm}^2$.

Přehled všech půd:

V přehledu lze posuzovat průměrné hodnoty za základní (100 %) a ostatní výkyvy možno vztahovat k této hodnotě.

Tak např. průměry maximo-minimálních hodnot se odchyľují od středního průměru (100 %) u písků $\pm 28,20 \%$, u středních půd $\pm 44,10 \%$, u těžkých půd o $\pm 79,82 \%$ a u kamenitých půd o $\pm 68,50 \%$.

U průměrů absolutních maximálních hodnot dosahují výkyvy proti průměrným hodnotám (100 %) u písků $113,8 \%$ (ojediněle $147,6 \%$), u středních půd $184,3 \%$ (ojediněle $292,9 \%$), u těžkých půd $175,8 \%$ (ojediněle $407,9 \%$), u velmi těžkých půd $200,3 \%$ (ojediněle $354,9 \%$), u kamenitých půd $213,8 \%$ (ojediněle $381,8 \%$).

U průměrů absolutních minimálních hodnot dostupují výkyvy (proti průměrným hodnotám — 100 %) u písků 56,4 % (ojediněle 27,1 %), u lehkých půd 72,7 % (ojediněle 49,1 %), u středních půd 77,9 %, u těžkých půd 71,4 %, u velmi těžkých 71,1 % a u kamenitých 59,7 %.

Vliv půdní vlhkosti

Vliv půdní vlhkosti na odstupňování orebních odporů se zvyšuje od písků přes půdy střední, hlinité, do půd těžkých a velmi těžkých.

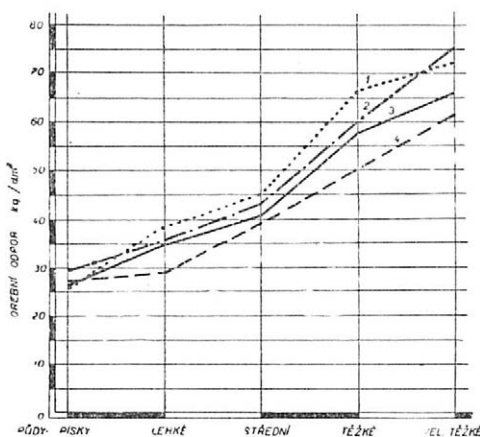
Rozdíly vlhkosti ve váhových procentech u jednotlivých druhů půd jsou pro výpočty orebních odporů uvedeny v tab. I.

Porovnáním těchto vlhkostních hodnot s údaji uváděnými v literatuře a v československé normě „Značení charakteru půd zpracovávaných mechanizačními prostředky“ se ukázalo, že hodnoty označující v normě půdní vlhkost se dostatečně nesrovnávají za mokra hlavně v půdách těžkých a velmi těžkých se skutečným stavem, kde za vlhkosti nad 30 % není zpravidla již možné traktorem půdu zpracovávat.

V půdách těžkých a velmi těžkých se při sledování působnosti vlhkosti neuplatňuje jenom zrnitost, ale současně i jiné půdní složky, např. obsah humusu, vápna apod. V půdách těžkých (a velmi těžkých) vlhkost v literatuře udávaná jako vlahá (20–30 %) je pro orbu vlastně již půdou mokrou a při vlhkosti nad 30 % (někdy již nad 25 %) stává se mnohdy již zcela nemožnou.

Kolísání orebních odporů v kg/dm^2 za různé vlhkosti v různých půdách je uvedeno v tab. II.

U všech půd jsou odpory v průměrech nejnižší za vlahé, příznivé vlhkosti. Zvyšují se za mokra u půd lehkých, středních, ale i u těžkých, u nichž nejvyšší odpory jsou však za sucha. U půd velmi těžkých bývají vlivem zvýšeného obsahu koloidů a lepidlosti odpory přibližně stejné za mokra i za sucha, ale v průměru



2. Průměry orebních odporů za různé vlhkosti podle druhů půd. Půda: 1 — suchá; 2 — mokrá; 3 — průměr; 4 — vlahá

I. Půdní vlhkost podle druhu půdy

Vlhkost půdní	Půdy		
	písčité a lehké	střední	těžké a velmi těžké
	vlhkost v %		
Suchá	5,34	8,93	17,32
Příznivá	9,06	15,24	25,09
Mokrý	15,95	19,86	—

II.

Vlhkost půdní	Půda			
	písčité		lehká	
	průměr	rozkyvy	průměr	rozkyvy
Suchá	26,1	19,0—37,1	38,5	25,0—51,0
Příznivá	27,3	23,5—33,9	29,8	24,1—36,4
Mokrá	29,9	24,3—35,9	36,0	27,3—54,1
Střední hodnoty	27,2		35,0	

jsou částečně vyšší za mokra než za sucha. U písků odpory za příznivé vlhkosti se přibližně rovnají odporům za sucha, ale zřejmě vyšší jsou pak za mokrého stavu písků. U velmi těžkých půd jsou odpory za mokra někdy vyšší než za sucha, což lze vysvětlit tím, že velmi těžká suchá půda se smršťováním rozpadá, takže se za sucha spíše rozdrubuje a snadněji oře než za mokra, kdy půda se stává vazkou, lepkavou, soudržnou, a tím obtížně zpracovatelnou.

Rozdíly v průměrných orebních odporech mezi půdou různé vlhkosti (příznivá — suchá — mokrá) jsou zjištěny tyto: u písků 3,81 kg/dm², tj. 14,— %, u lehkých půd 8,75 kg/dm², tj. 25,— %, u středních půd 6,12 kg/dm², tj. 14,6 %, u těžkých půd 16,86 kg/dm², tj. 23,8 % a u velmi těžkých půd 15,39 kg/dm², tj. 23,2 %.

Zjednodušením těchto hodnot jsou rozdíly u jednotlivých půd tyto: u písků 14 %, u lehkých až středních půd 20 %, u těžkých a velmi těžkých půd 25 %.

Podle těchto zjednodušených hodnot se jeví ta skutečnost, že rozdíly mezi vlhkostním stavem příznivým — suchým — mokrým se zvyšují od písků přes půdy střední (lehčí) do půd těžkých (velmi těžkých) rovnoměrně, přibližně po 5 %, tj. 14—20—25 %. Z toho vyplývá, že u písků jsou rozdíly odporů za suchého — mokrého stavu zřejmě nižší než u půd středních, kde se zvyšují rozdíly mezi stavem příznivým — suchým, popř. mokrým, a nejvyšších rozdílů dosahují u půd těžkých.

Považujeme-li orební odpory za příznivé vlhkosti za stav základní (100 %), možno počítat s výchyly odporů vlivem vlhkosti (sucha, mokra) u písků o ± 7 %, u lehkých-středních půd $\pm 11,20$ %, u těžkých a velmi těžkých půd o $\pm 14,67$ %.

Vliv humusu

Podobně jako u vlivu vlhkosti půdy, tak i u vlivu humóznosti půdy se zvyšují rozkyvy v odporech mezi půdami humózními a nehumózními od nejnižších rozdílů u písků přes půdy střední do nejvyšších rozdílů u půd těžkých, a zejména pak velmi těžkých. Rozdíly v orebních odporech jsou uvedeny v tab. III.

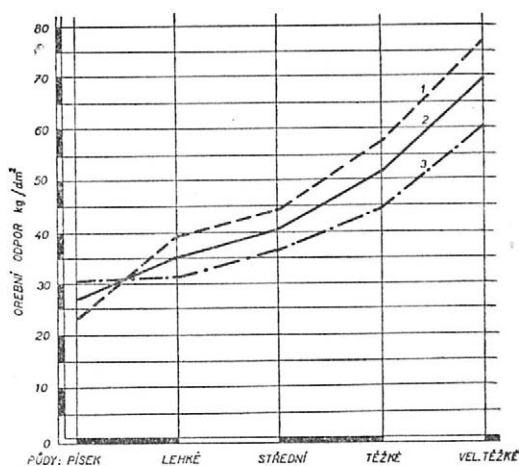
Vliv humóznosti na snižování orebních odporů se zvyšuje od lehkých — středních půd až do těžkých a velmi těžkých půd. V lehké a střední půdě je vliv humusu přibližně stejný, ale se stoupající jílovitostí se pak zřetelně zvyšuje a rozdíly v orebních odporech jsou zřetelnější. U písků vliv humusu působí spíše v opačném

II.

(orební odpory v kg/dm ²)					
střední		těžká		velmi těžká	
průměr	rozkyvy	průměr	rozkyvy	průměr	rozkyvy
45,7	40,0—50,0	66,9	29,4—142,0	73,9	62,2—82,1
39,6	26,4—52,5	50,1	38,0—136,5	61,5	46,2—85,0
43,5	26,3—73,5	60,7	35,1—91,6	76,8	67,5—84,4
41,9		58,5		66,5	

směru: písky nehumózní jsou ne-soudržné s nižšími odpory, kdežto humózní písky jsou soudržné s vyššími odpory.

V těžkých a zejména ve velmi těžkých půdách je vliv zvýšeného obsahu humusu na snížení odporů zřetelný i v praxi, při snadnější orbě, což má další zlepšující vliv i na strukturu, drobení, a tím současně na práci použitých typů pluhu U-22 nebo pluhu P-5-35. V nehumózních těžkých půdách jsou poměry opačné. Ovšem tyto příznivé vlastnosti humusu se objevují hlavně za příznivého nebo suššího stavu vlhkosti půdy. Jestliže v některých půdách s vysokým obsahem koloidního a fyzikálního jílu vznikne zvý-



3. Průměry orebních odporů v kg/dm² podle druhů půd, na půdách humózních a nehumózních. Půda: 1 — nehumózní; 2 — průměr; 3 — humózní

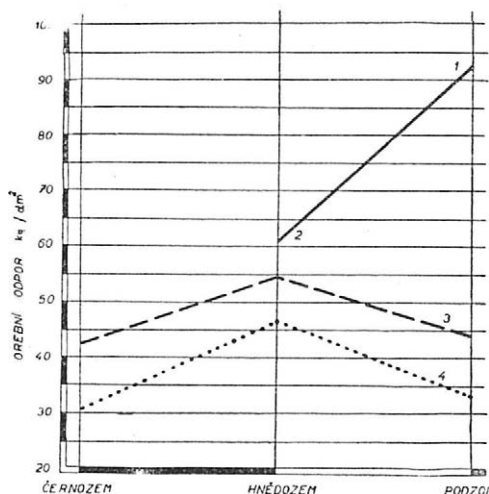
III.

Humóznost		Půdy				
		písčité	lehké	střední	těžké	velmi těžké
		orební odpory v kg/dm ²				
Humózní		30,92	31,60	36,72	45,25	61,25
Nehumózní		23,68	39,68	44,50	57,82	77,03
Střední hodnoty		27,37	35,91	41,30	52,53	69,36
Rozdíly	v kg/dm ²	—7,24	8,08	7,78	12,57	15,78
	v %	—26,45	22,50	18,83	23,92	22,75

šená vlhkost, pak koloidy (humusu) organického původu značně zvýší svou působnost a uplatnění zejména v lepivosti, přilnavosti na pluh, což pak může znamenat zvýšení odporů proti nehumózním půdám, které tak zvýšený obsah minerálních koloidů nemají. Proto vliv humusu v těchto těžkých půdách přesto, že je zřetelný na snížení odporů (za příznivé a suché vlhkosti), může za mokra a vlhkého stavu půdy jevit směr působnosti humusu v opačném směru.

Vliv genetických půdních typů

Vliv genetických půdních typů na orební odpory je poměrně složitý působením různých složek (mateční hornina, půdní druh) ovlivňujících povahu půdních typů.



4. Průměry orebních odporů v kg/dm^2 podle zrnitosti půdy na genetických typech. 1 — těžká slínovátka pomíšená nehumózní; 2 — těžká slínovátka humózní „borovina“; 3 — těžší; 4 — lehčí

plavených humózních slínovatek) proti slabě humózním slínovatkám odvápněným nebo pomíšeným jinými půdami.

Vliv humóznosti u jednotlivých půdních typů je ovšem též ovlivňován působností ročního období (zejména u půd méně humózních, uléhavých) a v předchozí stati uváděnou vlhkostí, čím se může např. za mokra uplatňovat humus v záporném smyslu.

U půdních typů černozem — hnědozem — podzol, ovlivněných podnebí a porostem, se projevuje působnost na orební odpory rozdílně na půdách středních a těžších v průměrných hodnotách odporů (viz tab. IV).

Z těchto hodnot zřejmě vyniká vliv zvýšené soudržnosti u hnědozemí, a tím i orebních odporů a snížených hodnot jednak u podzolů se sníženým obsahem vazných sloučenin železitých a jednak u černozemí se zlepšenou drobtovitou strukturou proti hnědozemím. Rozkryv u hlinitých půd je $16,15 \text{ kg/dm}^2$, což je od průměru $\pm 8,07 \text{ kg/dm}^2$, u jílovitohlinitých půd je $11,91 \text{ kg/dm}^2$, což je od průměru $\pm 5,95 \text{ kg/dm}^2$.

U půdních typů slínovatek — rendzin se zvýšenou jílovitostí je zřejmý vliv

Druh půdy	Typ půdy		
	černozem	hnědozem	podzol
	orební odpory v kg/dm ²		
Střední — hlinitý	30,55	46,70	34,57
Těžší — jílovito-hlinitý	43,11	55,02	44,31

obsahu humusu na průměry orebních odporů takto: u těžkých, silně humózních slínovatek — borovin 60,92 kg/dm², u těžkých, slabě humózních pomíšených slínovatek 93,39 kg/dm². Celkový rozkyv je tudíž 32,47 kg/dm², což je od průměru $\pm 16,24$ kg/dm².

Kromě těchto povšechných rozdílů orebních odporů ve stejných genetických typech vzniká v orebních odporech i v jiných technologických hodnotách (ulehlost, pevnost struktury atd.) zvětšená rozdílnost vlivem matečních hornin. Odlišně se např. u černozemí — hnědozemí — podzolů uplatňují vlivy spraší, proti horninám útvaru permského, vlivy břidličnatých hornin proti pískovcům, vlivy žulové horniny proti rulové hornině apod.

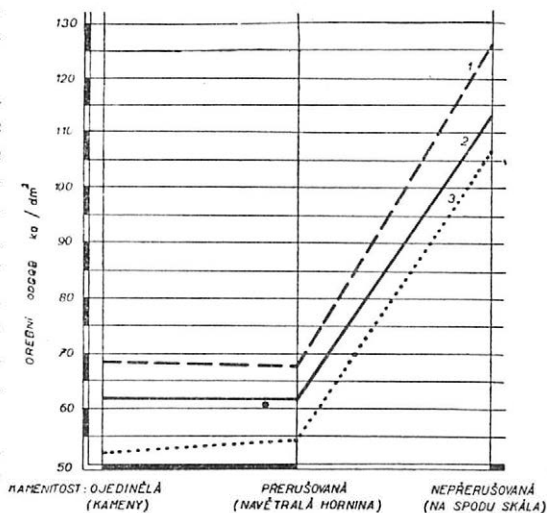
Hnědozemě, půdy permské, méně humózní odvápněné slínovanky vykazují mnohem větší sklon ke zhoršeným technologickým vlastnostem (odpory, soudržnost, hrudovitost) než půdy černozemní a humózní, středně těžké slínovanky.

Vliv šterkovitosti

Orební odpory poměrně značně kolísají nejen podle obsahu jílovitých částic (I. kateg.), ale i podle množství, velikosti a povahy skeletu v ornici i v podornici.

Šterkovitost se uplatňuje u všech půdních druhů. Jestliže je v ornici pouze volný šterk bez tvrdé horniny v podornici, jde spíše o půdy šterkovité, kde při větším množství šterku může dojít k částečnému zvýšení orebních odporů. Za půdy kamenité podle normy se pokládají ty, které mají zvýšený obsah kameň, alespoň přes 30 % (kamením se rozumí šterk o průměru větším než 30 mm).

Za kamenitou půdu v orebním směru lze považovat ty půdy, kde se předpokládá skalnatý podklad a při orbě mají radlice pluhu zachycovat za skálu nebo balvany (např. žulové nebo čedičové) nebo vyorávat



5. Průměry orebních odporů v kg/dm² podle šterkovitosti. Se zeminou: 1 — těžší; 2 — průměr; 3 — lehčí

kamení. Největší výkyvy v orebních odporech se dosahují právě v těchto půdách kamenitých se skalnatým podkladem, a jsou tím větší, čím déle se pluh s ním stýká a čím je skalnatý podklad tvrdší a méně zvětralý.

Tyto rozdíly ve šterkovitosti, kamenitosti, ve skalnatém podkladě se uplatňují pak i v číselných hodnotách orebních odporů. Zvýšené odpory způsobuje nezvětralý skalnatý podklad proti nezvětralemu. Proto i u ojedinělé kamenitosti v podorníci v podobě nezvětralých bludných kamenů jsou zpravidla vyšší než podklad navětralé horniny. Nejvyšších odporových orebních hodnot se však dosahuje v celistvém, nepřerušovaném, nezvětralem podorničním skalnatém podkladu.

Zvětralý podorniční podklad :

a) na žulovém drobivém podkladu je průměrný odpor	49,05 kg/dm ² ,
b) na rulovém podkladu (v lehčích až středních půdách)	
je průměrný odpor	54,67 kg/dm ² ,
c) na vápencovém (tvrdším) podkladu v těžších půdách	68,29 kg/dm ² .

Méně zvětralý podorniční podklad :

(ojedinělé kameny, popř. bludné kameny) :

a) na žulovém podkladu (v lehčích půdách)	52,48 kg/dm ² ,
b) na čedičovém podkladě (v těžkých až velmi těžkých půdách)	69,06 kg/dm ² .

Nezvětralý podorniční skalnatý podklad :

(nepřerušovaná kamenitost, skalnatý podklad, ornice šterkovitá) :

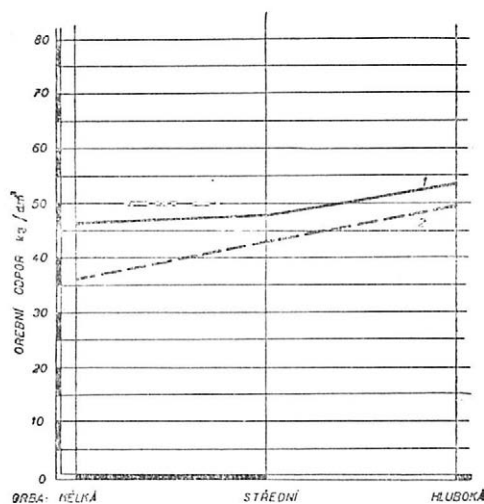
a) na rulovém podkladě (v lehčích půdách)	107,14 kg/dm ² ,
b) na vápencovém (tvrdším) podkladě v těžkých půdách	126,32 kg/dm ² .
Rozkyv v uvedených průměrných hodnotách odporů je	79,27 kg/dm ² .

U rozkyvů maximo-minimálních hodnot je průměrný rozkyv 89,43, ale maximální je až 127,39 kg/dm².

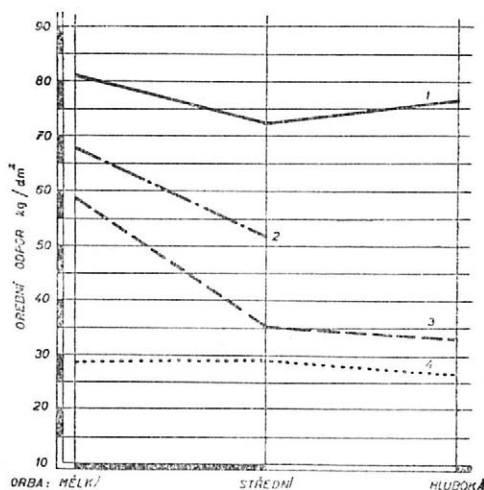
Vliv hloubky orby

Tím, že do hloubky ornice se zvyšuje ulehlost, tím se současně zpravidla zvyšují i orební odpory. To ovšem předpokládá normální přirozenou ulehlost se zvyšovanou tendencí od povrchu do hloubky ornice.

Jestliže však nastane přirozenými nebo umělými vlivy jiné rozdělení vrstev, mění se současně i odpory rozdílně v různých hloubkách. Tyto změny nastávají stoupající ulehlostí v povrchových vrstvách hlavně vlivem dešťů (kornatěním půdy) nebo zhutněním (uježděním) mechanizačními prostředky, vyschnutím a tím zvýšením soudržnosti. Spolupůsobí při tom současně povaha půdy a její sklon k zhutňování, soudržnosti. Tak např. v půdách těžkých, nehumózních tyto možné rozdíly nastávají zřetelněji než v půdách lehkých, písčitých nebo v těžkých půdách humózních apod. Výjimečně zřetelně to nastává v půdách zasolených, které vykazují zejména zřetelně velkou rozdílnost v soudržnosti vlivem zkornatění, vyschnutím apod. Solné půdy svou podstatou, vysokým obsahem sodných solí, mají velmi intenzivní sklon ke zkornatění, podobně některé glejové půdy, permské červenky, podzolové, popř. hnědozemní půdy pod vlivem různých sloučenin železa



6. Průměry orebních odporů v kg/dm^2 podle hloubky orby za přirozené normální ulehlosti. Půda: 1 — těžká; 2 — střední



7. Průměry orebních odporů v kg/dm^2 podle hloubky orby za povrchově ztuhnutí ornice. Půda: 1 — těžká; 2 — zaso-
lená; 3 — střední; 4 — písčitá

atd. Tento stav vyšší ulehlosti při povrchu proti spodnějším vrstvám kypřejším bývá mnohdy v létě a v podzimu častější než stav přirozený (povrch kypřejší než spodek).

Zvýšená přirozená uléhavost je odstupněna vlivem zvýšené jílovitosti. V písčitých půdách je tato rozdílnost mezi různými vrstvami ornice nejmenší, stoupá u půd středních a nejvyšší je v půdách těžkých, nehumózních.

Dokladem této přirozené normální ulehlosti, zvyšované od povrchu do hlubší ornice, jsou průměry odporů uvedené v tab. V.

V.

Orba		Průměry orebních odporů v půdách		
		písčitých	středních	těžkých
		v kg/dm^2		
mělká	15 cm	29,14	36,05	47,69
střední	20 cm	29,78	43,15	47,80
hluboká	25 cm	— —	49,84	53,77

Poměrně častěji se stává, že mělká orba se z hutnělým povrchem ornice vykazuje vyšší odpory než hluboká orba, která zasahuje do orniční spodní vrstvy, která je drobivější, kypřejší (často vlivem strukturotvorného prostředí) a vykazuje menší orební odpory. To se projevuje zejména tam, kde půdy mají sklon k silnému kornatění, např. v solných půdách.

V písčitých půdách jsou rozkyvy odporů mezi orbou mělkou 29,14 a hlubokou 27,08 kg/dm^2 (nejmenší rozkyv v průměrných odporech 2,06 kg/dm^2), i když se ukazuje v povrchových vrstvách poněkud vyšší ztuhnutí než v hlubších vrstvách.

Střední půda :

Ve středních půdách mohou nastat častěji rozdíly mnohem vyšší (mezi zhutnělým povrchem a kypřejší spodní ornici), zejména když v těchto průměrných odporech jde o soudržnou vyprahlou povrchovou vrstvu ornice.

Orba mělká 59,02 kg/dm²; orba střední 35,45 kg/dm²; orba hluboká 34,17 kg/dm². Zde dostupuje rozkvy až 24,85 kg/dm².

Půda velmi těžká :

Ve velmi těžkých půdách, i když zhutnění povrchové vrstvy je zde zjevné, nedochází v průměrných hodnotách k výrazně větším rozkvyům.

Orba mělká 80,72 kg/dm² (bez přihlížení k výjimečným případům 77,36); orba střední 73,43 kg/dm²; orba hluboká 76,59 kg/dm². Rozkvy odporů je zde 4,13 kg/dm². V nehumózních těžkých půdách může však dostoupit někdy tento odpor v povrchových zhutnělých vrstvách až 124,35 kg/dm², což ovšem rozkvy proti spodním vrstvám ornice značně zvýší.

Zasolená půda :

Orba mělká 68,03 kg/dm²; orba střední 52,19 kg/dm². V těchto zasolených půdách, podobně jako v půdách velmi těžkých, nehumózních, může dostoupit odpor v povrchové vrstvě ornice až 111,64 kg/dm² (zejména po vyschnutí), a tím pak rozdíl proti spodní ornici se zejména zvýší.

Ze všech těchto případů je zjevné, že povrchové vrstvy ornice po zvýšení své soudržnosti (pod různými vlivy) mohou dostoupit při orbě mnohem vyšších odporů (až dvojnásobně) než kypřejší vrstvy spodní ornice při hlubší orbě. Proto nemusí vždy hluboká orba vykazovat větší odpory nežli mělká orba a ve mnohých případech je tomu zpravidla opačně.

Jedině kde jde o normální přirozenou ulehlost, zvyšovanou od povrchu do spodní ornice, jsou i odpory postupně do hloubky vyšší, jak je to uvedeno v prvních dvou příkladech (v půdách středních a těžkých).

Vliv půdní ulehlosti

Podobně jako se stoupající hloubkou orby se zvyšuje ulehlost a tím současně i orební odpory, tak i s celkovou ulehlostí ornice se zřejmě zvyšují odpory.

Sledovali jsme ulehlost: mírnou do 15 kg/dm², střední 15–30 kg/dm² a silnou nad 30 kg/dm².

Ulehlost souvisí jak se zrnitostí, tak i s genetickým půdním typem a s vlastní podstatou půdy. Proto rozdíly v ulehlosti jsou značnější jednak mezi písiky, hlínami, jílly, jednak mezi černozeměmi, hnědozeměmi, podzoly, slínovatkami humózními, nehumózními, půdami oglejenými, solnými apod. Obsah humusu, sloučenin vápenatých, železitých a solných je velmi rozhodující pro ulehlost, a tím současně i pro odpory. Ulehlost je proměnlivá nejen vlivem vlhkosti, ale i působením ročního období, což se dotýká i vlastních půdních odporů.

Ulehlost má s půdními odpory úzký vztah a poměr. Ovšem velmi zde záleží, jakým způsobem (typy přístrojů) je zjišťována ulehlost a odpory orební. Ulehlost je měřena přístrojem Kačínského (modifikace Špičkova) s tuhými hroty, kdežto odpor pak ostrou radlicí.

Nejnižší hodnoty odporů se projevují v písčích, kde jsou i nejmenší rozkyvy mezi půdami s různou ulehlostí: za příznivého stavu písčitých půd je $23,09 \text{ kg/dm}^2$, ve středně ulehlých půdách $30,72 \text{ kg/dm}^2$, v silně ulehlých půdách $36,63 \text{ kg/dm}^2$. V průměru je to $28,59 \text{ kg/dm}^2$ a celkový rozkyv činí $12,54 \text{ kg/dm}^2$.

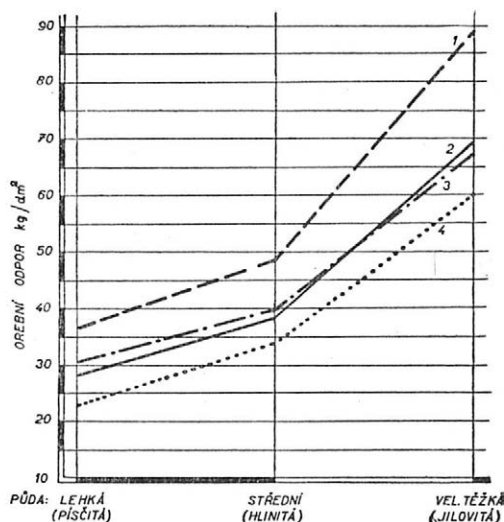
Ve středních hlinitých půdách jsou rozdíly v odporech při různé ulehlosti za příznivého stavu půd $34,01 \text{ kg/dm}^2$, ve středně ulehlých půdách $40,22 \text{ kg/dm}^2$, v silně ulehlých půdách pak $48,33 \text{ kg/dm}^2$. V průměru je odpor $39,22 \text{ kg/dm}^2$, celkový rozkyv je $14,32 \text{ kg/dm}^2$.

Ve velmi těžkých půdách jsou rozdíly v odporech za různé ulehlosti: v nakypřených půdách $59,61 \text{ kg/dm}^2$, ve středně ulehlých půdách $67,26 \text{ kg/dm}^2$, v silně ulehlých půdách $88,97 \text{ kg/dm}^2$. V průměru je odpor $69,06 \text{ kg/dm}^2$, celkový rozkyv je $29,36 \text{ kg/dm}^2$.

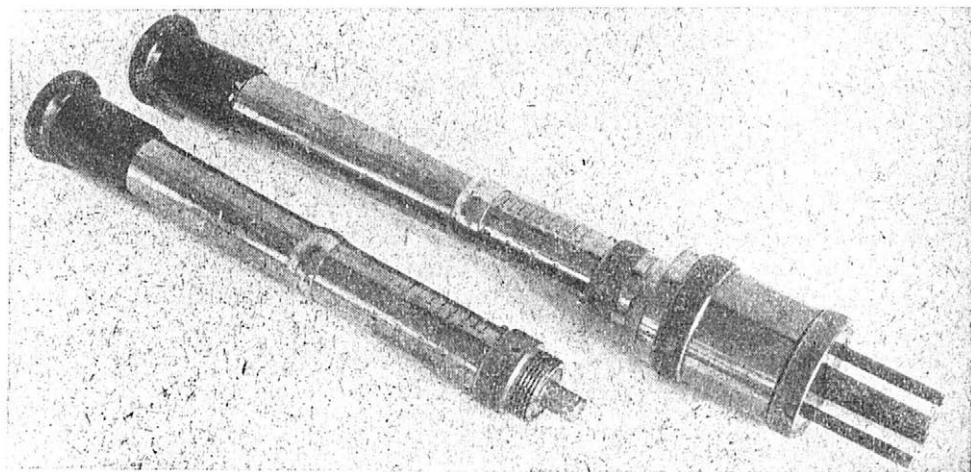
Srovnáním odporů písčitých půd s velmi těžkými jílovitými je zřejmo, že hodnoty rozkyvů mezi nakypřeným a ulehlým stavem se někdy téměř zdvojnásobují.

Z á v ě r

Povaha půdy se uplatňuje nejen v orebních odporech, ale i v rozdílných způsobech zpracování, v ekonomice obdělávacích zákroků, a tím i v potřebě těchto zákroků. Získaných hodnot lze využít nejen v zemědělském provozu, ale i v konstrukčních pracích orebního,



8. Průměry orebních odporů v kg/dm^2 při různé ulehlosti podle druhů půd. Ornice: 1 — silně ulehlá; 2 — průměr; 3 — středně ulehlá; 4 — slabě ulehlá



9. Hutnoměr k měření půdní ulehlosti

popřípadě i jiného nářadí zasahujícího do půdy. Rovněž je možno jich využít pro sestavení normy orebních odporů.

Hodnoty a diagramy jsou podkladem pro mapování orebních odporů různých obvodů (i celostátně) pro účely agrotechnické, konstrukčně výrobní, plánovací za využití půdoznaleckých a terénních podkladů (půdní druhy, typy, vlhkost, členitost). K mapování lze využít průměrných hodnot a odchylky lze vyjádřit oblastními koeficienty nebo tabulkami. Oblastní i celostátní mapování orebních odporů může značně přispět k plánování soustavy obdělávacích strojů, jejich výroby i k jejich oblastnímu rozmisťování. Mimoto by zpřesnilo plánování i směrnice agrotechnických zákroků, postupu polních prací, pracovní organizace a potřeby mechanizačních prostředků.

Souhrn

Povaha půdy se uplatňuje nejen v orebních odporech, ale i v rozdílných způsobech zpracování, v ekonomice obdělávacích zákroků, a tím i v potřebě těchto zákroků. Získaných hodnot lze využít nejen v zemědělském provozu, ale i v konstrukčních pracích orebního, popř. i jiného nářadí zasahujícího do půdy.

V číselných přehledech se projevuje u orebních odporů vliv půdní zrnitosti, jednak v jejich průměrech u půd písčitých 27,53 kg/dm², lehkých 35,68, středních 39,43, těžkých 50,04, velmi těžkých 69,96, kamenitých 60,16; jednak v rozkyvech maximálních hodnot u půd písčitých 31,32 kg/dm², středních 72,68, těžkých 87,98, velmi těžkých 140,13 (ojediněle 248,33 a někdy 322,77), kamenitých 128,64; jednak v rozkyvech minimálních hodnot u půd písčitých 15,78 kg/dm² (ojediněle 7,47), lehkých 25,94, středních 30,73, těžkých 35,72, velmi těžkých 49,76, kamenitých 35,89 kg/dm². Tím dochází i k rozdílným rozkyvům mezi maximo-minimálními hodnotami, a to u půd písčitých 15,53 kg/dm², lehkých-středních 34,78, těžkých 49,11, velmi těžkých 104,00, kamenitých 88,43 kg/dm².

Vlivem půdní vlhkosti (půda vlahá, suchá, popř. mokrá) kolísají odpory u půd písčitých od 26,11 do 29,92 kg/dm², u lehkých 29,78—38,53, středních 39,61 až 47,73, těžkých 50,07—66,93, velmi těžkých 61,45—76,84 kg/dm².

Vlivem humusu (v půdách humózních a nehumózních) kolísají odpory u půd písčitých od 30,92 do 23,68 kg/dm², lehkých 31,60—39,68, středních 36,72—44,50, těžkých 45,25—57,82, velmi těžkých 61,25—77,03 kg/dm².

Vliv genetických půdních typů se projevuje v rozdílech průměrů odporů na půdách lehčích až středních, u černozemí od 30,55 do 43,11 kg/dm², hnědozemí 46,70—55,02 kg/dm², podzolů 34,57—44,31. U těžkých slínovatek jsou rozdíly odporů od 60,92 u humózních do 93,39 kg/dm² u pomísených slínovatek.

Vliv šterkovitosti-kamenitosti se projevuje v odporech jednak na zvětralém podorničním podkladě v půdách lehčích (žula) 49,05 kg/dm², středních (rula) 54,67, těžších (vápenec) 69,29; jednak na nezvětralém podkladě v půdách lehčích (rula) 107,14, těžších (vápenec) 128,32; jednak s ojedinělou balvanitostí v podorničním podkladě v půdách lehčích (žula) 52,48, těžších (čedič) 69,06 kg/dm².

Vliv hloubky orby (mělké přes střední do hluboké) se projevuje v odporech jednak za přirozené normální ulehlosti ornice v půdách písčitých od 29,14 do 29,78 kg/dm², středních 36,05—49,84, těžkých 47,69—53,77; jednak za povrchového zhutnění ornice v půdách písčitých od 29,14 do 27,08, středních 59,02—34,17, velmi těžkých 80,72—76,59, zasolených 68,03—52,19 kg/dm².

Vlivem půdní ulehlosti kolísají odpory v půdách lehčích písčitých přes střední do velmi těžkých za příznivého stavu ulehlosti od 23,09 do 59,61 kg/dm², za střední ulehlosti od 30,72 do 67,26, za silně ulehleho stavu od 36,63 do 88,97 kg/dm².

Hodnoty a diagramy jsou podkladem pro mapování orebních odporů různých obvodů (i celostátně) pro účely agrotechnické, konstrukčně výrobní, plánovací, za využití půdoznaleckých a terénních podkladů (půdní druhy, typy, vlhkost, členitost). K mapování lze využít průměrných hodnot a odchylky lze vyjádřit oblastními koeficienty nebo tabulkami. Odlastní i celostátní mapování orebních odporů může značně přispět k plánování soustavy obdělávacích strojů, jejich výroby i k jejich oblastnímu rozmísťování. Mimoto by zpřesnilo plánování i směrnice agrotechnických zákroků, postupu polních prací, pracovní organizace a potřeby mechanizačních prostředků.

Došlo dne 22. 3. 1961.

Literatura

1. Svirčevskij: Využití strojního a traktorového parku. Knihovna ČSSS-STs, sv. 13, Praha 1951. — 2. Košák: Zkoušení zemědělských strojů. Nakl. techn. liter. Učební texty vys. škol, 1956. — 3. Špička a kolektiv: Výzkum vlivu přírodních činitelů na obtížnost orby (Výzkumné práce VÚRV - Ruzyně 1957). — 4. Špička, Havlíčková, Brezová: Vypracování obtížnostních rayonů zpracovatelnosti půdy pro plánování STS (Výzkumná práce VÚZE Praha - VÚRV Ruzyně, 1954). — 5. Špička a kolektiv: Za lepší zpracování půd v ČSSR. ČSAZV - SZN, 1958.

Влияние изменения состояния грунтов на степень сопротивления почвы при вспашке

Колебания величины сопротивления почвы при вспашке являются значительными не только в среднем, но и, в частности, в амплитуде максимум-минимум. Нам было исследовано влияние различной зернистости почвы, влажности, гумусности, почвенных генетических типов, гравийности и каменности, затем влияние различной глубины вспашки и плотности почвы. Полученные результаты были не только вычислены, но и изображены в виде диаграмм. Указанные результаты применимы для целей сельскохозяйственной практики, в области конструкции и производства машин, в области механизации и стандартизации, путем нанесения на карты величины сопротивления почвы при районном планировании, при организации работ, при распределении машин и при экономической оценке.

Einfluß von Veränderungen des Bodenzustands auf den Bodenwiderstand beim Pflügen

Bedeutende Schwankungen des Bodenwiderstands beim Pflügen werden nicht nur bei den Mittelwerten, sondern insbesondere bei den maximal-minimalen Abweichungen beobachtet. Wir untersuchten den Einfluß der unterschiedlichen Kör-

nung, Feuchtigkeit, des Humusgehalts des Bodens, der genetischen Bodentypen, des Schotter- und Steinbesatzes, ferner die Einwirkung der unterschiedlichen Tiefe des Pflügens und der Bodenverdichtung. Die Werte werden nicht nur aufgezählt, sondern auch in Diagrammen veranschaulicht. Die Ergebnisse können in der landwirtschaftlichen Praxis, bei der Konstruktion und Fertigung von Maschinen, auf dem Gebiet der Mechanisierung und Normalisation und, mit Hilfe der Kartierung der Gebiets-Bodenwiderstandswerte beim Pflügen, auch bei der Planung, Arbeitsorganisation, bei der örtlichen Verteilung der Maschinen und ökonomischen Bewertung ausgenutzt werden.

Effect of Soil Conditions and their Variations upon the Specific Resistance at Ploughing

Variation of the specific soil resistance observed at ploughing is very significant and is reflected in mean values for individual runs, its minimum-to-maximum range being very wide. The article deals with the effect of the character and state of the soil upon its specific resistance. All important factors, as size of soil grains, moisture content, humus content, genetic features, presence of gravel and stones, cutting depth and compactness, have been studied and evaluated. The relations are presented in the form of diagrams and in figures. The results of the research work provide valuable information to management staffs on big farms, designers and manufacturers of farm machinery, workers responsible for farm mechanization and standardization of agricultural machinery etc. Soil maps indicating typical resistance can improve the planning methods, contribute to more efficient organization, better allocation of machines and more accurate economy analyses.

Studie o použití mikroklimatických podkladů při řešení ventilačního zařízení stáje a při hodnocení jeho účinnosti

Исследование использования микроклиматических предпосылок
при решении конструкции вентиляционной установки на скотном дворе
и при оценке ее эффективности

Studie über die Verwendung mikroklimatischer Unterlagen bei der Lösung von
Stallbelüftungsanlagen und bei der Bewertung ihrer Wirksamkeit

CSc. inž. Bohuslav KEŠNER
Laboratoř agrometeorologie, Praha

Úvod

V letech 1956—1960 byl řešen a ukončen výzkumný úkol, jehož cílem bylo nalézt vhodný způsob větrání velkovýkrmn prasat typu Gigant. Ve stájích tohoto typu bylo v tehdejší době vykrmováno ročně ca 72 tisíc kusů prasat a závažné poměry mikroklimatu způsobovaly značné snižování přírůstku. Proto bylo rozhodnuto vyzkoušet na jednom pavilonu velkovýkrmny ve Smiřicích n/L. vhodný způsob ventilace na podkladě důkladného rozboru mikroklimatických poměrů před i po zavedení nového systému větrání.

I když celý úkol byl zaměřen na vyřešení zcela konkrétního případu, může být metodického postupu při něm uplatněného použito v celé řadě dalších případů. Podle tohoto požadavku je zpracován tento příspěvek (výťah ze závěrečné zprávy).

Zpracování literatury z hlediska nároků příslušného druhu zvířat na podmínky vzdušného prostředí

V souhrnu lze požadavky na mikroklima stáje při ustájení prasat na výkrm vyjádřit takto:

Teplota vzduchu: Nejpriznivější teplota podle názorů jednotlivých autorů se pohybuje mezi 8 až 16° C. Je pochopitelné, že optimální stájovou teplotu se nepodaří v provozu vždy udržet v mezích optima. Dojde-li ke krátkodobému zvýšení nebo snížení teploty, nelze to považovat za škodlivé. Trvalejší vzestup stájových teplot nad 20° nebo trvalejší pokles pod 8° C projevuje se nepříznivě na přírůstcích prasat.

Vlhkost vzduchu: Proti určité nejednotnosti jednotlivých autorů na správnou výši teploty je naprostá shoda nejrůznějších autorů v otázce vlhkosti vzduchu. To se také projevuje ve shodnosti sovětských a německých norem, které vyžadují pro prasata na výkrm nejvyšší přípustnou hranici relativní vlhkosti vzduchu 75–80 %.

Proudění vzduchu: Tepelná bilance organismu není ovlivňována pouze teplotou a vlhkostí, ale i prouděním vzduchu. Vliv proudění vzduchu projevuje se zvětšením tepelných ztrát organismu konvekci a vypařováním potu.

V teplém a nejteplejším období roku, kdy teplota stájového vzduchu vystoupí nad 20° C, je zvýšená rychlost proudění vzduchu činitelem, který má příznivé účinky na organismus, jelikož umožňuje, aby se zbavil nadbytku tepla. V zimním období je však třeba požadovat, aby rychlost proudění vzduchu nepřestoupila 0,2 m/sec.

Teplota vnitřních povrchů stěn stáje: Čím chladnější jsou obvodové konstrukce stáje, tím větší je odnímání tepla z povrchu těl ustájených zvířat. Je třeba bezpodmínečně vyžadovat, aby tepelná izolace obvodových konstrukcí byla minimálně taková, aby nedávala předpoklady ke kondenzaci vodní páry na jejím vnitřním povrchu ani za extrémně studené zimy.

Teplota, vlhkost, proudění vzduchu a teplota stěn stáje ovlivňují hospodaření organismu teplem a je nutno je hodnotit jako činitele charakterizující termický režim prostředí. Správného termického režimu prostředí můžeme dosáhnout i při jiných hodnotách jeho jednotlivých komponentů. Určitá vůle je zde možná zvláště ve vztahu mezi teplotou vzduchu a teplotou obvodových konstrukcí stáje. Jsou-li obvodové konstrukce stáje důkladně tepelně izolovány, jsou jejich vnitřní povrchové teploty vyšší a tepelné ztráty organismu v jejich blízkosti nižší. Pak můžeme připustit nižší teplotu vzduchu než se uvádí v požadavku na teplotu stáje, abychom dosáhli stejného působení termického režimu prostředí, jako při teplotách normálně požadovaných a chladných stěnách.

Chemický režim vzdušného prostředí: Z hlediska požadavků správného mikroklimatu stájí je nutno uplatňovat požadavek maximálně přípustných koncentrací stájových plynů: kyslíčnicku uhličitého 0,25 %, amoniaku 0,0026 %, sirovodíku 0,001 %. Jakožto podklad pro řešení ventilačního zařízení stáje a volbu intenzity výměny vzduchu jsou údaje o maximálně přípustných koncentracích plynů již méně významné a nemohou ovlivnit technické řešení větracího zařízení. Způsob provedení stavby a větracího zařízení je určován tepelnou bilancí a stanovením potřebné intenzity větrání podle vlhkosti vzduchu. Je dokázáno, že při takové intenzitě větrání, která zajistí odvedení nadměrné vlhkosti vzduchu ze stáje, nevyskytují se ve stájích ani nadměrné koncentrace škodlivých plynů.

Podklady pro řešení ventilačního zařízení stáje

Stručný popis z dispozičního hlediska a stavebního řešení objektu

Tato část musí obsahovat především údaje potřebné k realizaci tepelné bilance stáje, tj. místně klimatické poměry a popis stavebních konstrukcí s ohledem na použité stavební hmoty a rozměry obvodových konstrukcí. Je nutné mít k dispozici stavební plány objektu.

Velkovýkrma Smiřice leží v těsné blízkosti Labe v rozsáhlé nížině, v nadmořské výšce 230 m. Komplex budov se skládá z deseti pavilónů, kotelny a přílehlých místností (vrátnice, kanceláře, hygienických zařízení a šaten). Na tento hlavní komplex navazuje v těsné blízkosti nemocniční pavilón a ošetrovna veterinárního lékaře.

Pavilóny jsou situovány podélnou osou ve směru východ-západ a jsou postaveny ve 2 řadách po pěti s přípravnými čelem ke střední komunikaci. Na opačných koncích pavilónů jsou pomocné místnosti (váha), které jsou spojeny komunikací po obvodu všech pavilónů.

Každý pavilón má půdorys 14,30 × 155 m. Pohled na podélnou frontu pavilónů je na obr. 1 (viz obrázková příloha). Střední část pavilónu tvoří průběžná chodba pro kolejový vozík, na kterou z obou stran navazují krmiště. Střední část je oddělena od postranních loží cihlovou zdí (30 cm) a je spojena pouze dveřmi do každého kotce. Podlaha v celé střední části (chodba a krmiště) i v pruhu každého kotce, který slouží jako kaliště, je betonová, v postranních ložích tvoří podlahu cihly kladené na plocho. Strop celého pavilónu je jednoplášťový. Tvoří ho krytina z vlnitého eternitu na dřevěném krovu, heraklit (5 cm) a omítka. V části stropu u obvodové zdi je škvárový násyp. Nad střední chodbou tvoří strop tzv. lucerna po celé délce pavilónu, která je kryta pouze vlnitým eternitem bez další tepelné izolace. Okna jsou umístěna jednak v obvodovém zdivu loží, jednak v průběžné „lucerně“.

Poměr plochy oken k ploše podlahy je 1 : 7,6. Okna jsou jednoduchá, dvojíte zasklená, netěsná. Obvodové zdivo je cihelné 45 cm, obroustranně omítnuté. Kromě oken jsou v obvodovém zdivu dvířka do výběhů z každého kotce. Dvířka jsou dvojíte, prkenná, netěsná. (Jsou patrna na obr. 1.)

Větrání pavilónu se má dít okny v ložích a ve střední „lucerně“.

Místně klimatická charakteristika

Podle Končeckovy mapy přirozených klimatických oblastí leží Smiřice v oblasti mírně teplé, mírně suché, převážně s mírnou zimou. Podle Atlasu podnebí ČSSR je možno klimatické poměry Smiřic zpřesnit dále takto:

Zimní období: Délka období s průměrnou teplotou 0°C a nižší — 65 až 70 dnů. Průměrný počet ledových dnů (s maximem teploty nejvýše $-0,1^{\circ}\text{C}$) — 30 až 40 dnů. Průměrný počet mrazových dnů (s minimem teploty pod $-0,1^{\circ}\text{C}$) — 100 až 110 dnů. V období prosinec až únor převládají tyto směry větrů: 1. západní 17 %, 2. severovýchodní 13 %, 3. jihovýchodní 12 %. Bezvětrných dnů je 24 %. Počet dnů se sněhovou pokrývkou je 50 až 60. Průměrné maximum sněhové pokrývky je 15 až 20 cm. Průměrná relativní vlhkost vzduchu v prosinci je 85 %.

Letní období: Délka období s průměrnou denní teplotou 15°C a vyšší je 80 až 100 dnů. Průměrný počet letních dnů (s maximem teploty 25°C a více) je 40 až 50. V období červen až srpen vanou nejčastější větry 1. západní 19 %, 2. severozápadní 13 %, 3. severovýchodní 12 %. Bezvětrných dnů je 25 %. Relativní vlhkost vzduchu v červenci je průměrně 70 %, ve 14 hod. 55 %.

Podle mapy oblastních teplot ČSN 060210 leží Smiřice v oblasti s uvažovanou teplotou (pro výpočet tepelných ztrát) — 15°C , tedy v nejteplejší oblasti.

Předběžné šetření o mikroklimatu stáje, ve které má být upraveno větrání

Mikroklimatická měření v této fázi je třeba zaměřit především na poznání závislosti stájové teploty na venkovní teplotě a k získání přehledu o vlhkostních poměrech ve stáji. V případě členitosti vnitřního uspořádání stáje zaměřit se na poznání rozdílnosti mikroklimatu jednotlivých částí.

Od února do prosince 1955 byla v několika pavilonech Gigantu ve Smiřicích průběžně sledována teplota a vlhkost vzduchu pomocí termohygrografů. Tak byl získán podrobný materiál o mikroklimatu pavilónů ve všech ročních obdobích. Základní údaje, které jsou zachyceny na sedmdesáti týdenních registračních páskách byly zpracovány tak, aby podaly přehledný obraz o mikroklimatu pavilónů s ohledem na jeho proměnlivost s časem, místem a provozem ve stáji.

Kromě dlouhodobých měření byly ambulantně zjišťovány další podrobnosti o mikroklimatu pavilónů. Byla měřena koncentrace plynů (CO_2 a NH_3) a proudění vzduchu.

a) Ve dnech 23. února až 15. května 1955 byl v pavilónu č. 10 registrován průběh teploty a relativní vlhkosti vzduchu jednak ve střední části pavilónu, kde jsou umístěna krmišť, jednak v postranních částech pavilónu na ložích.

Teplota v ložích byla v celém období vyšší než v krmích. Průměrná teplota za celé období v ložích byla $11,4^{\circ}\text{C}$, v krmích $6,0^{\circ}\text{C}$, lože byla tedy v průměru o $5,4^{\circ}\text{C}$ teplejší než krmisť. Toto zvýšení teploty je třeba přičíst produkci tepla ustájenými prasaty, která se převážnou dobu zdržují na ložích.

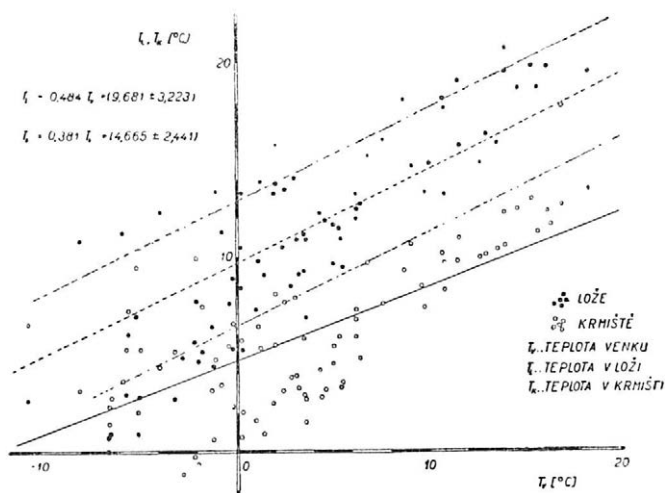
Průměrná relativní vlhkost vzduchu byla vyšší v krmích (82 %) než na ložích (73 %). Skutečný obsah vodní páry ve vzduchu (absolutní vlhkost) je však naopak vyšší na ložích ($7,52\text{ g na } 1\text{ m}^3$ vzduchu) než v krmích $6,01\text{ g/m}^3$.

K posouzení vztahu mezi průměrnou teplotou venku a uvnitř pavilónu bylo použito regresních přímk, jejichž grafické znázornění je na obr. 4 (viz obr. příloha). Regresní přímky jsou vyjádřeny rovnicemi

$$T_l = 0,484 \cdot T_v + (9,681 \pm 3,223)$$

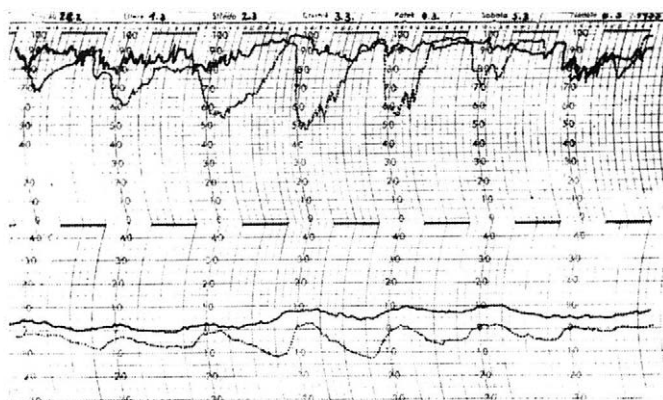
$$T_k = 0,381 \cdot T_v + (4,665 \pm 2,441)$$

kde T_l = teplota v loži, T_k = teplota v krmisti, T_v = teplota venku.



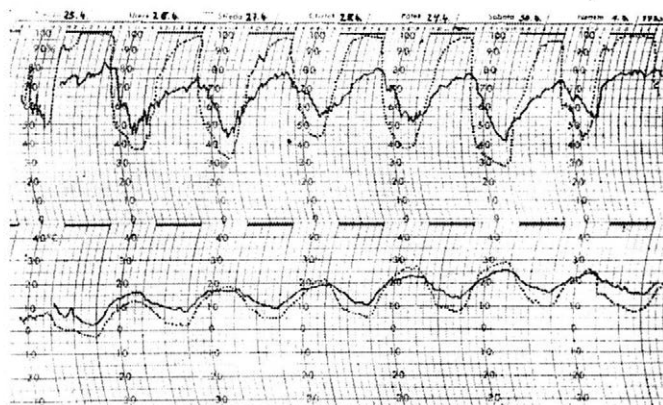
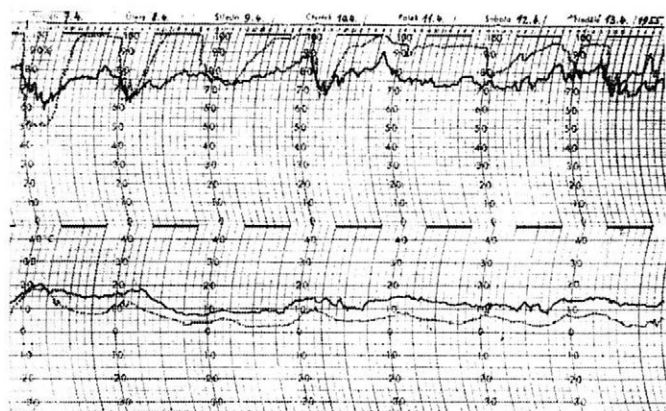
2. Závislost teploty v loži a krmisti pavilónu typu Gigant ve Smiřicích na teplotě venku (v období 23. II. — 15. V. 1955)

Nejzávažnější z tohoto zpracování výsledků je zjištění, že přirozený způsob větrání použitý u pavilónů typu Gigant má (vzhledem k jeho malé intenzitě) velmi malý vliv na změny teploty uvnitř pavilónů, zvláště v teplejším období. V části loží neuplatnil se prakticky vliv větrání na hodnoty teploty v ložích při venkovních teplotách mezi 13 až 26°C . V části krmíšť při venkovních teplotách mezi $3,8^{\circ}\text{C}$ až $11,8^{\circ}\text{C}$. Naproti tomu

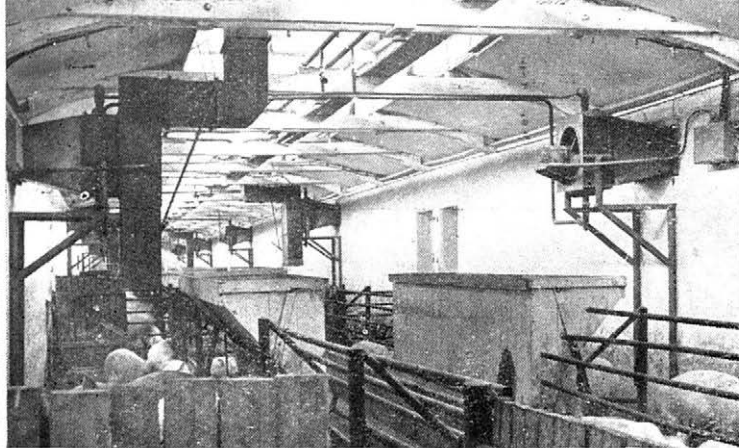


3. Teplota a vlhkost
vzduchu v loži pavilónu
a na základní stanici
(tečkovně) v mrazovém
období 28. II. — 6. III.
1955

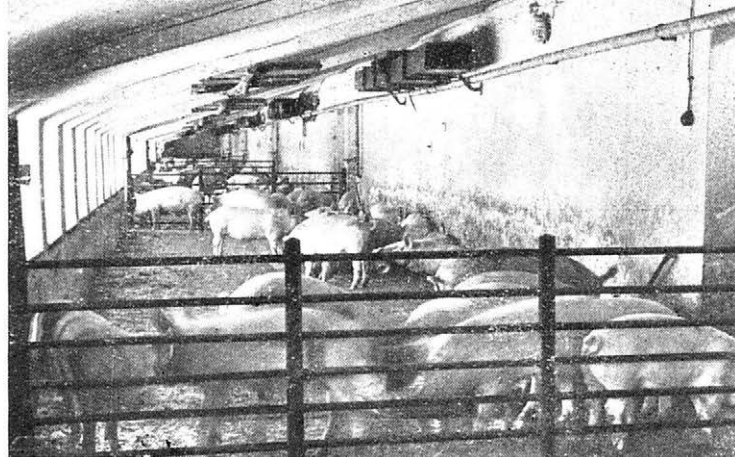
4. Teplota a vlhkost
vzduchu v loži pavilónu
a na základní stanici
(tečkovně) v předjar-
ním období 7. IV. — 13.
IV. 1955



5. Teplota a vlhkost
vzduchu v loži pavilónu
a na základní stanici
(tečkovně) při teplém
a slunečném počasí v ob-
dobí 25. IV. — 2. V. 1955



7. Ventilační teplovzdušné soupravy v krmišti pavilónů. Vlevo na obr. ventilační teplovzdušná souprava s funkcí zajišťovat přívádění venkovního vzduchu, jeho eventuální mísení se vzduchem stájovým a případné přehřívání



8. Rozvodné potrubí v ložích pavilónu



1. Velkovýkrmnna Smiřice n. L. Pohled na východní polovinu pavilónů ze strany ramp na odvážení výkalů

v chladném období projevoval se vliv přirozeného větrání na změny teploty v krmišti i v loži daleko citelněji. Velký rozptyl bodů závislosti patrný na grafu (obr. 2) při nižších venkovních teplotách svědčí o tom, že přirozeným větráním nelze v pavilónu zajistit ustálenou teplotu. Průběh regresních přímků názorně dále ukazuje, že při záporných venkovních teplotách, zvláště v nejchladnějším zimním období, nejsou v pavilónu předpoklady pro udržení optimální teploty (teplota klesá i pod 0°C uvnitř pavilónu).

b) Předchozí zpracování mikroklimatických měření se týkalo vždy průměrných denních hodnot teploty a vlhkosti. Pro doplnění obrazu o skutečné proměnlivosti těchto prvků během jednotlivých dnů byly vybrány registrační záznamy termohygrografů umístěných v ložích a venku ve třech odlišných obdobích roku:

V mrazovém období od 28. II. do 6. III. 1955 (obr. 3 — viz příloha):

Teplota venku pohybovala se po většinu období pod bodem mrazu, až -12°C . Pouze v poledních hodinách vystoupila někdy slabě nad 0°C . Na záznamu je vidět na první pohled protichůdný zjev, že v prvních třech dnech, kdy teplota venku neklesla ještě tak hluboko pod 0°C , byla teplota v loži nižší (-1 až $+3^{\circ}\text{C}$) než v následujících dnech, kdy mráz zesílil a teplota v loži naopak stoupla na 4 až 10°C . Vysvětlení tohoto rozporu nalezneme v horní polovině záznamu: v prvních třech dnech byla vlhkost vzduchu v loži nižší než v následujících dnech, i když venková vlhkost v těchto dnech naopak klesala. Uplatnila se zde intenzita větrání. V prvních dnech bylo větráno intenzivněji, vlhkost na loži byla mezi $80-90\%$, avšak teplota klesla pod žádoucí mez. V zájmu zvýšení teploty na loži bylo větrání omezeno a projevil se ihned vzestup vlhkosti, která v druhé polovině období se pohybovala mezi $90-98\%$.

Za teplejšího a vlhkého předjarního počasí od 7. 4. do 13. 4. 1955 (obr. 4 — viz příloha):

Průběh teploty a vlhkosti vzduchu v loži a venku, kdy teplota i vlhkost se pohybovaly v přijatelných mezích, svědčí o tom, že pavilón mohl být již dostatečně otevřen a větrán okny. I při vysoké venkové vlhkosti byla vlhkost lože pouze 70 až 80% .

Za prudkého oteplování při slunečném počasí beze srážek při nízké vlhkosti vzduchu od 25. 4. až 2. 5. 1955 (obr. 5 — viz příloha):

Ze záznamů je patrné velmi silné kolísání teploty a vlhkosti vzduchu během dne. Nízká vlhkost lože svědčí o důkladné možnosti provětrávání pavilónu. U teploty se však již v tomto období projevuje škodlivý vzestup teploty v loži až na 25°C .

Zhodnocení podkladových mikroklimatických měření v pavilónu typu Gigant

Provedená měření potvrzují již v úvodu naznačené nedostatky mikroklimatu konkrétními čísly a umožňují vytýčit zásadní požadavky na řešení větracího zařízení.

a) Mikroklima pavilónů je závažné zvláště v nejchladnějším a nejteplejším období roku. V zimě je hlavní závadou výskyt nízké teploty vzduchu při současně vysoké relativní vlhkosti. Již při venkovních teplotách slabě pod bodem mrazu vyskytovaly se v pavilónu teploty nižší než je optimum pro prasata na výkrm, tj. 8°C . Při silnějších mrazech klesala přechodně teplota i v pavilónech

pod bod mrazu. Současně vyskytovala se vlhkost vzduchu vysoko nad přípustnou mez a dosahovala 90—98 %.

Tato okolnost svědčí o tom, že pavilony nemohly být v zimním období dostatečně větrány dosud používaným zařízením (okny), jelikož větrání by mělo za následek další pokles teploty.

V létě je hlavní závadou výskyt příliš vysokých teplot v pavilónu, které již záhy po oteplení na jaře přesahují 20° C. Při velmi malém rozdílu mezi venkovní teplotou a teplotou v pavilónu je velmi ztížena funkce a účinnost přirozeného způsobu větrání okny, zvláště za bezvětrného počasí (v letním období je ve Smiřicích 25 % dnů bezvětrných).

b) Zjištěné rozdíly mikroklimatu uvnitř pavilónu (část loží a část krmíš) svědčí pro potřebu a účelnost větrat a přivádět venkovní vzduch především do části loží.

Tepelný obsah vzduchu je vyšší na ložích než v krmíštech (1 kg vzduchu obsahuje v ložích 6,6, v krmíštech 4,3 kcal). Tím jsou dány na ložích lepší podmínky pro ohřívání větráním přiváděného vzduchu v zimě. Přivádění vzduchu do loží bude mít za následek zvýšení rychlosti proudění vzduchu v této části pavilónu, což je zvláště v letním období velmi žádoucí.

c) Z uvedených důvodů je účelnější zavést větrací zařízení jako přiváděcí (nikoliv odsávací). Tento způsob má tyto výhody: 1. neovlivňuje nepříznivě stavební konstrukce a mikroklima pavilónu vytvářením podtlaku uvnitř pavilónu, 2. umožňuje jednak požadované usměrnění větráním přiváděného vzduchu, jednak i zvýšení rychlosti proudění v celém prostoru pavilónu, 3. umožňuje přiváděný vzduch ohřívát a dosáhnout tak při vhodném usměrnění vystupujících proudů vysušování stavebních konstrukcí pavilónu.

Tepelná bilance a výpočet větrání pavilónu pro 1000 prasat

Mikroklimatická měření nemohou dát odpověď na to, jaká má být intenzita větrání pavilónu. Proto bylo nutno provést bilanci tepla a výpočet větrání na základě nikoli konkrétních měření, ale na základě uvažovaných (průměrných) požadavků na mikroklima v daných klimatických poměrech.

Tyto propočty umožňují orientovat se napřed v otázce potřebné intenzity větrání a případného vytápění pavilónu, jakož i navrhnout takový způsob větrání, jak vyžaduje stavební provedení stáje. Výpočty byly provedeny podle zásad normy ČSN 060210 s ohledem na zvláštnosti stájí. Jsou shrnuty ve výsledné tab. I. a v grafu na obr. 6.

Tab. I obsahuje vlastní výsledek výpočtu tepelné bilance a výpočet potřebného větrání podle přebytku tepla, produkce vodní páry a kyslíčnicku uhlíčitého. Ve sloupci 6 v tab. I je udán výsledek tepelné bilance. Kaloricky je zde vyjádřeno, kolik tepla zbývá nebo se nedostává k tomu, aby bylo možno zajistit větráním pavilónu přijatelnou teplotu (sl. 1), při různých venkovních teplotách.

K usnadnění rozhodnutí o volbě správné intenzity větrání za různých předpokladů uvedených v tab. I slouží grafické vyjádření výsledků na obr. 6. Z průběhu křivek potřebné intenzity větrání zvolí se taková intenzita, která zajistí za každých podmínek přijatelné mikroklima v pavilónu. Z obr. 6 vidíme, že pře-

I. Tepelná bilance a výpočet větrání

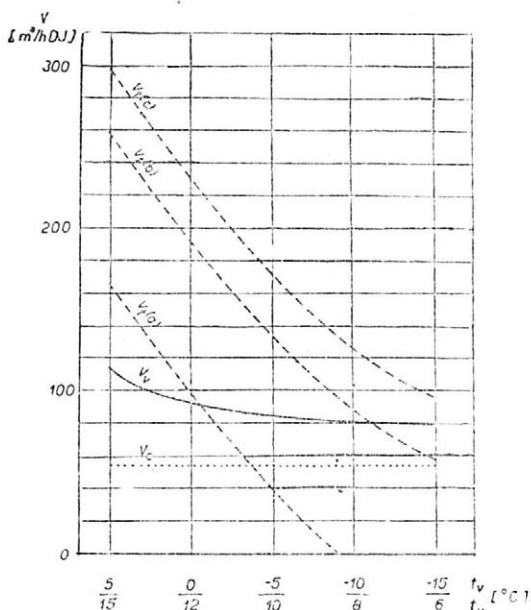
Objekt: Velkovýkrmna prasat Smiřice
pavilon č. 10

Obsazení stáje a) 1100 zvířat po 45 kg = 99 DJ
b) 1020 zvířat po 85 kg = 173 DJ
c) 990 zvířat po 125 kg = 247 DJ

Tepelná bilance a větrání při různých teplotních rozdílech:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	teploty			produkce tepla	tepelná ztráta	přebytek tepla	potřebné větrání podle			zvolené větrání	přebytek tepla při zv. větrání
	t_u	t_v	$t_u - t_v$	Q_p	Q_k	$Q_v = Q_p - Q_k$	tepla	vlhkosti	CO ₂		
	°C	°C	°C	kcal/hDj	kcal/hDj	kcal/hDj	$V_t = \frac{Q_v}{i(t_u - t_v)}$	$V_v = \frac{x}{x_u - x_v}$	$V_c = \frac{c}{c_u - c_v}$	V	$Q = (V_t - V) i \cdot (t_u - t_v)$
a	+15	+ 5	10	1200	686,15	513,85	165,75	112	56	165	0
	12	0	12	1200	820,13	379,87	102,11	90	56	102	0
	10	- 5	15	1200	1022,75	177,25	38,11	86	56	86	-223
	8	-10	18	1200	1226,14	-26,14	-4,68	78	56	78	-455
	6	-15	21	1200	1428,87	-228,87	-35,16	81	56	81	-753
b	15	5	10	1200	391,89	808,11	260,68	112	56	260	0
	12	0	12	1200	469,11	730,89	196,47	90	56	196	0
	10	- 5	15	1200	585,05	614,95	132,24	86	56	132	0
	8	-10	18	1200	701,54	498,46	89,32	78	56	89	0
	6	-15	21	1200	817,37	382,69	58,78	81	56	81	-149
c	15	5	10	1200	274,57	925,43	298,53	112	56	298	0
	12	0	12	1200	328,69	871,31	234,22	90	56	234	0
	10	- 5	15	1200	409,87	790,13	169,92	86	56	169	0
	8	-10	18	1200	491,49	708,51	126,97	78	56	126	0
	6	-15	21	1200	572,67	627,33	96,36	81	56	96	0

bytek tepla umožňuje větrat při vyšších teplotách venku více než je nutné z hlediska vlhkosti a CO_2 , avšak již při poklesu venkovní teploty přibližně na -2°C dochází k tomu, že se začíná nedostávat teplo k udržení správného mikroklimatu. Od tohoto momentu (průsečník křivek Vt [a] a Vv) vzniká při obsazení pavilónu prasaty o $\varnothing$ váze 45 kg takový rozpor v možnostech větrání pavilónu, který nelze odstranit jinak než zlepšením tepelné bilance pavilónu.



6. Diagram větrání pavilónů typu Gigant při obsazení 1000 prasaty

v zimě nedostatek tepla až 753 kcal/hod. DJ, tj. při zástavu pavilónu prasaty $\varnothing$ váhy 45 kg 74 547 kcal/hod.

Vzhledem k tomu, že pavilóny jsou v době před zástavem prázdné za účelem čištění a dezinfekce a v této době silně prochladnou, je třeba pavilón před zástavem napřed vytopit v krátké době na normální teplotu, což je v zimním období velmi naléhavé a žádoucí z hlediska zdravotního stavu zastavených prasat (váha kolem 45 kg). Proto je třeba kapacitu vytápěcího zařízení zvětšit pro tento účel nejméně o takový tepelný výkon, jaký mají ustájená prasata, tj. 1200 kcal/hod. DJ; pro pavilón tedy celkem ca 130 000 kcal/hod. Celkový požadovaný kalorický výkon k úhradě nedostávajícího se tepla činí tedy ca 200 000 kcal/hod.

Nedostatky v tepelné bilanci je možno odstranit: 1. zlepšením tepelně izolačních vlastností obvodových konstrukcí, 2. zvýšením počtu ustájených zvířat, 3. vytápěním. První způsob je velmi nákladný, druhý je vázán na potřebnou podlahovou plochu nebo žlabový prostor na 1 kus a souvisí těsně s používanou technologií výkrmu. Zvýšené obsazení souvisí i s dalším zvýšením potřebné intenzity větrání. V daných podmínkách je proto možné řešit situaci pouze vytápěním v nejchladnějším období roku.

Větrací zařízení a vytápění je třeba řešit tak, aby výměna vzduchu i vytápění bylo regulovatelné v širokém rozsahu, tak jak se mění potřeba větrání a vytápění během roku.

S přibývajícím váhou ustájených prasat zlepšuje se i možnost udržování správného mikroklimatu větráním natolik, že při průměrné váze prasat 85 kg dochází k rozporu mezi tepelnou bilancí a větráním až při venkovní teplotě -11°C (průsečník křivek Vt [b] a Vv na obr. 6). Při obsazení stáje prasaty $\varnothing$ váhy 125 kg je v pavilónu k dispozici již takový přebytek tepla, který umožňuje i při teplotě venku -15°C větrat více než je třeba k odvedení nadměrné vlhkosti.

Závěr výpočtu tepelné bilance a větrání: Větrací zařízení je třeba tak dimenzovat, aby v letním období zajistilo výměnu vzduchu až 300 m^3 za hod. DJ, tj. pro celý pavilón obsazený 990 prasaty nejvyšší obvyklé váhy 125 kg ca 74 000 m^3 za hod. Přitom je třeba uhradit

Technický popis ventilačního zařízení

Účelem zařízení je vytvořit optimální mikroklimatické podmínky ustájených prasat v pavilónu typu Gigant podle napřed uvedených požadavků.

Jelikož při Smiřickém Gigantu nalézá se kotelna ústředního vytápění a bylo po celém objektu rozvedeno, ale nepoužíváno ústřední vytápění pomocných provozů, bylo rozhodnuto instalovat pokusné zařízení právě na tomto objektu. Kotelna, která je vybavena 3 kotli UNI à 36 m², má i při špatném palivu výkon 1 000 000 kcal/hod., který není zcela využit k ohřívání vody, takže při uspořádání provozu může poskytnout požadovaný výkon pro vytápění pokusného pavilónu.

Stávající zařízení zůstalo ve strojovně zcela zachováno, byla pouze dodána čerpadla na vyšší dopravní výšku ($H = 6$ m v. sl.) a výkon 350 l/min., bylo pozměněno zapojení michacího potrubí, instalovány výškoměry pro kontrolu chodu čerpadel a teploměry s měřičem kondenzátu pro kontrolu spotřeby tepla. Rozvod potrubí z kotelny do pokusného pavilónu zůstal rovněž zachován na původní konstrukci.

Nové zařízení začíná u zlomu trasy potrubí před pavilónem 10. Zde bylo potrubí přerušeno a na úseku od kotelny ($\varnothing 76/83$) bylo napojeno nové $\varnothing 94$, které po vstupu do pavilónu je vedeno v ose střední chodby pavilónu těsně nad táhly krovu. Potrubí opatřené kondenzátory je vedeno ve spádu tak, že na konci pavilónu je odvětrávání. Všechny přípojky jsou provedeny tak, aby vzduch unikal z topných větracích souprav přímo do potrubí. Soupravy jsou seskupeny ve dvojicích a je možno je společně odpojit. Každou soupravu lze vypustit zátkou na zpětném potrubí.

Vytápěcí ventilační soupravy jsou voleny takového typu, který umožňuje velkou výměnu vzduchu při malém vzestupu teploty. Jsou to nástěnné vytápěcí soupravy s osovým ventilátorem o průměru 450 mm, na teplotu vodu 90/70° C. Ventilátor je poháněn elektromotorem 220/380 V — 0,5 kW. Souprava je uchycena na kovových opěrných konzolách. Výkon soupravy je 4000 m³/hod. vzduchu 15/36° C.

Na soupravy navazuje potrubí pro rozvádění vzduchu do prostoru pavilónu (u deseti cirkulačních souprav); k dalším 10 soupravám je kromě rozvodného potrubí napojeno i potrubí pro přívod venkovního vzduchu (ventilační soupravy).

Soupravy pro cirkulaci a event. ohřívání vzduchu v pavilónu: Tato souprava je zachycena na obr. 7 vpravo (viz příloha). Vzduch nasávaný ventilátorem ze střední části pavilónu je hnán přes vytápěcí trubky do redukčního kusu potrubí a po průchodu zdí do loží pavilónu. Zde je rozdělován stejnoměrně pomocí rozváděcího potrubí (obr. 8 — viz příloha).

Soupravy pro ventilaci, tj. pro přívod vzduchu s jeho eventuálním ohřátím: Tyto soupravy se liší od předchozích pouze tím, že ventilátorem nasávaný vzduch není odebírán ze střední části pavilónu, nýbrž příváděcím potrubím je možno nasávat venkovní vzduch. Pohled na takto uzpůsobenou soupravu je na obr. 7 vlevo (viz příloha). Příváděcí potrubí je vyvedeno jednak do okna střední „lucerny“, jednak ústí nad krmištěm. Pákovým zařízením je možno ovládat škrticí klapky a volit tak potřebné mísení venkovního a vnitřního vzduchu, který je pak vháněn do loží pavilónu.

Celkově je v pavilónu umístěno dvacet vytápěcích větracích souprav, včetně rozvodného potrubí. Pohled na toto zařízení je na obr. 7 (střední krmná chodba)

a na obr. 8 (lože pavilónu s potrubím pro rozvod vzduchu). Soupravy pro cirkulaci a přívod vzduchu jsou umístěny střídavě.

Ovládací zařízení: Chod ventilátorů je možno ovládat:

1. Vypínači umístěnými v místnosti pavilónu vedle přípravy krmiv: pomocí šesti vypínačů je možno zapojit chod nebo přepnout na dálkové ovládání z kotelny. Zapínat lze jednu nebo dvě třetiny cirkulačních i ventilačních aparátů nebo ventilátory všechny.

2. Dálkově z kotelny: Zapínání chodu ventilátorů děje se buď automaticky hygrostatem a termostatem umístěným v loži pavilónu, nebo ručně. *Termostat* zapíná v zimním období chod cirkulačních ventilátorů tehdy, klesne-li teplota v loži pavilónu pod nastavenou přípustnou mez. Chod těchto ventilátorů je na rozvodné desce v kotelně návěščen rozsvícením signální žárovky, což pro obsluhu v kotelně je příkazem k zapnutí čerpadla, které prohání teplou vodu pavilónem. Po vyhřátí pavilónu nad teplotu nastavenou na termostatu je chod ventilátorů vypnut a vypnutí je signalizováno na rozvodné desce v kotelně (signál pro vypnutí čerpadel). V letním období bylo téhož termostatu použito (po úpravě) k zapínání chodu ventilátorů při vzestupu teploty nad nastavenou hodnotu.

Hygrostat zapíná chod ventilátorů přivádějících venkovní vzduch v případě, že vlhkost vzduchu v loži vystoupí nad hranici nastavené relativní vlhkosti vzduchu v loži. Uvedení těchto ventilátorů do chodu je opět návěšeno v kotelně. Je-li v této době v chodu vytápění pavilónu, dochází současně i k ohřívání přiváděného vzduchu. K tomu stavu dojde tehdy, když současně s vysokou vlhkostí je v pavilónu i teplota vzduchu nižší než nastavená na termostatu. Při poklesu vlhkosti vypne se automaticky i chod ventilátorů pro přívod vzduchu.

3. Chod ventilátorů může se dvěma vypínači na rozvodné desce v kotelně vypnout, popřípadě přepnout z automatického na ruční spouštění.

Ověřování účinnosti větracího zařízení s ohříváním přiváděného vzduchu v provozních podmínkách velkovýkrmny

Založení srovnávacího pokusu

Po dokončení instalace ventilačního teplovzdušného zařízení v pavilónu č. 10 byl pavilón ve dnech 23. až 26. února 1959 obsazen 1383 prasaty o $\varnothing$ váze 44,4 kg. Před tímto zástavem byl pavilón půl roku prázdný. Dva dny před zástavem bylo uvedeno do chodu ventilační teplovzdušné zařízení, aby byl pavilón vytemperován. Aby bylo možno porovnat výsledky výkrmu v tomto pokusném pavilónu č. 10, byl vybrán jako kontrolní pavilón č. 7, ve kterém bylo od 29. ledna 1959 umístěno 1326 prasat o $\varnothing$ váze 43,8 kg.

Výchozí materiál pro srovnání výsledků výkrmů byl v podstatě stejný v pokusném i kontrolním pavilónu. Podmínky, za kterých byla prasata svážena z předvýkrmu, byly v obou případech vcelku příznivé. Oba pavilóny byly zatepleny slamou ve dvířkách do výběhu. Zdravotní stav prasat v obou pavilónech byl po náoze shodný (částečné kašláni — chřipka). Rovněž původem se prasata v obou pavilónech nelišila, většinou šlo o prasata domácího původu. V obou pavilónech bylo rovněž shodné krmení a ošetřování. Pavilóny byly vybaveny samokrmítky na suché krmné směsi. Složení krmných směsí bylo v obou případech shodné, rovněž tak podávání droždí, aureovitu a syrovátky.

Sledování mikroklimatu

Při uvedených podmínkách srovnávacího pokusu lze rozdíly mikroklimatu pavilónu pokusného a kontrolního pokládat za hlavního činitele, ovlivňujícího výsledky výkrmu.

V pokusném i kontrolním pavilónu byly po dobu trvání výkrmu od ledna do srpna 1959 měřeny hlavní prvky mikroklimatu — teplota a vlhkost vzduchu. Tyto prvky byly měřeny rovněž na základní stanici v prostoru velkovýkrmny. V teplém období od června do srpna byly sledovány rovněž teploty stropu, který je hlavním zdrojem výskytu nadměrně vysokých teplot v pavilónu v letním období. Ambulantně byla měřena rychlost proudění vzduchu v pokusném pavilónu.

Veškerý získaný materiál mikroklimatického pozorování na pokusném i kontrolním pavilónu, jakož i na základní stanici, zhodnotíme z těch hledisek, která se na výsledky výkrmu prasat nejvíce uplatňovala.

Mikroklimatické podmínky po zástavu prasat v zimním období:

Rozdílnost podmínek mikroklimatu, za jakých byla vykrmovaná prasata ustájena v počátcích výkrmu, tj. od váhy ca 45 kg do váhy 65 až 70 kg, je přehledně vyjádřeno v tab. II.

Z tab. II vyplývá, že v celém šestitýdenním období po zástavu byly mikroklimatické poměry v pokusném pavilónu trvale příznivější a projevovaly se sníženou relativní vlhkostí v průměru o 16 % vlhkostí, a zvýšenou teplotou v průměru o 4,1° C. Relativní vlhkost vzduchu v kontrolním pavilónu byla průměrně 85 %, v pokusném 69 %; teplota v kontrolním průměrně 12,9° C, v pokusném 17,0° C.

II. Teplota a vlhkost vzduchu v pokusném a kontrolním pavilónu po zástavu prasat

Týden po zástavu	Ø teplota vzduchu °C			Ø vlhkost vzduchu %		
	pokusný	kontrolní	Δt	pokusný	kontrolní	$\Delta \varphi$
1	16,4	10,3	6,1	78	91	13
2	17,3	10,5	6,8	72	92	20
3	14,5	12,7	1,8	72	84	12
4	18,7	14,4	4,3	62	80	18
5	17,6	15,8	1,8	68	78	10
6	17,9	13,8	4,1	60	79	19
Ø 1—6	17,0	12,9	4,1	69	84	15

Uvedené hodnoty platí pro výšku měření 120 až 130 cm nad podlahou kotců ve středu pavilónu. V zóně ustájení prasat, tj. ve výšce do 50 cm, byla podle zjištění průměrná teplota vzduchu ca o 1° C nižší, v okrajových částech pavilónu o 3 až 4° C nižší. Teplota okrajových částí kontrolního pavilónu pohybovala se tedy v prvních 14 dnech po zástavu těsně na hranici minimálně přípustné teploty, zatímco v pokusném pavilónu byla v celém prostoru pavilónu teplota optimální.

Schopnost vytápěcího ventilačního zařízení vytemperovat pavilón v době záznamu na přijatelnou teplotu byla zachycena na registračních záznamech. Vzestup teploty v pavilónu při jeho temperování s vyjádřením současného průběhu venkovní teploty je vyjádřen v tab. III.

III. Vzestup teploty vzduchu v prázdném pavilónu vlivem vytápění a obsazování prasaty

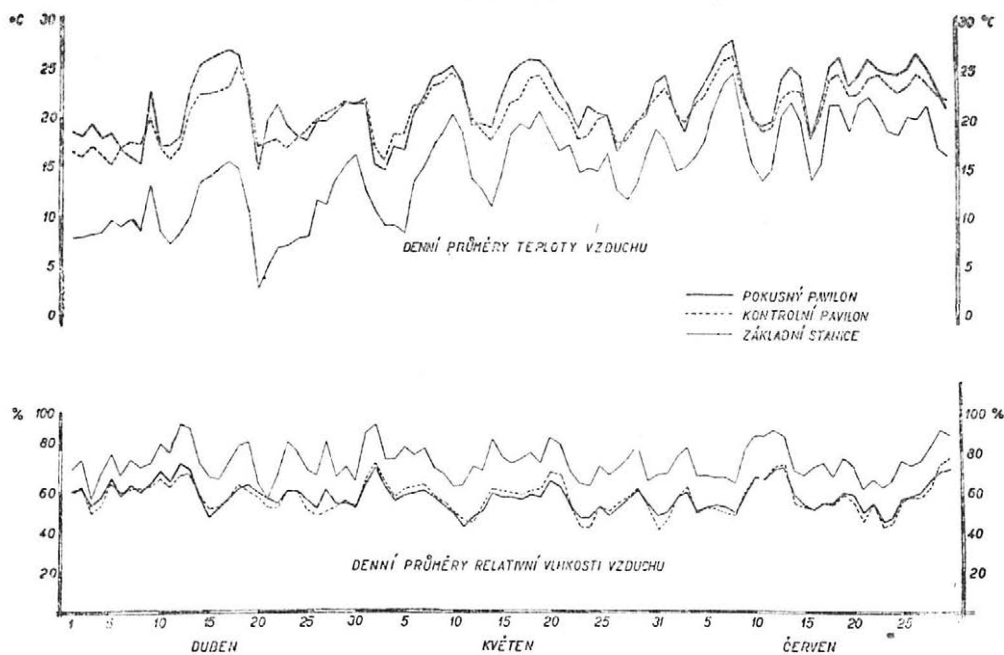
23. II. 60	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16hod.
V pavilónu	1,5	3,0	2,1	2,8	5,0	5,9	8,0	10,0	18,5	16,0	16,5
Venku	-3,8	-2,5	-2,0	-1,8	-1,3	-1,0	-0,2	0,0	0,2	0,9	1,5

Ve velmi krátkém časovém úseku šesti hodin bylo tedy dosaženo optimální teploty vzduchu, která se i v následujících dnech udržela (tab. II).

Lze tedy shrnout, že používáním pokusného zařízení bylo dosaženo v době ihned po zástavu pokusného pavilónu příznivého mikroklimatu, tj. optimální teploty a nízké vlhkosti vzduchu.

Mikroklimatické podmínky v průběhu výkrmu
v přechodném období:

V období duben až červen 1959 byla v pavilónech ustájena prasata ve váze 65 až 120 kg. Průběh teploty a vlhkosti v pokusném a kontrolním pavilónu, jakož i na základní stanici v tomto období, je vyjádřen graficky na obr. 9. Při studiu



9. Teplota a vlhkost vzduchu na základní stanici a v pokusném i kontrolním pavilonu ve Smiřicích v období od 1. IV. do 30. VI. 1959

průběhu křivek teploty a vlhkosti na obr. 9 pozorujeme, že při poměrně již vysokých průměrných denních venkovních teplotách a nízké vlhkosti v celém období byla i vlhkost vzduchu v obou pavilónech nízká a vzájemně se málo lišila. Oba pavilóny byly v této době již dobře větratelné normálním způsobem okny; větrání dveřmi a dvířky do výběhů a činnost ventilačních aparátů měla již menší vliv na mikroklima pavilónu.

Z průběhu křivek teploty v obou pavilónech vidíme, že zvláště ve dnech nejteplejších se projevuje pokusný pavilón jako teplejší. Vzhledem k tomu, že v těchto dnech vystupovala teplota v pavilónech na 24 až 26° C, je třeba pokládat tento zjev za nežádoucí. Při pátrání po příčině vyšších teplot v pokusném pavilónu jsme zjistili, že je způsobována nevhodným umístěním nasávajících otvorů ventilátorů, které v případě teplého a slunečního počasí nasávají vzduch těsně nad střechou pavilónu. Teplota tohoto vzduchu, který je pak vháněn do pavilónu, je až o 5° C vyšší než teplota venkovního vzduchu.

Měření teploty nasávaného vzduchu dalo tyto výsledky: venkovní teploty v meteorol. budce 20,6° C, nasávací otvor na střeše na osluněné straně 25,8° C, nasávací otvor na střeše na neosluněné straně 21,6° C. V souhrnu jsou podmínky mikroklimatu v přechodném období vyjádřeny v tab. IV.

IV. Přehled o teplotách a vlhkostech vzduchu při srovnávacím pokusu v období výkrmu prasat z 65 na 120 kg (duben až červen 1959)

Velkovýkrmna Smiřice n/L.	Ø teplota °C	Ø vlhkost %
Základní stanice	15,2	74
Pokusný pavilón	21,6	57
Kontrolní pavilón	20,7	57

Při stejné vlhkosti vzduchu v uvedeném období dalo by se podle dosud uvážených výsledků mikroklimatických měření usuzovat, že pokusný pavilón měl v přechodném a letním období, s ohledem na nadměrně vysokou teplotu, podmínky mikroklimatu méně příznivé než kontrolní pavilón. Vzhledem k tomu však, že činností ventilačního zařízení docházelo v pokusném pavilónu k většímu proudění vzduchu, nelze samotnou teplotu uvažovat jako směrodatný činitel (viz další odstavec).

Mikroklimatické podmínky v době letních veder:

Období letních veder bylo současně konečným obdobím výkrmu. V obou pavilónech byla v této době, tj. v červenci až v srpnu, ustájena prasata o váze nad 120 kg. Při hodnocení mikroklimatu v tomto období budeme si všimnout pouze teploty a proudění vzduchu. Vlhkost, jako činitel v tomto období málo významný, pomineme.

Jelikož kontrolní pavilón byl vyskládněn již koncem července, můžeme teplotní poměry obou pavilónů srovnávat ve velmi teplých posledních dvou třetinách července.

T e p l o t a v z d u c h u. Průměrné teploty v období od 9. do 30. VII. 1959 v porovnávaných pavilónech a venku jsou uvedeny v tab. V.

V. Teplota vzduchu pokusného a kontrolního pavilónu v období letních veder

Velkovýkrmna Smiřice n/ L.	Teplota °C			
	Ø	abs. max.	abs. min.	nejvyšší denní Ø
Základní stanice	22,7	36,3	13,6	28,8
Pokusný pavilón	33,5	43,2	25,5	37,3
Kontrolní pavilón	32,9	40,5	23,0	36,1

Pokusný pavilón byl tedy ve všech ukazatelích teploty nejteplejší. Pro celkové zhodnocení je možno uvažovat průměrné zvýšení teploty pokusného pavilónu proti kontrolnímu o 0,6° C.

Povrchové teploty stropu. Povrchové teploty stropu v pavilónu jsme sledovali v celém teplém období roku pomocí teploměrů zabudovaných v omítce stropu. Teploty jsme měřili v 6 a ve 13 hodin. Ve srovnávaném období července jsme získané hodnoty uvedli v tab. VI. Tato tabulka dokumentuje nežádoucí vliv vyhrátého stropu na teplotu v pavilónu.

VI. Povrchové teploty stropu v pavilónu velkovýkrmny v období letních veder

Velkovýkrmna Smiřice n/L.	Průměrná teplota v období 9—30. VII. 1959		
		6 hod.	13 hod.
Teplota vzduchu	základní stanice	18,1	26,2
	pokusný pavilón	31,0	35,5
Povrchová teplota	stropu na již. straně pokusného pavilónu	22,5	29,9
	stropu na sever. straně pokusného pavilónu	22,1	28,8

Proudění vzduchu. Proudění vzduchu bylo velmi podrobně ambulantně proměřeno elektrickým anemometrem dne 27. a 28. V. 1959. Cílem měření bylo zachytit proudění vzduchu v pavilónu bez použití ventilačního zařízení a při chodu různého počtu ventilátorů. Proudění bylo zjišťováno vždy v příčném řezu pavilónu v části kotců i v části dveřních otvorů ve 3 výškách. Získané údaje jsou shrnuty v tab. VII; představují pro každý uvedený případ větrání průměrnou hodnotu z 56 měření.

Při použití ventilátorů zvýšilo se tedy zhruba na dvojnásobek v pavilónu proudění vzduchu. Škrticí klapky v potrubí ventilátorů byly v letním období zcela otevřeny a ventilátory dávaly plný výkon. V zimním období lze výkon ventilátorů

VII. Proudění vzduchu v pavilónu při různém použití ventilátorů

Velkovýkrmna Smířice n./L.	Ventilátory		
	v klidu (0)	přísávací v chodu (10)	všechny v chodu (20)
Ø rychlost proudění vzduchu m/sec.	0,16	0,31	0,37

omezit přivřením škrticích klapek, a tím snížit rychlost proudění vzduchu při jejich chodu. Rychlost proudění v zimním období nebyla měřena.

Hodnotíme-li vcelku mikroklima porovnávaných pavilónů v období letních veder, je třeba mikroklima pokusného pavilónu považovat za příznivější, jelikož nepříznivé působení vysokých teplot bylo omezováno prouděním vzduchu při chodu ventilátorů.

Výsledky výkrmu prasat v pavilónu pokusném a kontrolním

Získané údaje jsou shrnuty v tab. VIII. Pokusný pavilón jeví se jako výhodnější v těchto ukazatelích:

VIII. Výsledky výkrmu prasat v pavilónu pokusném a kontrolním

Ukazatel	Pokusný pavilón č. 10	Kontrolní pavilón č. 7
Zastaveno dne	23. 2. 1959	29. 1. 1959
Vyskladněno dne	26. 8. 59	29. 7. 59
Délka turnusu dnů	185	181
Zastaveno prasat celkem	1383	1660
Ø váha zástavu	44,4	50,4
Nemocných převezeno na karantěnu	150 ks = 10,84 %	177 ks = 10,74 %
Uhynulo	6 ks = 0,44 %	11 ks = 0,66 %
Vyskladněno	1227 ks = 88,72 %	1472 ks = 88,6 %
Vyskladněno Ø váha	148 kg	130,2 kg
Ø denní přírůstek	0,553 kg	0,538 kg
Ø spotřeba na 1 kg přírůstku	5,47 oves. jed.	5,54 oves. jedn.

Menší procento uhynulých prasat. Za předpokladu dochování všech uhynulých prasat do průměrné váhy dosažené v jednotlivých pavilónech lze vyčíslit, že zvýšení procenta úhynu o 0,22 % představuje ztrátu 544 kg živé váhy v neprospěch výsledků výkrmu v kontrolním pavilónu. Při výkupní ceně 6,40 Kčs za 1 kg to představuje 3481,60 Kčs.

Vyšší denní přírůstek. Zvýšení $\varnothing$ denního přírůstku v pokusném pavilónu proti kontrolnímu činilo 1,5 dkg. Za předpokladu stejného počtu krmných dnů v obou pavilónech jako byl počet v pavilónu pokusném, tj. 233 616, bylo v pokusném pavilónu dosaženo celkem o 3504 kg většího přírůstku. Při výkupní ceně 6,40 Kčs za 1 kg to představuje 22 425,60 Kčs.

Snížení spotřeby krmiva na 1 kg přírůstku. Na pokusném pavilónu byla spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku menší o 0,07 ovesné jednotky. Za předpokladu stejného celkového přírůstku na obou pavilónech, jako bylo dosaženo na pokusném pavilónu, tj. 129 415 kg, bylo v pokusném pavilónu spotřebováno o 9059 ovesných jednotek méně než na kontrolním pavilónu. Takto uspořeným krmivem bylo by možno (při spotřebě 5,47 o. j. na 1 kg přírůstku) dosáhnout dalšího přírůstku 1656 kg. Při výkupní ceně 6,40 Kčs za 1 kg to představuje 10 598,40 Kčs.

Souhrn úspor

Za jeden turnus výkrmu prasat ($\frac{1}{2}$ roku) bylo ve výkrmu na pokusném pavilónu dosaženo úspory celkem 36 505,60 Kčs.

Souhrn

Výzkumný úkol byl řešen na základě požadavku praxe, vyřešit vhodný způsob větrání pro pavilóny typu Gigant. Na podkladě zpracování literatury o požadavcích na mikroklima při ustájení prasat na výkrm a o požadavcích na větrací zařízení bylo přistoupeno k řešení konkrétního úkolu.

Výzkum mikroklimatu odhalil závady pavilónu v původním provedení a dal podklady pro vhodný způsob řešení ventilačního zařízení. Údaje o potřebné intenzitě větracího zařízení a o kalorickém výkonu přitápěcího zařízení byly získány tepelnou bilancí a výpočty větrání podle škodlivin.

Na základě těchto podkladů bylo projektováno a provedeno pokusné zařízení ve velkovýkrmně Smiřice n/L. Účinnost pokusného ventilačního zařízení byla ověřována srovnávacím pokusem, ve kterém byly sledovány rozdíly v mikroklimatu a rozdíly ve výsledcích výkrmu v pavilónu kontrolním a pokusném.

Zlepšení mikroklimatických poměrů v pokusném pavilónu v důsledku používání klimatizačního zařízení se projevilo snížením úhynu prasat, zvýšením přírůstku a snížením spotřeby krmiv, což představuje proti výsledkům z pavilónu kontrolního roční úsporu přes 68 000 Kčs.

Provedené ventilační zařízení projevilo se tedy v zásadě jako vhodný způsob k odstranění nedostatků v mikroklimatu pavilónů typu Gigant. Jelikož však již v průběhu výzkumu byla změněna technologie výkrmu prasat ve všech velkovýkrmnách a došlo i ke změnám ve stavebním provedení a v obsazení pavilónů (zdvojnásobení), nelze rozšířit získané výsledky v plném rozsahu, tj. prostým zavedením vyzkoušeného zařízení na ostatní pavilóny velkovýkrmů.

Výsledky výzkumu dovolují však jejich rámcové využití v tomto rozsahu:

1. Podle propracovaného metodického postupu, tj. podle mikroklimatických

měření a teplotnických výpočtů, které dovolují vypracování návrhu na způsob provedení a účinnost potřebného větracího zařízení, je třeba postupovat při řešení větracího zařízení všech stájí. Tímto způsobem zajištěné projekty stájí povedou k tomu, že postavené stáje budou mít předpoklady k udržení žádoucího mikroklimatu, a že budou napřed známy požadavky na potřebnou manipulaci s větracím zařízením za různých povětrnostních situací.

2. Větrání stáje elektrickými ventilátory se ukázalo jako vhodný a účinný prostředek ke zlepšení mikroklimatu. Bylo vyzkoušeno i automatické ovládání chodu ventilačního zařízení. Automatické ovládání podle termostatu a hygrostatu zjednodušuje provoz a je spolehlivější při průběžném udržování správného mikroklimatu než obsluha personálem stáje.

3. Ohřívání vzduchu přiváděného větráním se projevilo jako účinný prostředek k vytěmperování stáje v případě potřeby. Provedený způsob ohřívání vzduchu teplovodními ohřivači byl však montážně i provozně těžkopádný. Nedostatky v tepelné bilanci stáje je třeba odstraňovat především snižováním tepelných ztrát obvodových konstrukcí. Umělé vytápění je třeba považovat za prostředek nouzový nebo vhodný pouze pro speciální stavby.

4. Zkušenosti získané při řešení úkolu jsou základem k novému způsobu řešení větracího systému pavilónů typu Gigant v nynější úpravě (pro ustájení 2000 a více prasat).

Došlo dne 23. 5. 1961.

Исследование использования микроклиматических предпосылок при решении конструкции вентиляционной установки на скотном дворе и при оценке ее эффективности

Решение темы было обусловлено практическим требованием изыскать рациональный метод вентиляции животноводческих помещений типа «Гигант». К решению темы было приступлено на основании обработки литературы по требованиям, предъявляемым к помещениям для откорма свиней в отношении микроклиматических условий в свинарниках.

В процессе исследования микроклимата свинарника были выявлены недостатки первоначального выполнения постройки и были установлены условия для рационального решения конструкции вентиляционной установки. Данные о необходимой мощности установки и о калорийной мощности системы отопления были получены расчетным путем, а также на основании расчетной потребности вентиляции в зависимости от содержания вредных веществ.

На основе упомянутых расчетов была спроектирована и сконструирована экспериментальная установка в свинарнике укрупненной животноводческой фермы Смиржице н. Л. Эффективность экспериментальной установки была проверена путем проведения сравнительного опыта, в течение которого были исследованы различия микроклимата и разница в полученных результатах при откорме в контрольном и экспериментальном помещениях.

Улучшение микроклиматических условий в экспериментальном помещении вследствие применения установки для кондиционирования воздуха проявилось сокращением падежа свиней, повышением прироста и сокращением расхода кормов, что в сравнении

с результатами, полученными в контрольном помещении, привело к экономии более 68 тысяч крон за год.

Таким образом применение вентиляционной установки в основном оказалось рациональным и содействовало устранению микроклиматических недостатков в помещениях типа «Гигант». Поскольку однако в процессе исследования была изменена технология откорма свиней во всех крупных свинарниках, а также и строительное оформление свинарников, а равно удвоение числа содержаемых животных в тех же помещениях, нельзя полностью обобщить полученные результаты, т. е. нельзя просто внедрить испытанное устройство во все остальные помещения крупных откормочных ферм.

Однако результаты исследования позволяют рекомендовать их ограниченное использование в следующем объеме:

1. На основании рекомендуемого методического процесса, т. е. исходя из микроклиматических измерений и термо-технических расчетов, которые позволяют разработать проект метода выполнения и установить эффективность необходимого вентиляционного устройства, можно провести в жизнь решение вентиляционной установки для всех скотных дворов. В животноводческих помещениях, построенных по упомянутым проектам, будет обеспечено соблюдение предусмотренного микроклимата и вперед будут известны требования к необходимой манипуляции с вентиляционной установкой в различных климатических условиях.

2. Применение электрических вентиляторов — рациональный и эффективный путь к улучшению микроклимата. Было также испытано устройство для автоматической регулировки вентиляционной установки. Автоматическое управление при помощи термостата и гигростата упрощает эксплуатацию и более надежно при постоянном соблюдении предусмотренного микроклимата, чем обслуживание персоналом.

3. Нагрев подаваемого для проветривания воздуха оказался эффективным средством для кондиционирования воздуха в помещении в случае необходимости. Примененный метод нагрева воздуха тепловодными устройствами трудновыполним с точки зрения монтажа и эксплуатации. Недостатки теплового баланса помещения следует устранять за счет снижения потерь тепла через ограждающие конструкции. Искусственный нагрев следует рассматривать, как вспомогательное средство или же применимое только в специальных помещениях.

4. Результаты, полученные в процессе решения темы, послужат основанием для нового решения системы вентиляции помещений типа «Гигант» в существующем их выполнении (для откорма и содержания 2 тысяч свиней и больше).

Studie über die Verwendung mikroklimatischer Unterlagen bei der Lösung von Stallbelüftungsanlagen und bei der Bewertung ihrer Wirksamkeit

Die Lösung der Forschungsaufgabe erfolgte auf Grund der Forderung der Praxis, ein geeignetes Lüftungsverfahren für Pavillone des Typs GIGANT zu erarbeiten. Auf Grund des Studiums der Fachliteratur über die Anforderungen an das Mikroklima bei der Aufstallung von Mastschweinen und über die Anforderungen an die Belüftungsanlage wurde mit der Lösung der konkreten Aufgabe eingesetzt.

Die Forschungsarbeit über das Mikroklima deckte die Mängel des Pavillons in seiner ursprünglichen Durchführung auf und lieferte Unterlagen für eine geeignete Lösung der Belüftungsanlage. Angaben über die erforderliche Leistung der Belüftungsanlage und über die kalorische Leistung der zusätzlichen Heizvorrichtung wurden durch eine Wärmebilanz und Lüftungskalkulationen nach den schädlichen Stoffen erworben.

Auf Grund dieser Unterlagen wurde eine Versuchsanlage projektiert und in der Großmastanstalt Smifice n. L. installiert. Die Wirksamkeit der Versuchsanlage wurde mittels eines Vergleichsversuchs überprüft, in dem die Unterschiede im Mikroklima und die Differenzen in den Mastergebnissen zwischen dem Kontroll- und Versuchspavillon ermittelt wurden.

Die Verbesserung der mikroklimatischen Verhältnisse im Versuchspavillon infolge der Anwendung der Klimaanlage gelangte in einer Verminderung der Schweineverluste, in erhöhten Gewichtszunahmen und in einem verringerten Futtermittelbedarf zum Ausdruck. Im Vergleich mit den Ergebnissen im Kontrollpavillon wurde eine jährliche Einsparung von mehr als 68 000 Kcs erzielt.

Die installierte Belüftungsanlage erwies sich daher grundsätzlich als ein geeignetes Mittel zur Beseitigung der Mängel im Mikroklima der Pavillone des Typs GIGANT. Da jedoch während des Untersuchungszeitraums die Technologie der Schweinemast in allen Großmastanstalten abgeändert wurde und auch Veränderungen in der baulichen Durchführung und in der Belegung der Pavillone (Verdoppelung des Besatzes) eintraten, können die erzielten Ergebnisse nicht in vollem Maße verallgemeinert, d. h. die überprüfte Anlage einfach in die Pavillone der übrigen Großmastanstalten eingeführt werden.

Die Ergebnisse der Forschungsarbeit können jedoch in folgendem Ausmaß ausgenutzt werden:

1. Gemäß dem propagierten methodischen Verfahren, d. h. nach den mikroklimatischen Messungen und wärmetechnischen Berechnungen, die die Erarbeitung eines Entwurfs der Durchführung und Wirksamkeit der erforderlichen Lüftungsanlage ermöglichen, muß bei der Lösung der Lüftungsanlage für alle Ställe vorgegangen werden. Die auf diese Weise erworbenen Stallprojekte werden zur Schaffung von Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung des gewünschten Mikroklimas in den errichteten Ställen führen; außerdem werden die Anforderungen an die notwendige Handhabung der Lüftungsanlage bei verschiedenen Witterungsverhältnissen im Voraus bekannt sein.

2. Die Lüftung der Ställe mit elektrischen Ventilatoren hat sich als ein geeignetes und wirksames Mittel zur Verbesserung des Mikroklimas erwiesen. Es wurde auch die automatische Lenkung des Ganges der Lüftungsanlage erprobt. Die automatische Lenkung nach Thermostat und Hygrostat vereinfacht den Betrieb und ist bei der laufenden Aufrechterhaltung des richtigen Mikroklimas zuverlässiger als die Bedienung durch das Pflegepersonal.

3. Die Erwärmung der durch die Lüftung zugeführten Luft hat sich als wirksames Mittel zur Temperierung des Stalles im Bedarfsfalle erwiesen. Das ange-

wandte Verfahren der Erwärmung der Luft durch Warmwasserheizkörper war jedoch in bezug auf Montage und Betrieb schwerfällig. Die Mängel in der Wärmebilanz des Stalles müssen vor allem durch Verringerung der Wärmeverluste in den umschließenden Bauteilen beseitigt werden. Die künstliche Heizung ist als Notbehelf oder als ein nur für Spezialbauten geeignetes Mittel anzusehen.

4. Die bei der Lösung der Aufgabe erworbenen Erfahrungen bilden die Grundlage für ein neues Verfahren der Lösung eines Lüftungssystems für Pavillone des Typs GIGANT in seiner gegenwärtigen Anordnung (für die Aufstallung von 2000 und mehr Schweinen).

SLOVNÍČEK ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

ZAVLAŽOVÁNÍ

Závlaha
Орошение
Irrigation

Závlaha hnojivá
Удобрительное орошение
Подкормочный полив
Fertilizing irrigation

Závlaha speciální
Орошение специального назначения
Special-purpose irrigation

Závlaha přerodem
Полив напуском
Flood irrigation

Závlaha výtopou
Полив затоплением
Basin irrigation

Závlaha podmokem
Полив по бороздам
Furrow irrigation

Závlaha zadešťováním
Орошение дождеванием
Sprinkler irrigation

Závlaha drenážní
Орошение подпочвенное
Subirrigation

Závlaha osvěžující
(nevhodné doplňková)
Освежительный полив
Moistening irrigation

Závlaha stimulační
(termín není ustálen)
Провокационный полив
Weed control irrigation

Vláhová potřeba
Суммарное водопотребление
Total water consumption

Závlahová potřeba
Оросительная норма
Irrigating requirement

Optimální dávka
Оптимальная поливная норма
Optimum irrigating rate

Umělé doplňování vláhové potřeby
roślin na zemědělsky obhospodařo-
vaných pozemcích.

Závlaha, při které se používá různě
koncentrovaného roztoku hnojivých
látek.

Závlaha, jež neslouží k podpoře ve-
getace rostlin, nýbrž k jiným úče-
lům (např. dezinfekci půdy atp.).

Závlaha, při které voda přetéká přes
zavlažovaný pozemek buď v souvis-
lém toku, nebo je roztržena na pra-
ménky.

Závlaha, při které se zavlažovaný
pozemek nebo jeho část zaplaví vo-
dou a ponechá se po určitou dobu
v tomto stavu, aby voda vsákla do
půdy.

Závlaha, při které se voda rozvádí
soustavou kanálů, jejímž posledním
článkem jsou zavlažovací brázdy
o různé rozteči, odkud voda infiltru-
je do půdy.

Závlaha, při které se voda přivádí
na pozemek v podobě umělého deště.

Závlaha, při které se voda přivádí
spodem z trubkové sítě drenáže.

Závlaha zadešťováním k zlepšení
transpirace a k zamezení vadnutí lis-
tů v horkých dnech.

Závlaha, jejímž účelem je uspišit
vyklíčení plevelů, aby se mohli pak
zničit ještě před osetím nebo osáze-
ním pozemku.

Množství vody, které rostlina potře-
buje k optimálnímu vývoji během
své vegetační doby.

Podíl z celkové vláhové potřeby, kte-
rý není kryt přirozenými srážkami a
musí se dodat závlahovými zásahy.

Z hlediska vegetačních potřeb rost-
lin optimální množství vody, které
by bylo třeba dodat pozemku v sou-
vislé operaci. Vyjadřuje se v mm
vodního sloupce nebo v množství na
1 ha.

Rázová dávka
Поливная норма
Irrigating rate

Zdrž výtopová
Чек затопления
Retention basin

Ztráta vody, koeficient ztráty
Потеря воды
Water loss

Akvadukt
Акведук
Flume bridge, Aqueduct bridge

Shybka
Дюкер
Siphon

Hladina podzemní vody
Зеркало подземных вод
Water table

Skluz
Быстроток
Chute

Dávka, která se skutečně v jednom zavlažovacím zákroku dodá. Může se rovnat optimální nebo být menší než optimální.

Část pozemku ohraničená zadržovacími hrázemi při zavlažování výtopou.

Část z celkového množství vody přiváděné do zavlažovací soustavy, která se nedostane do půdy. U zadržování může dosahovat značných hodnot.

Most nad překážkou, po němž je veden přívod vody.

Zařízení k převodu přívodu vody pod překážkou.

Hladina vody ve vodonosných vrstvách.

Krátký úsek přívodního kanálu, zpravidla se zpevněným dnem, s podstatně větším spádem než na zbývajících úsecích.

Vědecký časopis Zemědělská technika uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází jako dvouměsíčník. Celoroční předplatné 60 Kčs. — Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 2544-51, 2575-41. Rozšiřuje Poštovní novinová služba, objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad - vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. — Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-02*21231