

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Zemědělská technika

4^v

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, SRPEN 1960

CENA 10 Kčs

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Rídí redakční rada: *dopisující člen ČSAZV inž. Jaroslav Šulc (předseda), inž. Stanislav Haš, dopisující člen ČSAZV Jan Květoň, Bohumil Hůrek, inž. Karel Joza, doc. dr. inž. Zdeněk Štefl, inž. Ján Tomovčík, inž. Alois Vávra. — Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Mikeš - Havelec: Výzkum technologie hnojení amoniakáty Исследование технологии удобрения аммиачными соединениями Wissenschaftliche Untersuchung der Technologie der Düngung mit Ammoniakaten	219
Jonáš Fr.: Mechanizace zemních prací jako součást technické rekultivace výsypek v oblasti SHD Механизация земляных работ при технической рекультивации терриконов в районе Северочешского бурогоугольного бассейна Mechanisierung der Erdarbeiten als Bestandteil der technischen Rekultivierung von Kippen im Gebiet der SHD (Nordböhmisches Braunkohlenbergwerke)	237
Mikeš - Havelec: Rozbor funkce a ověření radliček pro kultivační práce Анализ функции и проверка лап для культивационных работ Analyse der Funktion und Überprüfung der Messer und Zinken für Pflegearbeiten An Analysis of the Function of and Testing of Blades and Teeth of Machinery for Cultivation Work	259
Cettl J.: Ztráta tažné síly při zatáčení traktorů koncepce County a Holder Потеря тягового усилия при повороте трактора типа Коунты и Гольдер Zugkraftverluste beim Wenden von Schleppern der Konzeption County und Holder Loss of Traction Power in Turns of County- and Holder-Type Tractors	279
Strouhal E.: Požadavky, nová konstrukční řešení a použití zemědělských přívěsů a návěsů Требования, новые конструкции решения и использование сельскохозяйственных прицепов и полуприцепов Neue konstruktive Lösungen und Anwendung landwirtschaftlicher Ein- und Zweiaxswagen	287
Z vědeckého života	
Výzkum nových soustav sklizně obilovin	307

Výzkum technologie hnojení amoniakáty

Исследование технологии удобрения аммиачными соединениями

Wissenschaftliche Untersuchung der Technologie der Düngung mit Ammoniakaten

Inž. MIKEŠ — inž. HAVELEC

Výzkumný ústav zemědělské techniky ČSAZV, Řepy u Prahy

Došlo dne 16. I. 1960

Spotřeba minerálních hnojiv na 1 ha orné půdy neustále stoupá. Proti roku 1955 se do roku 1960 zvyšuje spotřeba minerálních hnojiv na 1 ha orné půdy o 43 %. Chemický průmysl stojí tedy před velkými úkoly, pro jejichž splnění bude nutné budovat nové závody a rozšiřovat výrobu dosavadních závodů. To si pocho-pitelně vyžádá velké finanční náklady. Je proto třeba zvyšovat výrobu minerál-ních hnojiv tak, aby tento způsob vyhovoval nejen potřebám našeho zemědělství, ale i potřebám celého národního hospodářství. To znamená dodat zemědělství ta-ková hnojiva, jejichž výroba by byla co nejhospodárnější a jejich použití by přitom bylo výhodné i v zemědělství. Jde především o hnojiva dusíkatá, jejichž spotřeba je největší.

Mezi hnojiva, která plně vyhovují těmto požadavkům, patří kromě čpavku a čpavkové vody amoniakáty.

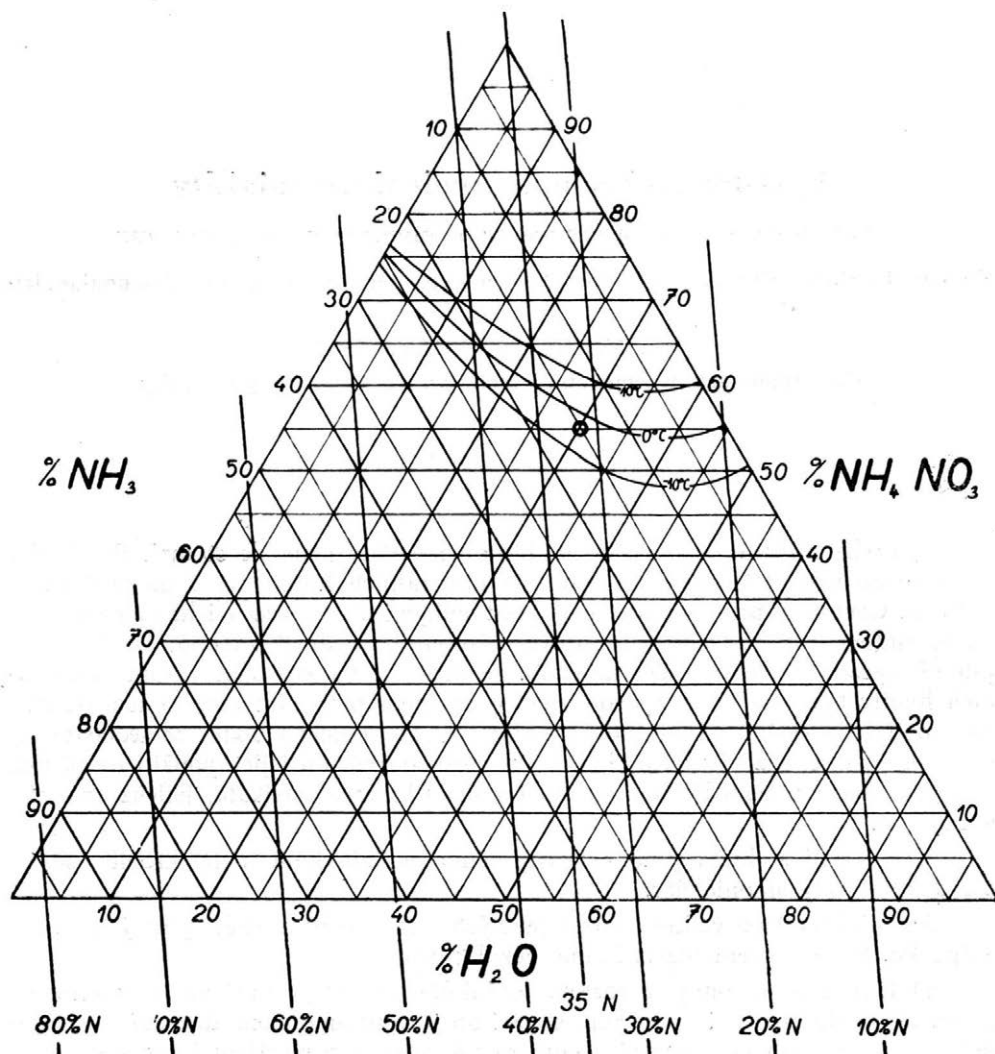
Amoniakáty jsou vodné roztoky pevných hnojiv nebo roztoky pevných hnojiv a čpavku. Podle složení rozeznáváme několik druhů:

a) Dusičnan amonný v roztoku obsahuje asi 60 % dusičnanu amonného, tj. asi 21 % dusíku. Při vyšší koncentraci dusičnanu amonného dochází za stude-ného počasí k jeho krystalizaci. Tento roztok je možno používat i pro povrchové hnojení. Dusičnan amonný působí korozívně na ocel.

b) Roztoky dusičnanu amonného a čpavkové vody obsahují 35–45 % dusíku. Tento roztok se musí zapravovat do půdy a zahrnovat, aby se zabránilo ztrátám čpavku únikem do vzduchu. Roztoky dusičnanu amonného a čpavkové vody působí též korozívně na ocel, avšak ne tak intenzívně jako sa-motný dusičnan amonný. Roztoky vyvíjejí malý nebo žádný tlak, což závisí na procentu obsaženého volného čpavku (obr. 1).

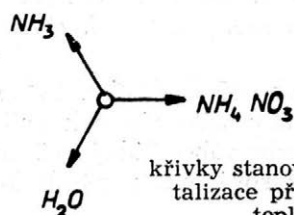
c) Roztoky močoviny a čpavkové vody obsahují 36–45 % dusíku. Tyto roz-toky je též nutno zapravovat do půdy a zahrnovat, aby nedocházelo k unikání čpavku do vzduchu. Roztoky vyvíjejí tlak velmi malý nebo vůbec žádný, což závisí na procentu volného čpavku. Roztoky močoviny a čpavkové vody nepůsobí koro-zívně na ocel.

d) Roztoky dusičnanu amonného a močoviny k přímému hnojení obsahují přibližně 32 % dusíku. Dusičnan amonný v tomto roztoku působí korozivně na ocel. Tohoto roztoku, podobně jako dusičnanu amonného, je možno používat pro povrchové hnojení.



1. Trojúhelníkový diagram $\text{NH}_4\text{NO}_3 - \text{NH}_3 - \text{H}_2\text{O}$

Legenda:



Příklad:

NH_4NO_3	55 %
NH_3	15 %
H_2O	30 %
Obsah N	31,5 %
Bod krystalizace	— 4° C

Postup výzkumných prací

Literárních podkladů pro řešení daného úkolu bylo velmi málo. Ve světě se problémem používání kapalných hnojiv, konkrétně amoniakáty, zabývají pouze dva státy: SSSR a USA. V sovětské literatuře je zmínka pouze o výrobě tří pokusných druhů amoniakátů a z americké literatury jsou k dispozici jenom fragmenty, a to ještě v podstatě prospektového a obchodního rázu. I z toho lze soudit, že používání kapalných hnojiv v USA každým rokem stoupá, a že již převyšuje spotřebu minerálních hnojiv. Pokud jde o stroje a zařízení k aplikaci amoniakátů, nebyl k dispozici žádný podkladový materiál.

Problematika úkolu především spočívá ve volbě vhodného zařízení pro zapravování kapalných hnojiv. Bylo tedy nutno nejprve řešit dávkovací zařízení — vhodné čerpadlo s ohledem na korozivnost amoniakátů a pak funkční model stroje, u něhož zase s ohledem na korozivnost bylo nutno volit vhodný materiál na nádrž a armaturu pro amoniakáty. Po konstrukčních návrzích bylo nejprve zhotoveno hadicové čerpadlo, které pak bylo laboratorně vyzkoušeno, a později byl zhotoven funkční model stroje na amoniakáty.

Informativní zkoušky korozivnosti amoniakátů ukázaly, že je nutno urychleně řešit otázku materiálu na nádrže. Poněvadž nebylo možno čekat na výsledky dlouhodobých laboratorních zkoušek při volbě vhodného nátěru na ocelové nádrže, řešila se tato otázka použitím skelných laminátů.

Současně s výzkumem technologie hnojení amoniakáty, a to především otázky řešení strojů a zařízení pro zapravování amoniakátů do půdy, řeší se výzkum výroby amoniakátů v Severočeských chemických závodech v Lovosicích.

Výsledky výzkumných prací

Dávkovací zařízení pro beztlaká a nízkotlaká kapalná hnojiva

Protože se tato hnojiva liší od dosud používaných kapalných hnojiv, hlavně pokud jde o obsah živin, a tím i množství zapravovaného hnojiva (proti močůvce), korozivních vlastností a tlaku nasycených par (proti NH_3), byl proveden rozbor různých dávkovacích zařízení. Vycházelo se z požadavků, aby dávkovací zařízení vyhovělo pro danou skupinu hnojiv, aby bylo zaručeno přesné dávkování s dosti širokým rozsahem dávkování, a aby bylo co nejlevnější a nejjednodušší.

Dávkování samospádem kapaliny

Jako nejjednodušší se zdá být použití dávkovacího zařízení, kde by bylo využito gravitačního spádu kapaliny a odměřování dávky hnojiva výměnnými tryskami. Toto zařízení by však nesplňovalo ostatní požadavky na ně kladené. Výška hladiny kapaliny v nádrži a tudíž i spád není konstantní a mění se v závislosti na vyprazdňování nádrže. Tento nedostatek by se sice dal odstranit tím, že do nádrže vložíme trubku, sahající až ke dnu nádrže, avšak tím dostaneme menší gravitační spád a i závislost dávky na sklonu nádrže. Avšak při tomto způsobu dochází při výtoku kapaliny z nádrže ke snižování tlaku v nádrži, což by způsobovalo vytěsňování volného čpavku a tím i větší ztráty. Proto je zřejmé, že tento způsob dávkování by byl spojen se ztrátami na živinách. Mimo to je zde obtížná výměna trysek, neboť pro každou dávku N/ha a pro každý rychlostní stupeň traktoru by bylo zapotřebí zvláštních trysek.

Aby se nemusely při různých dávkách a rychlostech vyměňovat trysky, byla by možnost použít pneumatického dávkování. Pro tento způsob by bylo třeba v nádrži zvyšovat tlak kompresorem (např. použít kompresoru traktoru) a zvýšením tlaku dosáhnout i zvýšení průtokové rychlosti kapaliny tryskami podle vzorce

$$c = \mu \sqrt{2 g H}$$

Proto by bylo třeba vybavit nádrž buď regulačním přetlakovým ventilem nebo jiným zařízením, které by udržovalo tlak v nádrži na stálé zvolené hodnotě. Hlavní nevýhodou tohoto zařízení je, že stroj pro hnojení by musel být vybaven tlakovou nádrží.

Dávkování pístovým čerpadlem

Tento způsob dávkování může být proveden tak, že změnu dávky dosahujeme změnou převodu, tj. změnou otáček čerpadla, nebo při stálém převodu je třeba čerpadlo konstruovat s měnitelným zdvihem. Čerpadlo je však poměrně složité a drahé zařízení, vyžadující přesnější výrobu, a velké obtíže by způsoboval i korozivní účinek tekutých hnojiv, takže by bylo nutno při konstrukci čerpadla použít speciálních antikorozních materiálů.

Dávkování hadicovým čerpadlem

Tento způsob dávkování může být proveden tak, že změnu dávky dosahujeme změnou převodu, tj. změnou otáček čerpadla, nebo při stálém převodu je třeba čerpatel z důvodů korozivních vlastností hnojiv, bylo navrženo dávkování hadicovým čerpadlem. Princip hadicového čerpadla spočívá v tom, že přes bubnu, tvořený čtyřmi ocelovými tyčemi, jsou napnuty gumové hadice nebo hadice z umělé hmoty. Hadice jsou jedním koncem připojeny k sacímu potrubí, druhým k výtlačnému potrubí, odkud je kapalina vedena k přihnojovacím (zapravovacím) radličkám. Při otáčení bubny se tyče po hadicích odvalují. V místě styku hadic s tyčemi nastává jejich těsné sevření, a tam, kde hadice vyjdou ze styku s tyčemi, snaží se nabýt svého původního tvaru a tudíž vést kapalinu. Při otáčení bubny tedy hadice nejprve nasávají kapalinu a na druhém konci ji vytlačují.

Při volbě dávkovacího systému byly předpokládány tyto výhody hadicového čerpadla:

1. Protože každá hadice čerpadla pracuje jako samostatná dávkovací jednotka, je tím zaručeno, že dávkování jednotlivých hadic bude pravidelné a pro vyrovnání rozvodu kapaliny ve výtakovém potrubí není třeba žádného opatření.
2. Odstraní se nebezpečí koroze, neboť roztok nepříjde do styku s pohyblivými se součástkami zařízení.
3. Hadicové čerpadlo může být poháněno od pojezdového kola, takže dávka hnojiva na hektar nezávisí na jízdní rychlosti stroje.
4. Není třeba při zastavení stroje při práci uzavírat ventil, neboť proud kapaliny se při zastavení čerpadla zastaví.
5. Frekvence pulsace je dosti velká, neboť na jednu otáčku čerpadla připadají čtyři výtlaky.
6. Čerpadlo se neporuší, pracuje-li „nasucho“, např. vyprázdnila-li se nádrž.
7. Konstrukce hadicového čerpadla má předpoklady k jednoduché a levné výrobě.

Aby byla ověřena funkce hadicového čerpadla, ověřeny výše uvedené předpoklady, zjištěny různé ukazatele čerpadla, hlavně trvanlivost hadic, byl navržen funkční model čerpadla a provedeny s ním laboratorní zkoušky.

Laboratorní zkoušky hadicového čerpadla

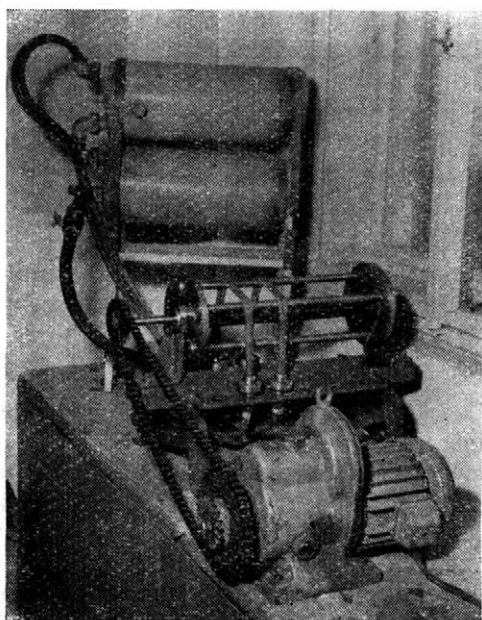
Technické údaje modelu hadicového čerpadla

Počet hadic	6		
Počet tyčí bubnu	4		
Roztečový průměr bubnu	75 mm		
Použitá hadice:	rozměry	světlost	síla stěny
		Ø	
gumová hadice		14	2,5
hadice Novoplast modrá		13	1,5
hadice Novoplast červená		13	1,5
bužírka		12	0,7

Tyče jsou uloženy v čelech v kuličkových ložiskách, aby bylo co nejvíce sníženo tření v čepech a tím i opotřebení hadic. Držáky hadic jsou uchyceny k rámu otočně, s možností plynulé změny napětí hadic. Pro první informativní zkoušky bylo čerpadlo poháněno ručně, později bylo k pohonu čerpadla použito elektromotoru.

Popis zkušebního zařízení

Čerpadlo bylo upevněno na stole. Nádrž na kapalinu (pro laboratorní zkoušky bylo použito vody) byla uložena nad čerpadlem tak, že dno nádrže bylo umístěno 20 cm nad osou hřídele čerpadla. Nádrž byla opatřena uzavíracím ventilem a gu-



2. Laboratorní zkoušky hadicového čerpadla

movou hadicí byla kapalina vedena do trubice se šesti vývody (rozdělovače) a odtud do hadic čerpadla.

Výtokové množství z jednotlivých hadic bylo zjišťováno tak, že voda z jednotlivých hadic byla pouštěna do dvoulitrových odměrných nádob a byla měřena doba jejich naplnění. Pro laboratorní zkoušky bylo měření prováděno pouze u dvou hadic.

I. Laboratorní zkouška dávkování hadicového čerpadla

Druh hadice — gumová $\varnothing$ 14/18

Přetlak v nádrži — 0 atp.

Prodloužení hadice %	Otáček/min.	Dávka na 1 otáčku		$\frac{G_1 + G_2}{2} = G_s$ cm ³ /ot.	$\frac{(G_1 - G_2)}{G_s} \cdot 100$ = ΔG %	G_s' cm ³ /ot.
		hadice č. 1 G_1 cm ³ /ot.	hadice č. 2 G_2 cm ³ /ot.			
17	130	38,5	38,8	38,65	0,6	40,1
17	66,5	40,4	39,5	39,98	2,3	
17	44,5	42,1	41,1	41,58	2,4	
26	130	34,5	36,7	35,6	0,9	34,5
26	66,5	33,2	34,7	34,0	4,2	
26	44,5	33,3	34,9	34,1	4,4	
36	130	31,9	33,7	32,8	5,7	34,3
36	66,5	34,2	35,7	34,9	4,0	
36	44,5	34,2	36,3	35,2	5,8	
49	130	30,2	29,6	29,9	2,1	29,0
49	66,5	29,9	29,6	29,8	0,8	
49	44,5	27,4	27,4	27,4	0,0	
63	130	29,0	27,6	28,3	5,3	27,2
63	66,5	27,2	25,9	26,5	5,0	
63	44,5	27,5	25,9	26,7	6,1	
$\varnothing = 3,3$						

Zhodnocení zkoušek dávkování

Gumová hadice

Rovnoměrnost dávkování je dostačující, rozdíl v dávkách mezi jednotlivými výtokovými hadicemi činí v průměru 3,3 %. U této hadice byla též zjišťována závislost dávky na počtu otáček za minutu. Otáčky byly měněny v rozsahu 44,5 až 130 otáček za minutu a dávka se prakticky neměnila.

Hadice Novoplast

Při použití těchto hadic se rovnoměrnost dávkování zhoršila a činila průměrně 7,6 %. Bylo to způsobeno tím, že hadice nebyly přesně vyrobeny, neboť měly různou světlost. Další nevýhodou těchto hadic byla malá pružnost, takže i při jejich prodloužení o 50 % docházelo k částečné netěsnosti hadic při zastavení čerpadla. Při zvyšování tlaku kapaliny v nádrži (což bylo provedeno načerpáním vzduchu do nádrže — nádrž byla uzavřena a opatřena zpětným ventilem a tlak byl kontrolován manometrem) se podstatně zvyšovala dávka, což by bylo značnou nevýhodou při provozu čerpadla. Při následujících plně laboratorních zkouškách

bylo zjištěno, že použité amoniakáty v uzavřené nádrži sice vytvářejí tlak (asi 0,1 atp), ale vzrůst tlaku je velmi pomalý a při hnojení i malými dávkami (30 kg N/ha) v důsledku ubývání kapaliny docházelo k podtlaku v nádrži. Proto bylo pracováno s otevřeným odvodušňovacím ventilem nádrže, takže změna dávky v závislosti na tlaku se neprojevovala.

Zkoušky opotřebení hadic

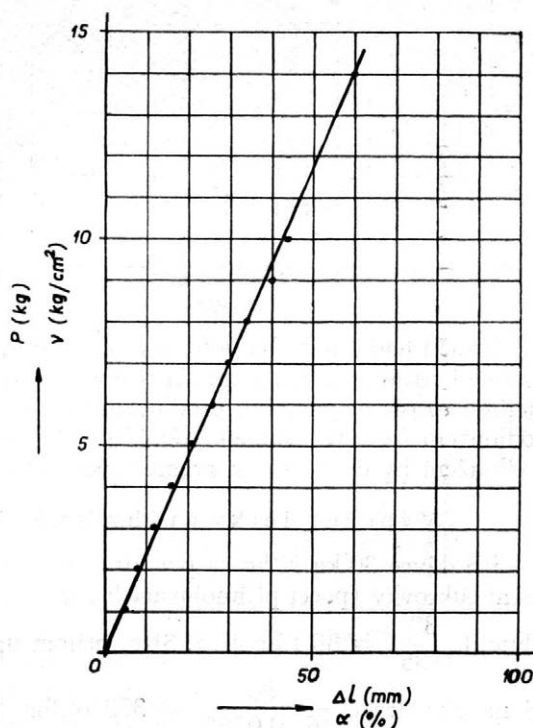
Zkoušky se konaly v laboratoři tak, že hadicové čerpadlo bylo poháněno elektromotorem. Počet otáček čerpadla činil 109 ot./min. Vývody hadicového čerpadla byly zavedeny zpět do nádržky s vodou, takže nebylo třeba vodu doplňovat.

II. Zkoušky opotřebení hadic

Čís. zkoušky	Druh hadice	Prodloužení v %	Doba k poškození hadice	Celkový počet otáček	Celkové dopravní množství na 1 had. v litr.	Poznámka
1	gumová	20	24,45'	162 000	6 230	Bez opásání tyčí
2	gumová	20	30,35'	200 015	7 700	Bez opásání tyčí
3	bužírka	15	2,02'	13 298	237	Bez opásání tyčí
4	PVC červená	25	2,00'	13 080	135	Bez opásání tyčí
5	gumová	20	40,02'	261 818	10 100	s opásáním tyčí
6	gumová	20	40,02'	261 818	10 100	s opásáním tyčí
7	PVC modrá Novoplast	40	31,00'	202 700	2 860	s opásáním tyčí
8	PVC modrá Novoplast	31	34,00'	222 400	4 120	s opásáním tyčí
9	PVC modrá Novoplast	23	40,00'	261 600	6 250	s opásáním tyčí

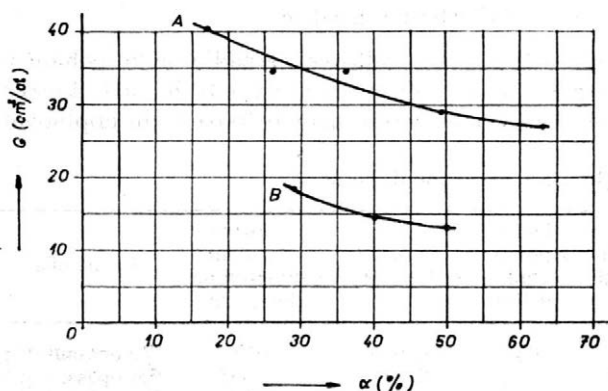
Výsledky zkoušek ukázaly, že nejlépe vyhovuje gumová hadice. Na počátku zkoušek docházelo k poškození gumové hadice z toho důvodu, že tyče čerpadla, které se otáčejí pod napnutými hadicemi ve spodní poloze, kdy nejsou ve styku s hadicemi, se zpomalují a na počátku styku se opět zrychlují. Právě v těchto místech, kde hadice přicházejí do styku s tyčemi čerpadla, dochází k jejich největšímu opotřebení (vydření). Proto v dalších zkouškách byla přes tyče čerpadla napnuta páska, která vlastně spodní tyče poháněla a nedovolovala poklesu otáček tyčí ve spodní části čerpadla. U hadic z umělých hmot k opotřebení dochází na bocích hadic v místě počátku a konce záběru s tyčemi čerpadla. Zde dochází k prasknutí hadice v důsledku únavy materiálu.

Zkouškami bylo zjištěno, že je možno jednou gumovou hadicí do-



3. Vliv napětí na prodloužení hadice z gumy

pravit přibližně 10 000 litrů látky. Stroj, opatřený čerpadlem se šesti hadicemi, může tedy bez výměny hadic vyhnojit 60 000 l hnojiva. Například při hnojení amoniakáty o obsahu dusíku 35 % 21 000 kg N (specifická váha = 1 kg/dm³), tj. při průměrné dávce 50 kg N/ha možno strojem pohnojit 420 ha. Výměna hadic není obtížná a trvá jednomu pracovníku 1,5–2 hodiny.



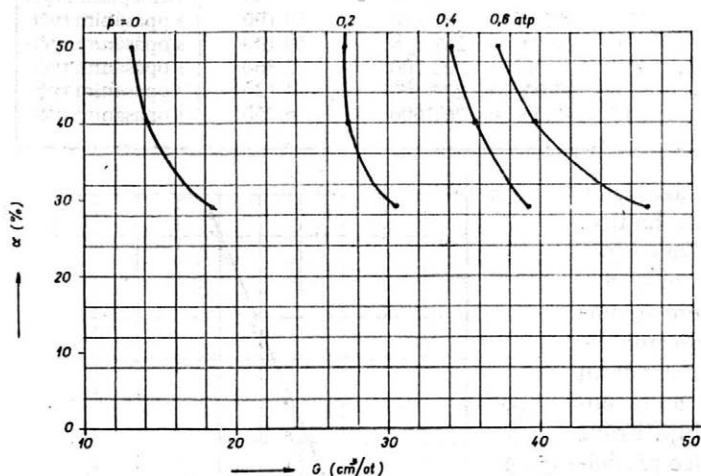
4. Závislost dávky (G) na prodloužení hadice

Legenda:

p = 0 atp

A = gumová hadice

B = hadice Novoplast



5. Závislost dávky (G) na prodloužení hadice z Novoplastu

Napětí hadic je třeba volit tak, aby hadice byla v ohybu zcela uzavřena a při zastavení stroje a tedy i čerpadla jí hnojivo neprotékalo. U gumové hadice dochází k jejímu uzavření při jejím prodloužení o 15 %. Pro praktické použití je lépe volit prodloužení (a tedy i napětí) větší, a to 20 %. Při větším než dvacetiprocentním prodloužení by docházelo k rychlejšímu opotřebení hadice.

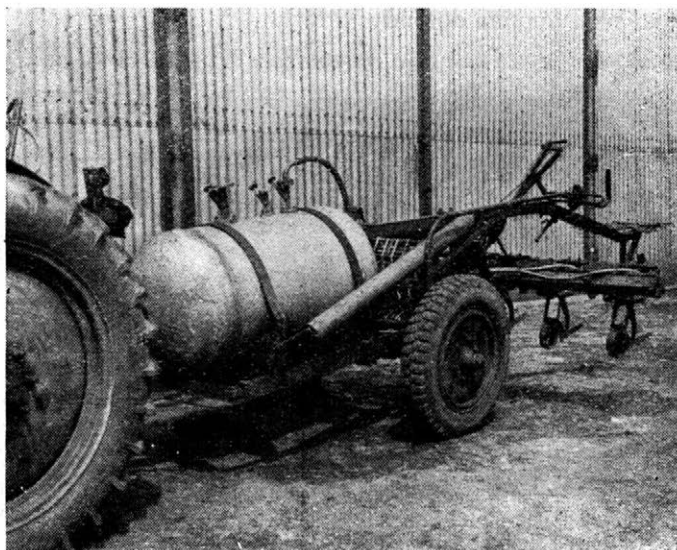
Výpočet délky dráhy na jeden výtlak čerpadla

Při dávce 30 kg N/ha za použití hnojiva s 35 % N (= 1 kg/dm³) při přihnojování cukrovky (počet přihnojovacích radlíček 6, vzdálenost řádků 45 cm) je třeba vyhnojit $\frac{30}{0,35} = 86$ l hnojiva. Stroj přitom ujede: $\frac{10\,000}{6 \cdot 0,45} = 3700$ m a čerpadlo má na této dráze: $\frac{86}{6 \cdot 0,0385} = 372$ ot./ha. Poněvadž na jednu otáčku čerpadlo čtyřikrát vytlačuje, připadá na 1 ha: $372 \cdot 4 = 1490$ výtlaků. Na jeden výtlak

ujede tedy stroj: $\frac{3700}{1490} = 2,48$ m. Tato vzdálenost se zdá být dost velká, avšak výtok hnojiva není okamžitý a také se výtok rozptyluje (rozděluje) v hadici, takže nerovnoměrnost výtoku je malá.

Popis a zdůvodnění konstrukčního návrhu funkčního modelu stroje na kapalná hnojiva

V důsledku kladných výsledků laboratorních zkoušek hadicového čerpadla bylo rozhodnuto použít tohoto způsobu dávkování při konstrukci stroje pro hnojení kapalnými hnojivy. Dále bylo rozhodnuto řešit stroj jako adaptaci sériově vyráběného močůvkovače MTZ-8 s ohledem na nižší náklady a obtíže při výrobě celého nového stroje.



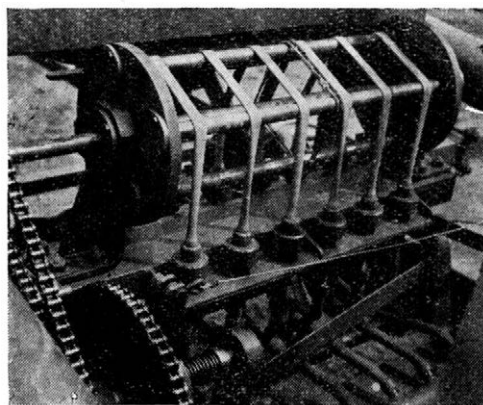
6. Stroj na kapalná hnojiva — celkový pohled

Z močůvkovače MTZ-8 byl použit rám podvozku s řízením a plečka s uložením. Nádrže močůvkovače nebylo možno použít pro korozivní účinky amoniakátů a též proto, že amoniakáty vytvářejí v uzavřené nádobě tlak, který podle údajů literatury činí až 0,9 atp při teplotě 40° C. Pro výrobu nové nádrže přicházely v úvahu tyto možnosti: Použít nádrže zhotovené z běžné oceli a proti korozi ji chránit ochranným nátěrem, zhotovit nádrž z hliníku nebo nerezavějící oceli a zhotovit nádrž ze skelného laminátu. Byla zvolena poslední alternativa proto, že způsob ochrany materiálu ochranným nátěrem je poměrně dosti nejistý, neboť velmi záleží na kvalitě nátěru, protože i malá nenatřená ploška může celou nádrž znehodnotit. Nátěry je též nutno obnovovat. V době konstrukce nádrže nebyl ještě vhodný nátěr znám.

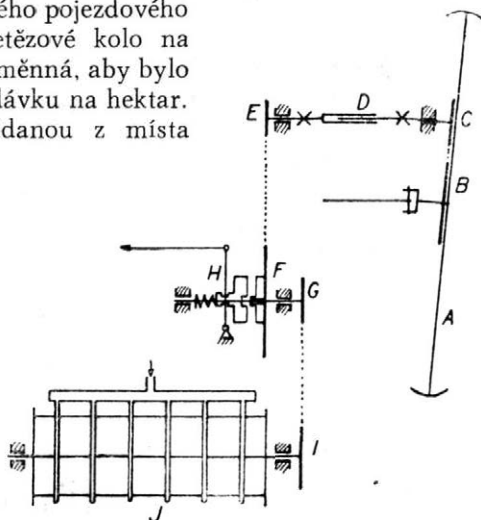
Výroba nádrže z hliníku nebyla realizována vzhledem k nedostatku tohoto kovu a pro jeho vysokou cenu. Navržená nádrž ze skelných laminátů byla zhotovena jako tlaková (vzhledem k tlaku nasycených par amoniakátů), tj. kruhového profilu s klenutými dny (váží 24 kg). Nádrž je opatřena třemi přírubovými ventily, které jsou zhotoveny z novoduru. Ventil o světlosti 20 mm vede hnojivo do dávkovacího zařízení. Pod ventilem je do nádrže vložena novodurová trubka. Ventil

o světlosti 15 mm slouží jako ovzdušňovací a ventil o světlosti 32 mm jako plnicí. Nádrž je na rámu stroje uložena na dvou dřevěných konzolách, jejichž styčná plocha s nádrží je vyložena plstí a je přichycena dvěma koženými řemeny. Jako dávkovacího zařízení bylo použito hadicového čerpadla, které bylo vyzkoušeno v laboratorních zkouškách. Jeho náhon je od pravého pojezdového kola stroje třemi páry řetězových kol. Řetězové kolo na hadicovém čerpadle a jeho protikola jsou výměnná, aby bylo možno měnit počet otáček čerpadla a tím i dávku na hektar. Pohon čerpadla se vypíná spojkou ovládanou z místa obsluhovatele.

Jako přihnojovací radličky bylo použito šípové radličky od plečky KPN-6A, ke které byla na zadní straně slupice přivařena ocelová trubka, která slouží jako svod hnojiva do půdy.



7. Hadicové čerpadlo na stroji pro kapalnou hnojiva

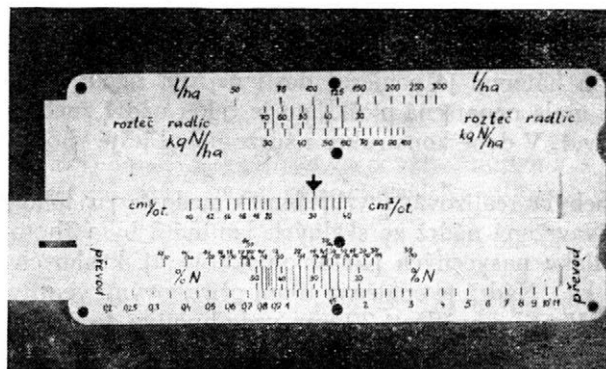


8. Schéma pohonu hadicového čerpadla

- A — pojezdové kolo močůvkovače MTZ-8 — obvod 2587 mm,
- B — řetězové kolo, $Z = 35$,
- C — řetězové kolo, $Z = 19$,
- D — kardanova hřídel,
- E — řetězové kolo, $Z = 15$,
- F — řetězové kolo, $Z = 59$,
- G, I — výměnná řetězová kola, $Z = 10, 14, 18, 20, 30$,
- H — vypínací spojka,
- J — hadicové čerpadlo

Postup hnojiva ve stroji

Z nádrže je hnojivo nasáváno hadicovým čerpadlem přes trubku vloženou do nádrže, přes uzavírací ventil a gumovou hadici do rozdělovače, kde se rozděluje do



9. Posuvné pravítko pro stanovení dávky hnojiva na ha

šesti hadic čerpadla. Z čerpadla je vedeno hnojivo gumovými hadicemi do šesti přihnojovacích radliček a odtud vniká do půdy.

Pro rychlé určení převodu v závislosti na dávce hnojiva na hektar, rozteče radliček a dávkování čerpadla (pro různé druhy hadic) bylo zhotoveno posuvné pravítko.

Výpočet převodů čerpadla:

1. Stanovení hodnoty:

- množství dusíku na 1 ha — 30–80 kg,
- obsah dusíku v látce — 35–40 %, $\gamma = 1,1 \text{ kg/dm}^3$,
- rozteč radliček 30–70 cm,
- dávka jedné hadice na 1 otáčku čerpadla — 20–40 cm^3 (závisí na druhu hadice a na jejím prodloužení),
- počet vývodů (hadic) čerpadla — 6 (cukrovka) nebo 5 (kukuřice).

2. Potřebné množství hnojiva v l/ha — G (l/ha):

- minimální množství v l/ha bude při dávce dusíku 30 kg N/ha a při obsahu dusíku v hnojivu 40 %

$$G_{\min} = \frac{30}{0,4 \cdot 1,1} = 68,2 \text{ l/ha},$$

- maximální množství v l/ha bude při dávce dusíku 80 kg N/ha a při obsahu dusíku v hnojivu 35 %

$$G_{\max} = \frac{80}{0,35 \cdot 1,1} = 208 \text{ l/ha}$$

3. Potřebný počet otáček čerpadla na ha — n (ot/ha). Počet otáček čerpadla na ha závisí na množství hnojiva v l/ha, na počtu hadic čerpadla a na dávce hnojiva na 1 hadici:

- minimální počet otáček čerpadla na ha:

$$n_{\min} = \frac{68,2}{6 \cdot 0,04} = 284 \text{ ot/ha}$$

- maximální počet otáček čerpadla na ha:

$$n_{\max} = \frac{208}{5 \cdot 0,02} = 2080 \text{ ot/ha}$$

4. Počet otáček pojezdového kola na 1 ha: Počet otáček pojezdového kola na ha závisí na šířce záběru stroje a na obvodu pojezdového kola.

Účinný obvod pojezdového kola podle normy — 2,587 m.

- počet otáček pojezdového kola — rozteč radliček 30 cm, počet radliček 6,
Záběr $Z = 0,30 \cdot 6 = 1,8 \text{ m}$

$$\text{Počet otáček kola} = \frac{10\,000}{1,8 \cdot 2,587} = 2140 \text{ ot/ha},$$

- počet otáček pojezdového kola — rozteč radliček 45 cm, počet radliček 6,
Záběr $Z = 0,45 \cdot 6 = 2,7 \text{ m}$

$$\text{Počet otáček kola} = \frac{10\,000}{2,7 \cdot 2,567} = 1430 \text{ ot/ha}$$

- c) počet otáček pojezdového kola — rozteč radliček 60 cm, počet radliček 5,
Záběr $Z = 0,60 \cdot 5 = 3 \text{ m}$

$$\text{Počet otáček kola} = \frac{10\,000}{3 \cdot 2,587} = 1290 \text{ ot/ha}$$

5. a) Převod: pojezdové kolo — I. předloha — omezen konstrukcí náboje mo-
čůvkovače MTZ-8 a byl zvolen $\frac{19}{35} = 1 : 1,84$,

b) převod: I. předloha — II. předloha zvolen $\frac{15}{59} = 1 : 0,254$,

c) převod: pojezdové kolo — II. předloha činí $1 : 1,84 \cdot 0,254 = 1 : 0,467$.

6. Volba výměnných řetězových kol: počet otáček II. předlohy pro případ 5a
 $2140 \cdot 0,467 = 1000$ otáček,

minimální převod: II. předloha — čerpadlo $1 : \frac{284}{1000} = 1 : 0,284$,

maximální převod: II. předloha — čerpadlo pro případ 5c

počet otáček II. předlohy $1290 \cdot 0,467 = 602$

maximální převod činí $1 : \frac{2080}{602} = 1 : 3,45$.

Podle předcházejícího výpočtu byla navržena řada řetězových kol o počtu
zubů 10, 14, 18, 20, 30, neboli celkem 20 různých převodů.

Minimální převod — $1 : \frac{10}{30} = 1 : 0,333$.

Maximální převod — $1 : \frac{30}{10} = 1 : 3,000$.

Ačkoliv mezní hodnoty zvoleného převodu nedosahují vypočtených hodnot,
byl návrh ponechán, neboť tyto mezní případy se vyskytují zřídka a zmenšením
celkového rozsahu převodu se umožní lepší odstupňování rozsahu dávek hnojiva
na hektar.

Laboratorní zkoušky ochranného nátěru

Laboratorní zkoušky ochranného nátěru proti korozi konaly tři ústavy: Státní
výzkumný ústav ochrany materiálu v Praze, chemická laboratoř VÚZT Řepy a vý-
zkumné oddělení Severočeských chemických závodů v Lovosicích.

Výsledky zkoušek jsou uvedeny pouze závěry ze zkoušek:

1. Státní výzkumný ústav ochrany materiálu zkoušel tyto nátěrové hmoty:

nátěr	označení
lak asfaltový	A 1001
reaktivní základ	S 2008
epoxydová barva základní	S 2300
email epoxydový vrchní	S 2321
zinkchromátová barva základní	S 2005
email chlorkaučukový	H 2001
nátěrové hmoty PVC	L56, L57, L58
Fural	F 75

Nejlépe vyhověl systém nátěrů na bázi polyvinylchloridu (L56, L57, L58), nedošlo nikde ani k porušení, ani ke korozi, pouze lze pozorovat žloutnutí. Stejně lze hodnotit i nátěrový systém chlorkaučukový. Ostatní nátěry, zvláště asfaltový a furalový, nevyhověly. Státní výzkumný ústav ochrany materiálu doporučuje tedy provést ochranu zařízení v prostředí amoniakátů nátěrem:

S 2008	1 ×
L 56	1 ×
L 57	2 ×
L 58	3 ×

Základní nátěr musí být nanesen na kov zbavený rzi a okují, mastnoty a nečistot.

2. Chemická laboratoř Výzkumného ústavu zemědělské techniky zkoušela v lázni NH_4NO_3 a $NH_4NO_3 + NH_3$ tyto nátěry:

a) Chlorkaučukový lak (1 nátěr) — laková vrstva za 24 hodin silně v lázni dusičnanu amonného změkla, v lázni dusičnanu amonného se čpavkem byla na hranách rozleptána a plochy se odlupovaly.

b) Krytolit (1 nátěr) — v lázni dusičnanu amonného zůstal lakový povrch neporušen, ale silně lepil. Po 113 hodinách byly hrany lehce narušeny; v lázni dusičnanu amonného se čpavkem se všechny vzorky již v lázni silně rozpouštěly anebo sloupily v celých filmech, zbytek se rozpustil při oplachu.

c) Krytolit + izolit (1 nátěr a schnutí 24 hodin) — v dusičnanu amonném lak popraskal a po delší době byl lehce napaden; v dusičnanu amonném se čpavkem se povrch lepil, popraskal a po delší době se lak rozpouštěl nebo sloupil již v lázni nebo při oplachu.

d) PVC — vzorek nátěru lakem: L 56 — 2krát, L 57 — 2krát, L 58 — 5krát. Tyto vzorky zůstaly v obou lázních beze změny.

e) Chlorkaučukový nátěr (2 nátěry) — lak narušen, odlupoval se.

f) Krytolit + izolit (2 nátěry) — povrch se lepil a loupal. Z použitých nátěrů je nejvhodnější lak PVC.

3. Výzkumné oddělení Severočeských chemických závodů vyvodilo ze zkoušek tyto závěry:

Korozivní účinky amoniakátů na ocel způsobují úbytky materiálu 18, až 106 g/m² den, tj. stupeň napadení 1 ÷ 3 (podle korozivního sborníku SVÚOM).

Přechovávání vysoce korozivního media, jakým je amoniakát dusičnanu amonného, bude umožněno přidáním látek do ocelových nádob, které pronikavě zvyšují odolnost neušlechtilých ocelí v amoniakátech — sloučenin mědi, hořčíku a vápníku — přidávaných v malých množstvích s předpokladem, že zároveň zvýší fyziologické účinky hnojiva jako potřebné mikroelementy.

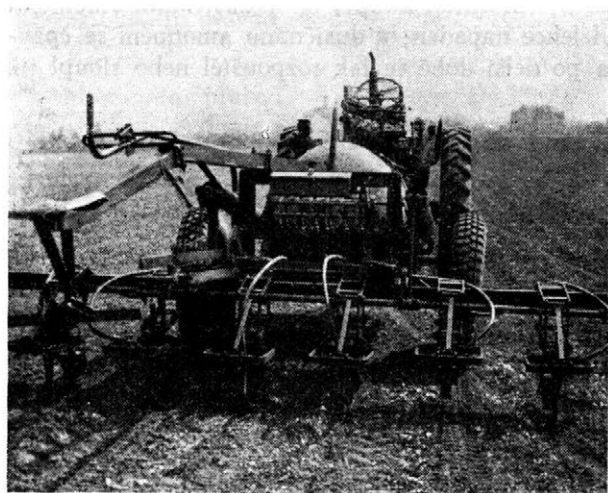
Dobrá odolnost hliníku a nerezavějící oceli byla ověřena, ale jejich použití jako deficitních materiálů není perspektivní. Ze zkoušených běžných plastických hmot byla prokázána dostatečná odolnost kaučuku, polyvinylchloridu a polyetylenu proti agresivním účinkům amoniakátů.

Pro konstrukci částí stroje, které jsou ve styku s hnojivem, nelze použít běžných ocelí, neboť korozivní účinky hnojiva na ocel jsou velmi intenzivní. Korozivní zplodiny způsobují též zanášení a ucpávání potrubí a armatury. Pro ochranu ocelových součástí proti korozivním účinkům amoniakátů se může použít nátěrových laků na bázi polyvinylchloridu, z nichž nejvhodnější jsou laky L 56, L 57 a L 58.

V budoucnu se bude pravděpodobně používat skelných laminátů na nádrže pro amoniakáty, poněvadž provádění ochranných nátěrů ocelových nádrží je velmi obtížné a při špatném provedení neúčinné.

Poloprovazní zkoušky stroje

Se strojem na hnojení amoniakáty byly kromě ověřovacích zkoušek dávkování konány poloprovazní zkoušky, a to na cukrovce a kukuřici na pozemcích úcelového hospodářství VÚZT. K dispozici byly amoniakáty o celkovém obsahu dusíku 34 % a 39 %. Zároveň s těmito zkouškami byly též založeny polní výnosové pokusy na cukrovce. Cílem pokusů bylo zjistit účinek amoniakátu dusičnanu amonného, který se porovnával s účinkem bezvodého čpavku. Přihnojovalo se pouze v dávce 50 kg N/ha. Bohužel založené polní pokusy nebyly vyhodnoceny, neboť napadením cukrovky škůdci, a to hlavně mšicí, a později pro dlouhotrvající sucho byly výnosy velmi nepříznivě ovlivněny a výsledky pokusů by byly málo průkazné.



10. Stroj na kapalná hnojiva v práci při hnojení cukrovky

Pro ověření stroje bylo též na zkoušku zapraveno malé množství kombinovaných kapalných hnojiv ve složení $N - P_2O_5 - K_2O$ a v poměru 9 — 8 — 6.5.

Další využití stroje v zemědělské praxi, které bylo možno ověřit letošního roku, je použití stroje pro zálivku v boji proti mšicím. Jako ochranné látky bylo použito nízké koncentrace jedovaté látky „Terra Sytam“, která se zapravovala do hloubky 5 cm. Celkem bylo tímto způsobem ošetřeno 15 ha cukrovky.

1. Zkoušky v cukrovce — 3. VI. 1959

Dávka 50 kg N/ha,
použity hadice PVC,
převody 30/18,
1060 otáček čerpadla,

zpracovaná plocha $378 \cdot 2,7 \cdot 10 \text{ m} = 10\,200 \text{ m}^2 = 1,02 \text{ ha}$,

spotřeba 144 l, tj. 141 l/ha,

kontrola dávkování: $141 \cdot 0,35 = 49,4 \text{ kg N/ha}$,

časový snímek: délka pole — 378 m, čas hlavní — $\varnothing 3,30 \text{ min.}$, čas vedlejší — $\varnothing 0,47 \text{ min.}$

Pojízdní rychlost $v = \frac{378}{3,3} = 1,91 \text{ m/sec.} = 6,87 \text{ km/hod.}$

Čas na 1,02 ha: $T = 33,0 + 4,7 = 37,7 \text{ min.}$

Čas na 1 ha: $T = 37 \text{ min.}$

Výkon ha/hod. = 1,62 ha/hod.

2. Zkoušky v kukuřici — 24. VI. 1959.

Délka pole — 500 m

Čas na 1 jízdu — $\varnothing 3,7 \text{ min.}$

Úvrať — $\varnothing 0,6 \text{ min.}$

Záběr $5 \times 60 = 3 \text{ m}$

Pojízdní rychlost $2,25 \text{ m/sec.} = 8,1 \text{ km/hod.}$

Plocha 1 jízdy — $50 \times 3 = 0,15 \text{ ha}$

Čas na plochu 0,15 ha: $T = 3,7 + 0,6 = 4,3 \text{ min.}$

Čas na 1 ha: $T = 28,6 \text{ min/ha}$

Výkon ha/hod. = 2,1 ha/hod.

Nedostatky stroje při poloprovozních zkouškách

Při poloprovozních zkouškách stroje bylo zjištěno, že pro konstrukci nelze použít oceli ani pro menší součástky a potrubí. Na stroji byly zhotoveny z oceli držáky hadic čerpadla a rozdělovač. Předpokládalo se, že tyto součástky budou koroďovat, avšak výrobu těchto součástek z hliníku nebo nerezavějící oceli nebylo možno zajistit. Při provozu stroje nebylo na závadu ubývání materiálu vlivem koroze, neboť součástky byly dostatečně dimenzovány, ale tuhnutí korozivních zplodin v těchto součástkách. To se například projevilo u průřezů držáků hadic, které se za několik hodin, nebyl-li stroj v provozu, zcela těmito zplodinami koroze zaplnily a bylo je nutno před zahájením práce čistit. K tomuto zjevu nedocházelo u gumových hadic ani u hadic z měkčeného PVC.

Novodurové ventily po stránce funkční vyhověly, ale je třeba je zesílit, neboť docházelo k jejich praskání hlavně v místech spoje trubky ventilu s přírubou. Nádrž ze skelných laminátů plně vyhověla, ovšem bude třeba ji ověřit v běžném provozu delší dobu. Potíže činily pouze některé výrobní nedostatky, jako špatné utěsnění novodurové trubky pod ventilem Js 20 a nedostatečné zajištění šroubů k připevnění ventilů.

Agrotechnické požadavky na stroj pro kapalná hnojiva

Z polně laboratorních a poloprovozních zkoušek vyplynuly pro stroj na kapalná hnojiva tyto agrotechnické požadavky:

1. Stroj musí být určen jak pro základní — předosevní hnojení, tak i pro meziřádkové přihnojování.
2. Stejněměrné dávkování jednotlivých přihnojovacích radliček.
3. Regulace dávkování v rozmezí 30—80 kg N/ha (50—300 l/ha).
4. Možnost nastavení přihnojovacích radliček na rozteč 30—70 cm.
5. Možnost zapravení kapalných hnojiv do hloubky 5—8 cm.
6. Zahrnutí hnojiva půdou.
7. Dodržení nastavené hloubky radliček.
8. Kulturní rostliny v řádcích nesmí být poškozeny.

Ekonomické zhodnocení

Ve srovnání s používáním strojených hnojiv jsou kapalná hnojiva výhodnější jak z výrobního hlediska, tak také provozního, a co je hlavní, i z hlediska jejich účinnosti. Přesná ekonomická data nejsou zatím k dispozici, proto jsou výhody uvedeny zatím všeobecně.

1. Výrobní zařízení jsou jednodušší a provozní prostor je minimální. Výrobní proces je zjednodušen a zkrácen, neboť odpadá řada operací nutných k výrobě pevných hnojiv.

2. Nízké výrobní náklady. Při výrobě se dopravuje většina surovin a všechny hotové výrobky čerpadly a potrubím, což je snadnější, levnější a rychlejší způsob manipulace s materiálem. Náklady na mzdu a pomocná zařízení jsou podstatně nižší než při výrobě pevných hnojiv.

3. Distribuce kapalných hnojiv, která se děje cisternami a pomocným přečerpávacím zařízením, je nejenom rychlejší, ale je úplně odstraněna jakákoli ruční práce. A při poměrně malých investicích do distribučního zařízení může být spotřebiteli dodáváno hnojivo za nízké ceny.

Zemědělci přinášejí používání kapalných hnojiv tyto výhody:

1. Snadné použití. Snadná manipulace, neboť není třeba žádné přípravy hnojiv, jakož i nakládání a skládání hnojiv do rozmetadel na poli.

2. Pravidelné a přesné dávkování hnojiv, což je předpoklad pro správnou a účelnou výživu rostlin.

3. Nízká cena. Malé výrobní náklady kapalných hnojiv, rychlejší distribuce a malé náklady na zapravení snižují náklady na hektar.

4. Účinek kapalných hnojiv byl již u nás i v zahraničí dostatečně prokázán a možno říci, že kapalná hnojiva jsou svým účinkem stejně hodnotná jako pevná hnojiva a ve většině případů byl jejich účinek na výnosy příznivější.

Souhrn

Pro řešení úkolu bylo nejprve nutno zkonstruovat vhodné zařízení k aplikaci kapalných hnojiv, a to: dávkovací zařízení a funkční model stroje, jímž by bylo možno zapravovat hnojiva do půdy. Další problém, který bylo nutno urychleně

řešit, byla korozivnost amoniakátů, a z toho vyplývala otázka volby vhodného materiálu pro nádrž.

Jako nejvhodnějšího dávkovacího zařízení bylo použito hadicového čerpadla, které svou jednoduchou konstrukcí zaručuje pravidelné dávkování. Pokud jde o stroj, byl konstruován jako adaptér močůvkovače MTZ-8. Pro nádrž bylo použito skleného laminátu — materiálu, který zaručuje dostatečnou pevnost a odolnost vůči korozi.

Stroj se v polně laboratorních a poloprovozních zkouškách osvědčil a po patřičných konstrukčních úpravách a potřebných ověřovacích zkouškách bude vhodným mechanizačním prostředkem při zavádění nových způsobů hnojení do zemědělské praxe.

Literatura

1. Andrews: Anhydrous Ammonia, Ammonium Nitrate and Solutions of Nitrogenous Fertilizers, Mississippi, 1955. — 2. Kopenkov, Peskov: Židkije azotnyje udobrenija i ich priminenie, Moskva, 1958. — 3. Kraft: Kapalná dusíkatá hnojiva. Chemický průmysl č. 5, 1958. — 4. Prospekty fy John Blue Company, Inc., Huntsville, Alabama. — 5. Publikace fy Monsanto, Chemical Company, 710 North Twelfth Boulevard, St. Louis 1, Missouri.

Исследование технологии удобрения аммиачными соединениями

Для решения этого задания вначале надо было сконструировать соответствующие устройства для применения жидких удобрений, а именно: дозирующие устройства и действующие модели машин, при помощи которых можно было бы вносить удобрения в почву. Дальнейшая проблема, которую необходимо ускоренно решить, заключалась в решении коррозионности аммиачных соединений; из этого вытекает вопрос выбора соответствующего материала для бака.

В качестве самых подходящих дозирующих устройств были применены шланговые насосы, которые своей простой конструкцией гарантируют регулярное дозирование. В качестве машины был сконструирован адаптер жижеразбрасывателя МТЗ-8. Для бака был приспособлен стеклоламинат — материал, гарантирующий достаточную прочность и устойчивость к коррозии.

Машины оправдали себя в полевых лабораторных полупроизводственных испытаниях и после соответствующих конструкторских переделок и необходимых проверочных испытаний они будут хорошим механизационным средством при внедрении новых способов удобрения в сельскохозяйственную практику.

Wissenschaftliche Untersuchung der Technologie der Düngung mit Ammoniakaten

Zwecks Lösung der genannten Aufgabe war es vor allem notwendig, eine geeignete Vorrichtung zur Anwendung flüssiger Düngemittel zu konstruieren und zwar: eine Dosiervorrichtung und ein Funktionsmodell der Maschine, die es ermöglichen sollte, das Düngemittel in den Boden einzubringen. Ein weiteres Problem, das beschleunigt geklärt werden mußte, war die Korrosionsanfälligkeit der Ammoniakate und daraus ergab sich die Frage der Wahl geeigneten Materials für den Behälter.

Als geeignetste Dosiervorrichtung wurde eine Schlauchpumpe verwendet, die eine einfache Konstruktion aufweist und eine regelmäßige Dosierung gewährleistet. Was die Maschine angeht, so wurde sie als Zusatzgerät zum Jaucheverteiler MTZ-8 konstruiert. Für den Behälter wurde Glaslaminat verwendet — ein Material, das genügende Festigkeit mit Korrosionsbeständigkeit verbindet.

Die Maschine bewährte sich in den Feld-Labor-(Überleitungs-)Prüfungen und nach Durchführung entsprechender konstruktiver Verbesserungen und den erforderlichen technischen Prüfungen wird sie bei der Einführung der neuen Düngungsverfahren in die landwirtschaftliche Praxis ein wertvolles technisches Hilfsmittel zur Mechanisierung darstellen.

Mechanizace zemních prací jako součást technické rekultivace výsypek v oblasti SHD

Механизация земляных работ при технической рекультивации терриконов
в районе Северочешского бурогоугольного бассейна

Mechanisierung der Erdarbeiten als Bestandteil der technischen Rekultivierung von
Kippen im Gebiet der SHD (Nordböhmisches Braunkohlenbergwerke)

Inž. C. Sc. František JONÁŠ

Výzkumný ústav zemědělsko-lesnických meliorací ČSAZV, Praha

Došlo dne 5. V. 1960

Úvod

V oblasti severočeského hnědouhelného revíru dochází k přechodnému odnětí zemědělské a lesní půdy pro účely báňské činnosti. Tato půda je během řady let vyhrazena pro jiný způsob využití (těžbu hnědého uhlí), který má prvořadý význam pro naše národní hospodářství. Báňský provoz, který v současné době zabírá asi 11.000 ha půdy, bude po skončení své činnosti postupně odevzdávat tuto půdu jejímu původnímu využití. Aby však tato půda mohla být opět zařazena do výrobního procesu zemědělského nebo lesnického, musí být rekultivována. V současné době je uplatňována zásada, aby se rekultivační proces stal součástí báňské technologie. To znamená, že v procesu skrývky nadložních zemín a jejich vrstvení na povrch výsypek musí být respektována rekultivační hlediska. V báňském provozu se otázka promítne tak, že po skončení těžby uhlí a vrstvení zemín na povrch výsypek musí být tyto předány s tak upraveným povrchem, aby bez zvýšených nákladů mohla být realizována zemědělská nebo lesnická rekultivace. Z naznačených důvodů musí se stát rekultivační činnost, zejména její technická stránka součástí těžby uhlí. Tento příspěvek je proto zaměřen na používané mechanizační prostředky při skrývce, dopravě a vysypání zemín na výsypky.

Úvodem je třeba konstatovat, že technologie těžby hnědého uhlí prodělala v posledních desetiletích technickou revoluci, a to přechod od hlubinného dolování a těžby v malých povrchových lomech k velkoprostorovému dobývání. Dnes se lomovým způsobem postupuje všude tam, kde je příznivý poměr mezi nadloží a uhelnou slojí (4–6 : 1). V budoucnu se dá předpokládat, že tento vysoce produktivní způsob těžby, kdy se vytěží téměř 100 % uhelné substance, nabude ještě většího rozsahu. To znamená, že poměr mezi skrývkou a slojí se bude nadále zvyšovat (do poměru 10 : 1). Touto činností dochází k přemisťování milionů m³ zemín. Je přirozené, že zemní práce velkého rozsahu si vynucují nasazení výkonných strojů, nahrazujících namáhavou práci člověka. Dosavadním nesprávným systémem výsypkového hospodářství však nebyly vytvářeny předpoklady pro ekonomicky

únosnou rekultivaci. Socialistické vlastnictví výrobních prostředků a pochopení ministerstva paliv pro otázky rekultivace nám však umožní, abychom se správným vyřešením těchto otázek přičinili o obnovu úrodnosti pozemků, které jsou dočasně využívány sektorem paliv. Nezbytnou součástí nového vytváření půdy na výsypkách je nasazení těžkých mechanizačních prostředků, bez nichž by tento způsob meliorace byl prakticky nemožný.

Cílem tohoto příspěvku je seznámit se s používaným strojním zařízením v procesu skrývky, dopravy a vrstvení zemin na výsypky, včetně zařízení, které nám může umožnit provádění biologické rekultivace výsypek.

Výsypkové hospodářství v hnědouhelných oblastech

V současné době jsou důlním provozem zakládány tyto druhy výsypek:

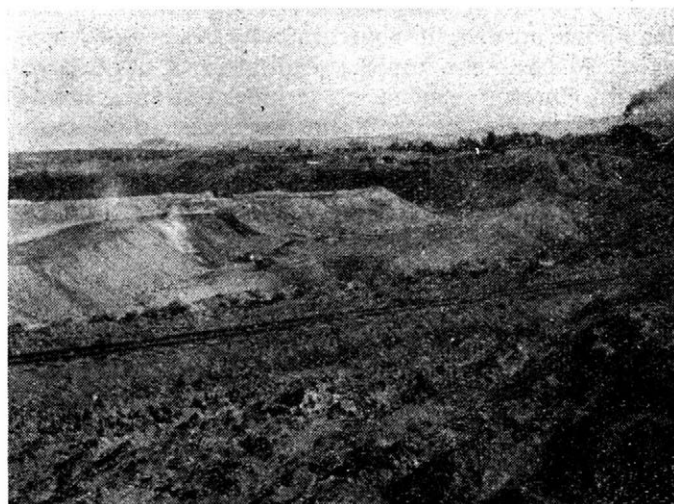
1. Vnější převýšené výsypky.
2. Vnitřní výsypky úrovnňové.
3. Vnitřní výsypky převýšené.
4. Vnitřní výsypky podúrovnňové.

Vnější převýšené výsypky

Zeminy skrývané v dolovém poli jsou odváženy vlaky k zakladačům, které je vysypají mimo oblast dolového pole. Jsou vysoké 60 i více m. Vlivem současného, většinou nesprávného vysypání, jsou velmi členitého povrchu, který bez ohromných nákladů na urovnání jejich povrchu nedává předpoklad k řádné rekultivaci.

Vnitřní výsypky úrovnňové

Zeminy skrývané v dolovém poli jsou vysypány ve vytěžených lomových prostorách. Tento druh výsypek je jak pro báňský provoz, tak i pro rekultivaci nejvhodnější.



1. Zakládání vnitřní výsypky v prostorách vytěženého povrchového lomu.

Vnitřní výsypky převýšené

Jsou to převýšené výsypky vnitřní. Jsou výhodné proto, že důlní provoz nezabírá další půdu, která by jinak byla odňata zemědělské výrobě na dlouhou řadu roků. Z rekultivačního hlediska jsou analogické vnějším převýšeným výsypkám.

Vnitřní výsypky podúrovňové

Skrývané zeminy jsou vrstveny ve vytěžených místech dolového pole. Jejich kóta nedosahuje úrovně terénu, proto není plně využito výsypkového prostoru. Z rekultivačního hlediska jsou nevhodné.

Rozdělení rekultivace

Rekultivační zásahy prováděné na všech druzích výsypek rozdělujeme takto:

1. Technická rekultivace.
2. Biologická rekultivace.

Technická rekultivace

Tento způsob rekultivace vyžaduje výkonné zemní stroje, dopravní prostředky a jinou těžkou mechanizaci. Spočívá zejména v řádném tvarování výsypek a dělí se takto:

a) Povrchové úpravy výsypek, na jejichž povrchu jsou navrstveny zeminy I. — II. jakostní třídy (tj. vhodné pro zemědělskou rekultivaci). Po provedení těchto úprav, které spočívají v řádném upravení povrchu (tabulovitě), je možné přistoupit k biologickému způsobu rekultivace.

b) Povrchová úprava výsypek, které dříve než může následovat zemědělská rekultivace, musíme překrýt vhodnými rekultivačními zeminami I. — II. jakostní třídy (ornicí, sprašovými zeminami). Minimální mocnost překrytí musí být na jílových výsypkách 0,5 m.

V případě a) i b) musí být povrch výsypek upraven tak, aby na nich mohla být bez poškození použita normální zemědělská mechanizace, sloužící k obdělávání půdy.

Biologická rekultivace

Po skončení technické rekultivace nastoupí vlastní zúrodnovací proces biologickou cestou. Zemědělský způsob rekultivace spočívá ve volbě vhodných osevních postupů a způsobů hnojení, které zaručí rychlou obnovu úrodnosti pozemků, které byly devastovány důlní činností. Lze ji rozdělit na:

- a) zemědělský způsob rekultivace,
- b) lesnický způsob rekultivace.

Zemědělský způsob rekultivace spočívá v použití rekultivačních osevních postupů, které mohou nejlépe ovlivnit půdotvorné procesy biologicky mrtvých výsypkových zemin. Dosáhneme toho správnou agrotechnickou přípravou povrchových vrstev zemin, vydatným organominerálním hnojením a správnou volbou průkopnických rostlin. Za nejosvědčenější průkopnické rostliny lze pokládat některé méně náročné jeteloviny (komonici bílou, úročník lékařský, vičenec, jetel bílý, štirovník). Z travin: srhu laločnatou, ovsík vyvýšený, kostřavu ovčí aj. Zvláště výhodné je použití jetelotravních směsek. Travniny obohacují svrchní vrstvy. Jeteloviny prokořeňují až do spodnějších horizontů, čímž se rychle vytváří účinný

biologický profil. Tím jsou rovněž vytvářeny podmínky pro pěstování náročnějších rostlin (slunečnice, kukuřice, brambory aj.). Význam průkopnických osevních postupů spočívá v tom, že přispívají k zlepšení fyzikálních vlastností, dodávají organickou hmotu potřebnou pro mikrobiologické pochody a začínají vytvářet účinný půdní profil. Tento postup platí zejména tehdy, když jde o zkulturnění biologicky mrtvých výsypkových zemín.

V případě, kdy po technické rekultivaci dojde k převrstvení povrchu výsypek kulturní vrstvou půdy (ornicí), je nutné zaměřit se na správnou přípravu povrchu výsypky před navrstvením ornice. Povrch rozrušíme (nakypříme) nejlépe na podzim, aby během zimy se uplatnil zvětrávací proces, který by zajistil snadnější prokoření melioračních rostlin do větší hloubky než je mocnost převrstvení ornicí. Tím dojde k snadnějšímu spojení ornice s podloží. V osevních postupech nejdříve zařazujeme vhodné jeteloviny nebo jetelotravní směsky, protože i v tomto případě jde o použití melioračních osevních postupů s vydatným organominerálním hnojením.

Lesnický způsob rekultivace neklade takové požadavky na technickou rekultivaci. Povrch výsypek nevyžaduje tak náročných zemních prací jako zemědělský způsob. Přednosti lesnického způsobu rekultivace spočívají v tom, že zvyšuje estetiku a zdravotní podmínky průmyslových oblastí. Přesto však musíme mít na mysli, že původně byly pozemky většinou využívány zemědělsky (řepařská oblast) a proto také důlní provoz musí vytvářet především předpoklady pro obnovu zemědělské výroby.

Použití lesních dřevin je závislé na kvalitě zemín navrstvených v povrchových vrstvách výsypek. Výsypky složené ze zemín I.—II. jakostní třídy lze s výhodou použít k zalesnění. V praxi však musí být určeny k zemědělskému využití. K zalesnění přicházejí v úvahu zejména výsypky složené z šedých jílu, kde se nejlépe osvědčují tyto druhy dřevin: topol kanadský, topol balzámový, jilm, jasan, klen, třešň ptačí, škumpa, střemcha (*Prunus padus*, *Prunus serotina*) dub červený, dub zimní, dub letní, z keřů zimolez tatarský, tavolník kalinalistý, meruzalka horská a zlatá. Z ovocných stromů se nejlépe osvědčují peckoviny: renklódy, mirabelky, višně aj., z ovocných keřů rybíz černý.

Největší potíže se zalesněním jsou na výsypkách, na jejichž povrchu jsou navrstveny jily s uhlím nebo mour. V takovýchto případech normální zalesnění většinou selže a lze zde s úspěchem použít břízy a akátu, které se vyznačují skromnými nároky na stanoviště a snášejí i extrémně kyselou reakci.

Stroje používané při skrývce nadloží, vysypání zemín a při rekultivaci

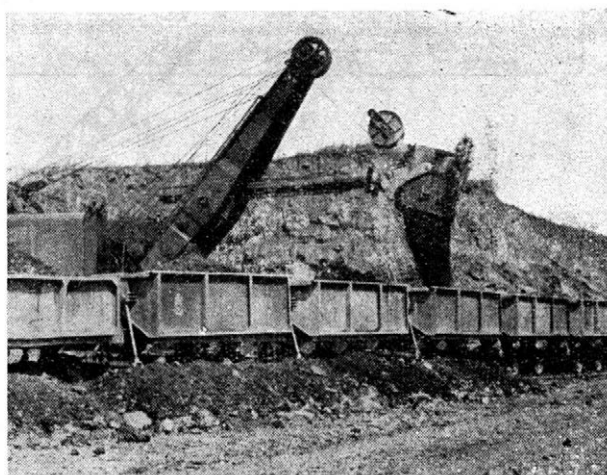
Při všech druzích těchto prací se používá strojů, které odpovídají vývoji nejmodernější techniky. Jejich upotřebení je tím hospodárnější, čím mají větší výkon a je jich možno využít k technické rekultivaci již v procesu skrývky a vrstvení zemín na výsypky. Háje k (4) je rozděluje takto:

1. Stroje dobývací.
2. Stroje dopravní.
3. Stroje nakládací.
4. Stroje nasypávací.

Tyto stroje slouží provozu při skrývce nadložních zemin. Nás zajímají hlavně ty, které mají význam pro selektivní skrývku nadložních zemin vhodných pro rekultivaci. Rozdělujeme je takto:

- a) lopatová rypadla,
- b) korečková rypadla,
- c) kolesová rypadla,
- d) traktorová rypadla.

Lopatových rypadel se používá převážně při skrývce I. řezu. Z toho také vyplývá jejich využití pro požadavek selektivní skrývky, (zejména sprašových pokryvů), jako součást báňské technologie. V revíru SHD se používá lopatových rypadel různé výkonnosti. Jsou využívána současně i k nakládání skrytých zemin do vlakových vozíků. Nejběžněji jsou používána rypadla s lopatou do obsahu $2-3 \text{ m}^3$. Výška záběru závisí na kubatuře lopaty do 2 m^3 $4-6 \text{ m}$, pro větší rypadla $8-9 \text{ m}$. Výška záběru je při selektivní skrývce rekultivačních zemin velmi důležitá, protože se uplatňuje při volbě rypadla. Při skrývce I. řezu postupuje se bočním nebo kombinovaným způsobem. Při obou způsobech skrývky se postupuje podél celé skrývkové fronty povrchového lomu (viz obr. 2). Vytěžená zemina se odváží vlakovou dopravou tak, že lokomotiva postupně přisunuje prázdné vozíky (obr. 2). Po naplnění všech vozíků zeminou odjíždí vlak na výsypku (k zakladači). Lopatová rypadla se dělí na elektrická, Dieslova a parní. V SHD jsou hojně používána rypadla elektrická E 23 s lopatou $2-3 \text{ m}^3$. Mají tři elektromotory, hlavní elektromotor slouží k pojiždění a k zvedání lopaty, druhý k otáčení a třetí k posunu lopaty do záboru. Výkon je závislý na plynulosti přísunu a odvozu vozíků a na fyzikálních vlastnostech zemin, zejména rozpojitelnosti a přilnavosti. Tak například rypadlo s obsahem $4,5 \text{ m}^3$ vytěží 600 m^3 rostlé zeminy za směnu (lupkovitě zpevnělý jíl).



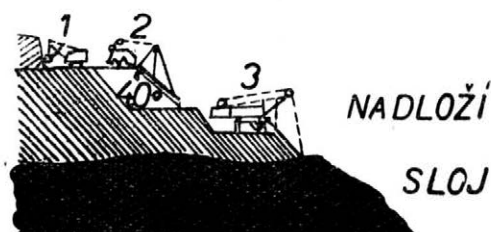
2. Nasazení lopatového rypadla při skrývce I. řezu. Rypadlo rýpá kombinovaným způsobem.

Korečková rypadla: Tento druh rypadel nemá z hlediska selektivního dobývání zemin k rekultivaci význam. Jsou to skrývkové stroje se značnými výkony a používají se ve velkolomech. Podle způsobu pojiždění je dělíme na pá-

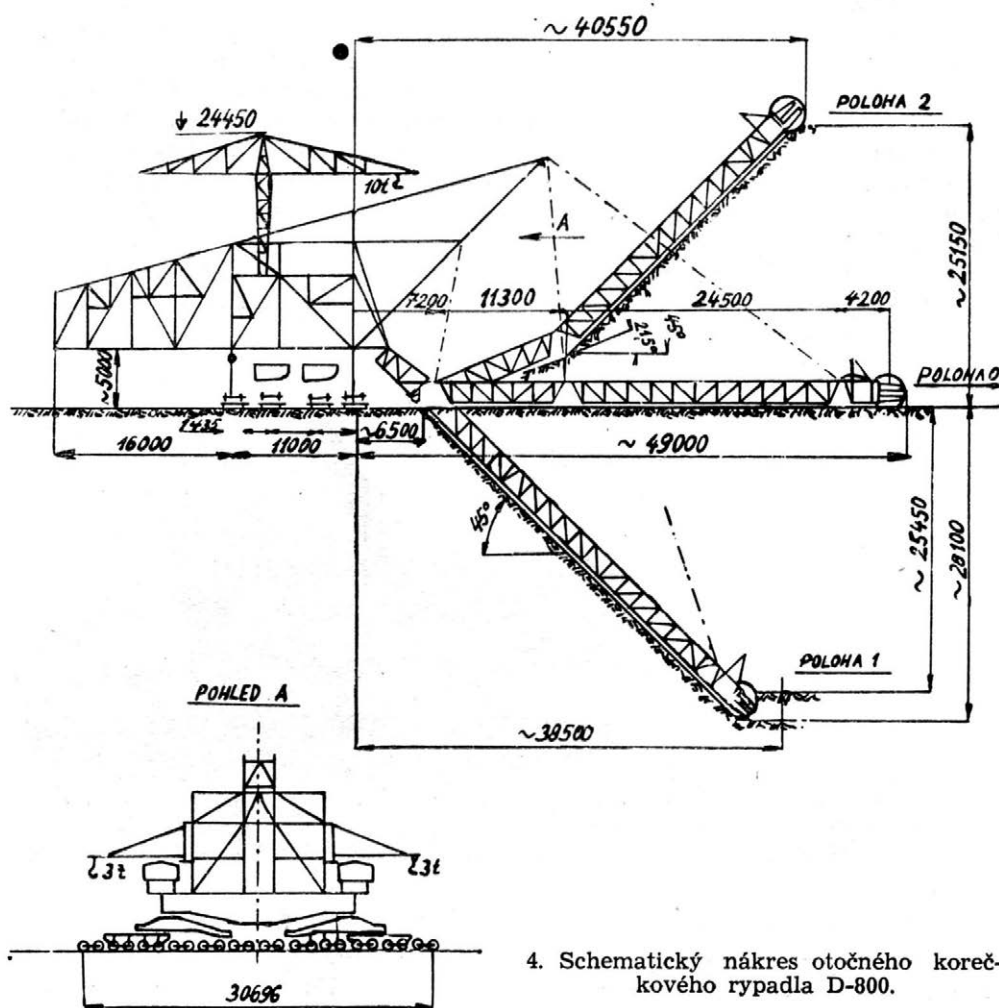
sová a kolejová nebo housenková. Podle způsobu rýpání je dělíme na hloubková, výšková, otočná a dvojitá, tj. pracující současně výškově i hloubkově.

V SHD jsou převážně používána korečková rypadla D-800 a RH 400.

Otáčivé korečkové rypadlo D - 800: Výhoda tohoto rypadla spočívá v tom, že s ním lze těžit zeminu výškově i hloubkově. Svislá hloubka je při úhlu 45° asi 25 m (při vodorovné poloze zarovnávacího kusu), při šikmé poloze asi 27,5 m. Při úhlu řezu asi 34° při vodorovné poloze 20 m a při šikmé asi 22 m.



3. Skrývka nadloží, 1 = nasazení lopatového rypadla pro selektivní skrývku nadložních zemín, 2 = hloubkové korečkové rypadlo, 3 = otočné korečkové rypadlo.



4. Schematický náčrt otočného korečkového rypadla D-800.

Obsah korečku je 800 l, jejich počet 42. Výkon při 100% plnění korečků v suchém a nepřilnavém materiálu je 1056 m³/hod., při koeficientu nakypření 1,5 je to 704 m³ rostlé zeminy. Z hledisek rekultivace jeho význam spočívá v tom, že těžší zeminy zařazené ve III–IV. jakostní třídě. Schematický náčrtek rypadla D-800 je patrný z obrázku 4.

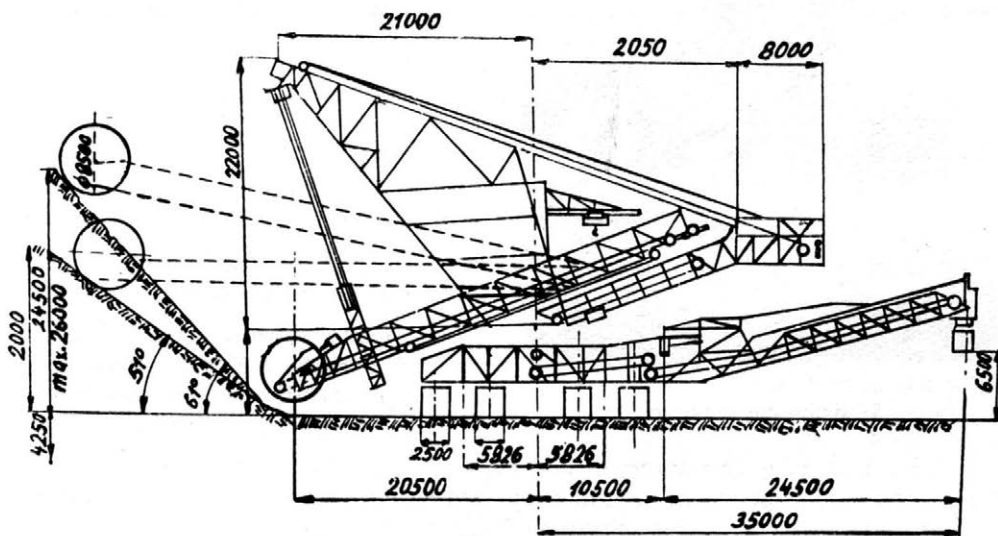
Kolesová rypadla: Pro selektivní skrývku vhodných nadložních zemin I. a II. jakostní třídy mají největší význam kolesová rypadla, jejichž provozní přednosti spočívají:

Ve vysokých výlomech a značné manipulační schopnosti s poměrně malým pracovním ústrojím (kolesem), které umožňuje i nepatrnou výšku záběru. Nejuni-verzálnějším kolesovým rypadlem je housenicové otočné rypadlo s výsunem kola. Při selektivní skrývce se budou osvědčovat kolesová rypadla středních velikostí. Jejich nasazení je zvláště výhodné tehdy, je-li I. skrývkový řez mocnější než vrstva určená k selektivnímu dobývání. V SHD se používají kolesová rypadla K 300, K 800 a K 1000. Dělíme je na:

- lopátová, tj. opatřená mohutnými rýpacími lopatkami;
- korečková, jestliže kolo na celém svém obvodu je opatřeno malými uzavře-nými korečky (korečková lopátová rypadla), které slouží k rýpání příkopů.

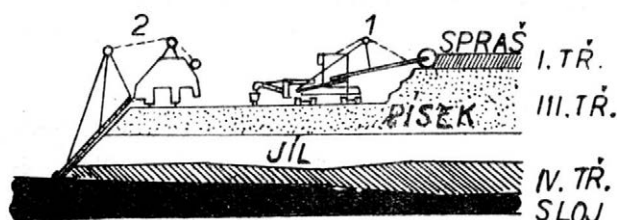
Kolesová rypadla mají rýpací kolo pohyblivé vpřed i vzad, nahoru a dolů a otočné ve vodorovné rovině. Stroj má vzadu nakládací pás, který lze zvedat i otočit kolem dokola. V roce 1937 bylo v Německu konstruováno kolesové rypadlo na 25.000 m³ denně. Původně byla konstruována pro selektivní skrývku ornice. Po zjištění jejich velké výkonnosti a celé řady dalších předností se jich začalo používat při skrývce nadloží v hnědouhelných povrchových dolech, a to ve spojení s nasypávacími (zakládacími) stroji a dopravními můstky, jimiž se bez přerušení zakládají vyuhlené prostory lomů (tzv. vnitřní výsypky mostové).

Kolesové rypadlo K 800: Jeho teoretický výkon je při 100% plnění korečků 1440/1920 m³/hod. s normální rýpací výškou 24 m, s maximální



5. Schematický náčrtek kolesového rypadla K-800.

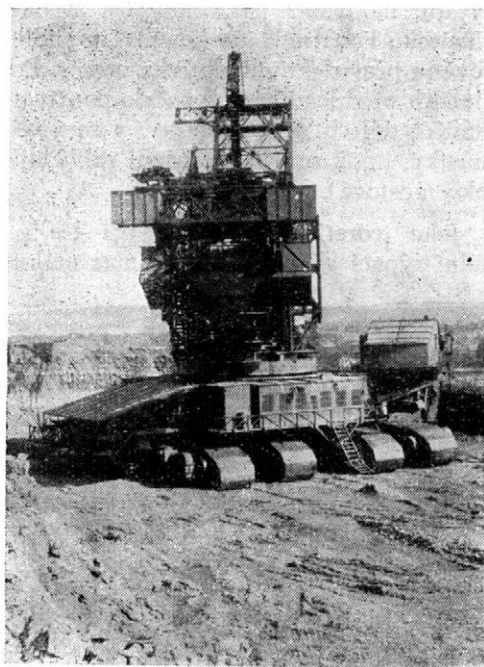
rýpací výškou 26 m. Rýpací hloubka je maximálně 4,25 m. Průměr kola je 8,5 m s 10 korečky, obsah korečku 800 l. Počet otáček kola 3,0–4,0 za minutu. Pohyblivost rychlost 6m/min. s maximálním poloměrem zatáčení 40 m s počtem výsypů 30–40/minutu. Největší dovolené stoupání při jízdě 6 %, největší dovolený sklon při práci 3 %. Provozní váha 1310 t. Dosedací plocha housenek 120 m². S ry-



6. Skrývka nadloží: 1 Selektivní skrývání spraší kolesovým rypadlem, 2 skrývka ostatních zemin hloubkovým korečkovým rypadlem.

padlem je spojen dopravní pás, kterým se dopravuje zemina do velkoprostorových vozů. Schéma kolesového rypadla K 800 je patrné ze schematického nákresu (obrázek 5).

Kolesovým rypadlům musíme při organizaci selektivní skrývky vhodných rekultivačních zemin (I. – II. jakostní třídy) věnovat mimořádnou pozornost, protože s nimi lze samostatně skrýt i nepatrné výšky vrstev (obr. 6). Kolesové rypadlo je patrné z obr. 7.



7. Kolesové rypadlo.

Traktorová rypadla: Tento druh zemních strojů má při technické rekultivaci výsypek největší využití. Hájek (4) rozděluje traktorová rypadla takto:

- a) shrnovače — pokud rýpají a hrnou, nebo pouze jenom hrnou;
- b) škrabáky — pokud škrabou a odvázejí;
- c) srovnávače — pokud zařezávají, tj. srovnávají terén;
- d) urovnávače — lépe traktorové lopaty — pokud nabírají, dovážejí a urovnávají;
- e) rypadlové nakladače — pokud rýpají a nakládají do vozů.

K těmto rypadlům, jejichž hlavní součástí je traktor a rýpání spojené s odsunem, přidružují se jako pomocné stroje traktorové pluhy a rozrývače.

Shrnovače (buldozery): Při technické rekultivaci výsypek a skrývcenice jsou nejvíce používány zemní stroje, které se u nás rozšířily hlavně po druhé světové válce. Jsou to vesměs stroje sovětské výroby tažené traktorem S-80, a to D-157 s lanovým zdvihem radlice dlouhé 3 m nebo D-149 s radlicí přemístitelnou do tří poloh, hydraulicky říditelnou s délkou radlice 3,60 m.

Rýpání a hrnutí buldozeru D-157:

V zeminách I.—III. třídy za směnu na vzdálenost:

10 m	700 m ³ ,
50 m	220 m ³ ,
100 m	110 m ³ ;

v zeminách IV. třídy

10 m	550 m ³ ,
50 m	170 m ³ ,
100 m	90 m ³ .

Rýpání a hrnutí na násypky do 0,8 m

v 0,5 m	600 m ³ ,
v 0,75 m	475 m ³ ,
v 1,00 m	290 m ³ ,
v 1,50 m	250 m ³ ,
v 2,00 m	215 m ³ ,

Při seřezávání drnu buldozerem výkon 5600 m².

Rozdíl mezi traktorovými rypadly spočívá v jejich konstrukci. Je-li radlice upevněna kolmo na podélnou osu traktoru, jde o buldozer a je-li tato radlice upevněna šikmo (až o 30°), je to angledozer a při snížení jednoho konce radlice jde o tiltlozer. Ramena radlice se otáčejí kolem čepů umístěných asi v polovině traktoru. Obvykle je možné k příslušnému traktoru připojit radlici kolmo nebo šikmo podle potřeby. Přestavba radlice je snadná, neboť na rámu jsou umístěny tři čepy pro příslušnou záměnu. Je zde dána i možnost menších výškových změn jednoho konce radlice, úhel jejího břitu je 40—50°.

Buldozerů a angledozerů používáme při skrývcе ornice a k jejímu opětovnému vrstvení na povrchu urovnaných výsypek. Mimoto jsou použitelné při technické rekultivaci, protože lze u nich spojit rýpací činnost s odsunem hmot a to je při úpravě nerovného povrchu výsypek velmi důležité. Z toho vyplývá, že buldozery jsou nejuniverzálnějšími stroji používanými v rekultivaci. Jejich technické údaje jsou uvedeny v tab. I.

I. Technické údaje o sovětských buldozerech D-157, D-159 a D-149

	D—157	D—159	D—149
Délka hrnutí hromady v mm	3030	2250	3600
Výška hrnuté hromady v mm	1100	800	900
Největší zahloubení radlice	180	150	200
Úhel řezání ve °	60	60	60
Rozměry buldozeru i s traktozem v mm	14235	6000	8200
Váha buldozerového zařízení v kg	—	900	—
Způsob pohybu radlice	ocel. lany	hydraulicky	—
Tlak brzdové kapaliny v atm	—	30	30
Množství brzdové kapaliny v litrech	—	—	—

Traktorové škrabáky (screjpy): Těto modifikace zemních strojů (traktorových rypadel) je možno použít pro záchranu ornice před zahájením vlastní otvírky lomového pole. Jsou to mělce rýpající rypadla, jež tvoří otvratelná a zavíratelná dvoudílná korba, opatřená dole břitem. Korba spočívá na dvoukolovém nebo čtyřkolovém podvozku taženém traktozem. Potřebná tažná síla traktoru na háku je pro škrabáky do velikosti korby 10 m³ 50—80 K S. Traktorové škrabáky do velikosti korby 10 m³ rýpají do hloubky 25—40 cm, větší škrabáky do hloubky 50—60 cm. Při rozprostírání zemin je nejvýhodnější pracovní rychlost 2 km/hod. až 4 km/hod. Nevýhoda spočívá ve velké vlastní váze. Podle sovětských zkušeností je pro zemní práce nejvhodnější škrabák s korbou 10—15 m³.

Základní požadavek pro upotřebení traktorových škrabáků je kromě velkého objemu prací dopravní vzdálenost (nejméně 50 m, lépe 150 m). Čím je rýpací korba větší, tím vzdálenější má být místo skládky 3–4 km. Rýpání se provádí do sklonu $6-7^{\circ}$ (4).

Traktorové srovnavače (grejdry): Srovnavačů lze využít při technické rekultivaci výsypek, a to při úpravě jejich povrchu již hrubě urovnaném jinými zeměnními stroji. Srovnavač je stroj tažený traktorem nebo opatřený vlastním motorem. Mezi přední a zadní nápravou má umístěnou širokou radlici, jejíž polohu lze měnit. Radlice seřezává nerovnosti terénu a nařizuje se do zvolené polohy ještě před započatím jízdy. Používá se jich zejména pro jemnější úpravy povrchu po navrstvení ornice (nebo jiných zemin) na povrch urovnaných výsypek. V tvrdých zeminách je jejich využití velmi omezeno a musí se předem rozrývat. Podle Hájk a (4) s nimi lze urovnat až 2500 m^2 za hodinu (při 100% využití). Šířka radlice se pohybuje od 2,40–3,60 m. Při práci srovnavačem je třeba uvažovat úhel alfa, který svírá radlice ve vodorovné rovině s podélnou osou srovnávače tzv. úhel záběru ($35-45^{\circ}$), úhel beta, který svírá radlice vyklíněné ve svislé rovině s rovinou vodorovnou, tj. úhel vyklonění = až 15° .

Traktorové urovňovače (plantery) jsou stroje, jejichž účelem je odrýpnout, hlavně však nabrat narýpanou zeminu a odvézt ji na střední vzdálenost asi 300 m, tam ji vysypat a navrstvit. Představitelem planterů u nás je plázový urovňovač Praga-planter. Planter je vpředu opatřený místo buldozerové radlice truhlíkovou lopatou, kterou se zemina nabírá a vysypává ve vrstvách na určeném místě.

Požadavky na stroje používané k zemním pracím

Stroje používané při skrývkových pracích a při technické rekultivaci výsypek jsou velmi namáhavé a podléhají rychlému opotřebení. Při pořizování nových zeměnních strojů je nutno volit nejlepší a nejpevnější konstrukce. Nesmí se připouštět výběr lehčích konstrukcí, které jsou v provozu většinou stále přetěžovány a tím se zvyšuje jejich poruchovost a snižuje životnost. Podle Hájk a (4) je nutno při volbě strojů dodržovat tato hlediska:

1. Jednoduchost, velká odolnost a spolehlivost stroje.
2. Možnost přetěžitelnosti při náhlých překážkách.
3. Snadnost obsluhy.
4. Snadná přístupnost a vyměnitelnost součástí a snadnost opravy.
5. Snadné sestavení a rozebrání stroje.
6. Mnohostranná upotřebitelnost stroje.
7. Možnost snadného přejíždění.
8. Odolnost proti povětrnostním vlivům.

Stroje dopravní

Do této skupiny jsou zařazeny stroje sloužící k odvozu zemin. Jsou to lokomotivy parní, elektrické, Diesellovy, dále dopravní vozíky, vagóny, dopravní pásy a nákladní automobily. V cizině se ještě používá výkonných traktorů.

Selektivní skrývka jako součást báňské technologie má význam pouze tehdy, následuje-li za ní selektivní odvoz zemin a jejich navrstvení na povrch výsypek z rekultivačních hledisek. Je však možné, že selektivně skrývaných rekultivačních

zemín (I. — II. jakostní třídy) nemůžeme využít k převrstvení výsypek pro rekultivaci v přímém procesu. V tomto případě musí báňský provoz zajistit selektivní výsypku a zachránit ji tak pro dobu, kdy bude potřebná k rekultivaci. Nebude-li se respektovat toto hledisko, nemohla by být v budoucnu zajištěna obnova plně produktivní zemědělské půdy. Z údajů o vyhodnoceném nadloží v SHD (7) vyplývá, že pouze v těžebních postupech do roku 1980 má být skryto asi 137,000.000 m³ zemín převážně sprašového původu. Touto kubaturou selektivně skrytých zemín by se dala při překrytí výsypek vrstvou 1 m zajistit rekultivace (k zemědělským účelům) na ploše asi 13.000 ha. Z toho tedy vyplývá, že rekultivace v revíru SHD není neřešitelným problémem, nýbrž pouze organizačně technickou záležitostí.

V oblasti SHD se skrývkový materiál dopravuje takto:

1. Kolejovou dopravou;
2. částečně i bezkolejovou dopravou;
3. dopravními pásy.

V zahraničí se provádí ještě i jinými způsoby:

4. Vlastním těžebním zařízením (kolesová nebo korečková rypadla s upraveným výložníkem);
5. odklizovými dopravními můstky (viz obr. 11).

Kolejová doprava

Tento způsob dopravy je v SHD nejvíce zastoupen. Oddělenému odvozu rekultivačních zemín na výsypky nečiní potíže, proto ji lze pro naše rekultivační účely pokládat za vhodnou. Odvoz se koná:

- a) Motorovými lokomotivami.
- b) Parními lokomotivami.
- c) Elektrickými lokomotivami.

Motorové lokomotivy: U nás byly vyráběny tyto typy: lokomotiva naftová 600 BN zn. MDŠ, 600 BN 60, tovární značka ND, lokomotivy diesel-elektrické 600 BNE 25—50 KS.

Parní lokomotivy jsou při odvozu skrývkových zemín v oblasti SHD dosud hojně používány, i když perspektivní jsou elektrické lokomotivy. Jsou vyráběny pro rozchod kolejí 600 mm, 760 mm, s tažnou silou 20—50 KS. Pro koleje 900 mm s tažnou silou 80—200 KS. Počet tažených vozíků nemá podle Hájka (4) přesahovat 25.

Elektrické lokomotivy se svrchním vedením (trolejové): V posledních letech, a to zejména ve velkolomech, kde se skrývají miliónové kubatury zemín, jsou vesměs využívány elektrické lokomotivy, protože tyto velkolomy jsou plně elektrifikovány. V SHD se používá elektrických lokomotiv v síle 100, 150 KS. Elektrické lokomotivy mohou mít přívod i s boku, a to přímo v povrchových lomech, kde se postupující skrývkou musí často překládat koleje. Na stálých dopravních odklizových tepnách se používá trolejového vedení (doprava Jan Šverma). Mohou být vybaveny i bubny s kabelem, který slouží k tomu, že mohou o 100—200 m předejet od konce stabilizovaného vedení. Mají rozchod 1435 mm, eventuálně i 900 a 1000 mm.

Velikost vozidel při selektivní skrývce zemín I. skrývkového řezu se bude řídit mocností tohoto řezu a druhu mechanizačního prostředku pracujícího v řezu.

Odvoz zemin musí být organizován tak, aby rypadlo nemělo prostoje. Proto musí být soustavně přistavována vozidla a je třeba dbát na plynulé nakládání. Velikost vozidel se volí podle hodinového výkonu rypadla. Při rýpacím výkonu $10 \text{ m}^3/\text{hod.}$ vozíky na 1 m^3 , $50 \text{ m}^3/\text{hod.}$ 2 m^3 , $100 \text{ m}^3/\text{hod.}$ $5-6 \text{ m}^3$, při $500 \text{ m}^3/\text{hod.}$ vozíky $10-16 \text{ m}^3$. V revíru SHD se používají většinou vozíky 6 m^3 a vekoprostorové vozy na 36 m^3 . Pro dopravu uhlí se používá ještě větších vozů Talbot 88 (m^3) a Talbot 56.

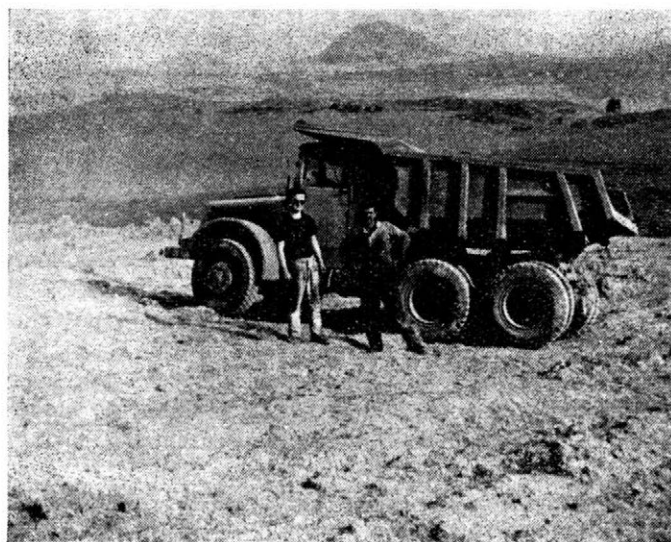
Závěrem ke kolejové dopravě je třeba říci, že tento způsob dopravy selektivně skrývaných zemin I. skrývkového řezu je jako součást báňské technologie výhodný.

Doprava bezkolejová

Tento způsob dopravy je v současné rekultivační praxi nejvíce využíván. Kromě automobilů lze sem zařadit i buldozery, angledožery, plantery, screjpry, grejdry, o nichž bylo již pojednáno.

Odvoz zemin nákladními automobily: Rekultivační oddělení Báňských staveb v Teplicích používá k odvozu skrývaných zemin na povrch výsypek (u nichž byla již provedena technická rekultivace) převážně automobilů. K tomu účelu je nejvhodnější Tatra 111 a dumper kara s motorem Tatry 111. Nákladních automobilů o větší nosnosti než 10 tun u nás při rekultivačních pracích nepoužíváme. V rekultivační praxi musíme počítat s tím, že tyto dopravní prostředky musí jezdit ve velmi obtížných terénních poměrech se značnými spády a neupravenou vozovkou, často pouze buldozerem upravenou plání. V USA a SSSR se při zemních pracích používá automobilů 15–30tunových (4,6). Automobil Tatra 111 má pro dopravu v rekultivaci největší výhody zejména pro hydraulické sklápění na tři strany, a to nazad a do obou boků. Dumper kara má korbu sklápěnou pouze vzad (obr. 8).

Popis automobilu Tatra 111: Nákladní automobil Tatra 111 je označován ze všech používaných dopravních prostředků v rekultivaci za nejvhodnější. Má naftový čtyřdobý motor s 12 válci uspořádanými ve tvaru V, s pří-



8. Nákladní automobil Tatra 111 (dumper kara)

mým vstřikem nafty. Je vzduchem chlazený a má výkon 210 KS při 2250 ot/min. Vozidlo má výkyvné poloosy. Má čtyři rychlosti vpřed a jednu vzad. Spotřeba paliva je 26,8 l/100 km. Největší rychlost 75 km/hod. Vůz má přední a zadní náhon. Ložní plocha korby 5,5 × 2,35 m s výškou ložné plochy 1,35, největší délka 8,5 m, šířka 2,5 m. Vlastní váha vozu 82,50 q. Zadní osy mají dvojitou montáž, takže podvozek pojíždí na 10 pneumatikách o rozměrech 270 × 20. Vozidlo má stoupavost až 27 ‰. Vozidlo plně naložené má jezdit nejvýše 40 km/hod. Popis převzat podle H á j k a (4).

Výhody automobilové dopravy v rekultivacích spočívají v tom, že s nimi na kratší vzdálenosti můžeme přepravit i značné kubatury (ornice), jimiž překrýváme povrch výsypek určených k zemědělské rekultivaci (viz obr. 8).

Při použití dopravních prostředků rozhodují dopravní vzdálenosti. Podle norem rozumí se odvozní vzdáleností vzdálenost mezi těžištěm násypu a těžištěm výkopu s ním sdruženého. Výdaje na dopravu zemin tvoří vedle nákladů na urovnání povrchu výsypek největší položku při rekultivacích. Proto pro převoz zemin je nutno volit správný druh vozidel a jejich počet, aby odvoz byl co nejlevnější.

Přitom je rozhodující:

1. Kubatura zemin, které máme převézt v m^3 rostlé zeminy (H);
2. obsah vozidla (q);
3. rychlost jízdy (v);
4. střední odvozní vzdálenost (L);
5. počet pracovních dnů bez nedělí a svátků a dnů nepohody (D).

Množství Q , které máme denně odvézt, je $Q = H : D$, při jedné jízdě odveze auto $q \text{ m}^3$ zemin; je proto třeba vykonat X jízd autem $X = Q : q$, jedno auto vykoná za den x jízd; $x = T : t$, kde T = počet minut směny a t = doba jízdy v minutách, která činí:

$$t = \frac{2L}{v} + (Z_1 + Z_2) = \frac{2L}{v} + Z,$$

$Z_1 + Z_2 = Z$, tj. čas potřebný pro naložení a vyložení auta a všechny ostatní za-



9. Automobily navezená ornice na povrchu urovnané rekultivované výsypky v Pařídlech u Mostu.

stávky včetně nehod; počet aut P , které odvezou celkovou denní kubaturu je:

$$X : x = \frac{Q}{q} : \frac{T}{t} \text{ po dosazení za } t \text{ je potřebný počet vozidel: } P = Q \left(\frac{2L}{v} + Z \right) : q \cdot T$$

Při odvozu se stoupáním se prodlužuje vodorovná trať za každý m stoupání o tzv. výškovou přírážku (4).

Doprava pásová

Tento druh dopravy je zatím v revíru SHD v období počátečního vývoje. Na několika místech se pásovou dopravou dopravuje uhlí (Benedikt Vtelno — Čepirohy třídírna, dále na dole Zápotocký, Ležáky aj.). Pro dopravu skrývkového materiálu byl tento způsob použit na dole Vrbenský v Souši u Mostu. Z báňského hlediska se zdá být výhodný, zejména v lomech s hluboko uloženou slojí.

Z hlediska rekultivačního nejsou zatím s pásovou dopravou zemin zkušenosti. Podle generelu rekultivací a studií o selektivní skrývce zemin se dá předpokládat její využití. Při selektivní skrývce a použité pásové dopravě mohou nastat dva případy:

a) I. skrývkový řez je tvořen pouze vhodnými nadložními zeminami, proto lze očekávat kladné výsledky.

b) V tomto případě je se však při skrývce I. řezu třeba řídit nejen kolísavou mocností selektivně skrývaných zemin, ale i tím, že nedosahuje mocnosti skrývkového řezu. Zde je nutno volit vhodný těžební stroj, např. kolesové rypadlo s frontálním postupem v lomovém poli.

Dopravní pásy jsou buď ocelové nebo pryžované (gumové). Pro dopravu zemin od rypadel se nejčastěji používá pryžovaných pásů, a to jak pro krátkou, tak i pro dálkovou dopravu. Jejich výhody spočívají v poměrně snadném překonání i značných spádů. Nejvýhodnější použití je při spádu (sklonu) až 6° a ve stoupání až 8° . Krajiní meze udávané H á j k e m (4) jsou pro sklon 14° a stoupání 18° . Největší výhodou pásové dopravy je plynulost a rovnoměrnost. Tím se zamezuje zastávky strojů a využije se plně jejich výkonnosti. Další výhodou je jejich jednoduchost a z toho plynoucí i levnost dopravy (H á j e k, 5). Pásové dopravy je hojně používáno v SSSR a USA, kde nahrazuje dopravu kolejovou, automobilní a traktorovou.

Vady pryžovaných pásů jsou:

1. Snadná poruchovost;
2. značná přilnavost, zejména hlinitých, jílovitohlinitých a jílovitých zemin při vlhkém počasí. To vede ke snižování výkonů. Mimo to se musí soustavně čistit a oškrabávat.

I přes tyto naznačené nevýhody lze označit pásovou dopravu jako dopravu budoucnosti v našich povrchových lomech.

Doprava vlastním těžebním zařízením

Zde je dopravní zařízení sloužící k vysypání skrytých zemin přímo spojeno s těžebním strojem. V USA se používá k nasypání odrýpané skrývky velkými lopatovými rypadly s kubaturou lžíce až 38 m^3 a výškou záběru 27 m (6) s velkým výškovým a dálkovým dosahem. Hlavně jsou však používána krakorcová lanová rypadla s velkými délkami výložníku (krakorce). Dále se používá kabelových ry-

padel, konzolových a násypných ramen, kombinovaných rýpacích a nasypávacích strojů a dopravních a odklízových můstků. Nasypávacími rameny lze sypat na vzdálenost 50—100 m, lépe 60—75 m (4,5). Patří sem rovněž dopravní mostové odklízové můstky na vzdálenost 300—350 m, lépe však na 200 m (5, 8).

Stroje nakládací a nasypávací

K nakládání používáme běžných lopatových rypadel, jeřábů a drapaků. K vysypání zemin používáme tak zvaných nasypávacích strojů, známých v provozu pod označením zakladače. Byly vyvinuty v posledních desetiletích a jsou jako nejvýkonnější používány k zakládání převýšených i vnitřních úrovnových výsypek. Pohybují se na kolejích a zemina je k nim přivážena vlaky a je vyklápěna do zvlášť k tomu účelu upravených příkopů.

Nasypávací stroje (zakladače): Těchto výkonných strojů je používáno v procesu vrstvení zemin na výsypky. Zavedením těchto strojů byly ve všech lomech větších rozměrů vyřazeny ostatní způsoby sypání zemin na výsypky jako málo produktivní. Zavedením zakladačů změnila se však technologie vysypání v neprospěch rekultivace. Jejich velká výkonnost dovoluje nasypat za hodinu až 2000 m³. Hájek (4, 5) dělí tyto stroje takto:

- a) korečkové odvalovače (zakladače), tj. stroje s korečkovým výsypným ramenem;
- b) korečko-pásové nasypávače, tj. stroje s korečkovým nabíracím řetězem a s dlouhým výsypným ramenem s gumovým pásem;
- c) stroje s násypnými rameny (stejkry).

Korečkové a korečko-pásové nasypávací stroje: Výhody lze shrnout takto (5):

- 1. Stroje dovolují vysypávat zeminu do hloubky, značné výšky a na delší vzdálenosti;
- 2. svým velkým vodorovným dosahem postačí přesunovat z jednoho místa v dlouhých intervalech;
- 3. jejich velký výkon zaručuje kontinuitu dopravy, vyklápění vlaků. Zemina z vagónů je vyklápěna do zvlášť upraveného příkopu, odkud je nabírána zakladačem.

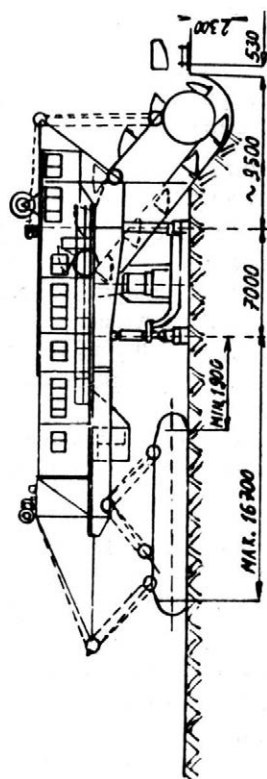
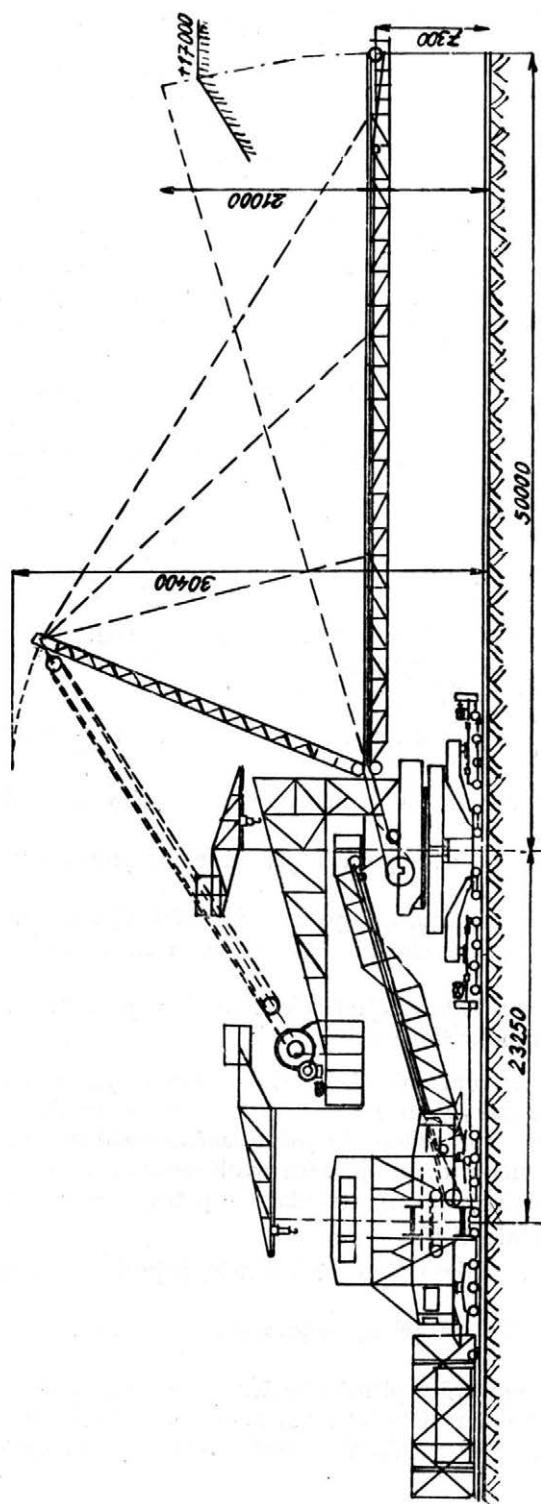
U nás jsou zakladače vyráběny Vítkovickými železárnami n. p. V Německu je vyráběly již před skončením druhé světové války.

Zakladač Z-51: Náš střední zakladač Z-51 s teoretickým výkonem 1080 m³/hod., tj. při koeficientu nakypření 1,5 asi 720 m³ rostlé zeminy/hod. Skutečný výkon dosažený sypáním 715 m³/hod. Za jednu směnu 5000 m³, za rok (250 dní) 3,750.000 m³ za tři směny, tj. při poměru rostlé zeminy k nasypané jako 1 : 1,5 2,500.000 m³. Schematický náčrt zakladače je patrný z obr. 10.

Hlavní technické údaje zakladače Z-51:

- 1. Nabírací vůz se skládá z hlavního řetězu, urovnavače, pojezdu o rozchodu 900 mm.
- 2. Pásový vůz, který se skládá z mezipásu, spojovacího pásu, hlavního pásu a pojezdu.

Dovolené stoupání trati při přepravě v přímém směru 1 : 30, při práci v přímém směru 1 : 50, největší příčné naklonění 1 : 30, nejmenší oblouk kolejí $r = 150$, nejmenší místní zakřivení kolejí $r = 50$ m. Obsah korečku 1000 l, počet výklopů 18/sec.



10. Schematický náčrt zakládače Z-51.

Druhy výsypek podle použité mechanizace k jejich založení

Podle druhu použitých strojů a zařízení rozdělujeme výsypky na:

1. Ruční;
2. pluhové;
3. mostové;
4. zakladačové.

Ruční výsypky

Pro rekultivaci je tento druh výsypek velmi výhodný, protože jeho způsob zakládání vede k rovnému povrchu, na který by se po skončení vrstvení zemín k rekultivaci nevhodných daly navrstvit zeminy I.—II. jakostní třídy. Název ruční vznikl z německého výrazu Handkippe. Princip spočívá v tom, že zemina dopravovaná na výsypku vlaky je z vozíku vyklápěna. Je omezena malými kubaturami zemín. Nevýhody ručního vyklápění spočívají v tom, že:

- a) vyklápění ručně trvá příliš dlouho;
- b) zeminy se kolem kolejí hromadí, a to zamezuje dalšímu vyklápění do té doby než je zemina shozena se svahů dolů;
- c) je třeba soustavně udržovat potřebnou vzdálenost od okraje svahu. Kolej je třeba soustavně posunovat;
- d) jelikož jde o nakypěné zeminy, lze se obávat sesutí koruny svahu.

Tento druh výsypek je postupně z důlního provozu vytlačován jako málo produktivní způsob zakládání výsypek.

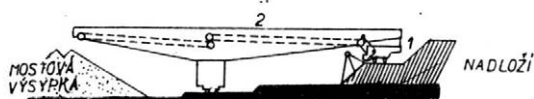
Pluhové výsypky

Tento druh výsypek je pro rekultivaci velmi vhodný, protože vede k rovnému povrchu, takže technická rekultivace, která je velmi nákladná, zde odpadne. Vlaková doprava nám zajistí překrytí konečné koruny výsypek zemínami I.—II. jakostní třídy a tím máme vytvořeny všechny předpoklady pro biologickou rekultivaci již zaručenou báňským postupem. Shrňovací pluhové výsypky urychlují vyklápění vozíků na výsypce tím, že velmi rychle shrnují vysypanou zeminu a zároveň urovnávají a rozšiřují výsypku. Pluh je buď tažen prázdným vlakem nebo zvláštní lokomotivou. Pluhů se používá jen při velkém množství zemín vysypaných na výsypku 600—2000 m³/hodinu (5). Lehké typy pluhů na koleji 900 mm mají boční dosah pluhu 2,7—3,6 m a váží 9—18 tun. Pracovní rychlost je 6 km/hod, výkonnost 250—500 m³. Těžké typy pluhů mají boční dosah 6,5 m a váží 50 t, výkon 600—1200 m³ (Šeško, 5). Střední typy mají boční dosah 6,5 m a váží 18—33 t, výkon 400—600 m³/hod. Kapacitou pluhové výsypky rozumíme množství zeminy, kterou můžeme nasypat za směnu. Měřítkem takto vyjádřené kapacity výsypky je množství zeminy připadající na 1 m délky. Délka pluhových výsypek je 400 m až 600 m.

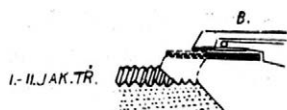
Mostové výsypky

Jsou založeny pomocí dopravního odklizového můstku. Jsou používány v NDR a SSSR. Dopravní můstek je nutno konstruovat pro každý povrchový lom zvlášť. Jsou spojeny s korečkovým rypadlem a dopravním pásem na jedné straně a s výsypným ramenem na druhé straně. Lze s nimi překlenout vzdálenost 150—350 m. Dopravní můstky jsou sice nákladné, ale v zahraničí se jich hojně používá. Jejich provoz je ekonomický, protože vyřazuje lokomotivy, vozíky a zakladače. Pro selek-

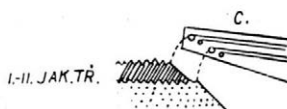
ktivní skřívku vhodných rekultivačních zemin při normální úpravě mají omezený význam. K n a b e (8) popisuje určité možnosti oddělené dopravy zemin vhodných k rekultivaci. Touto otázkou se dále zabýval M i d d e n d o r f (10), L e h m a n n (9). Největší pozornost tomuto způsobu selektivní skřívky věnoval F l e i s c h e r (2, 3), který navrhuje tyto způsoby. Mostová doprava musí být



11. Použití dopravního odklízového můstku při zakládání výsypek (kresleno podle Knabeho).



B. Vysypání zemin I.—II. jakostní třídy rozdělovacím pásem podle Fleischera.



C. Most s dvěma oddělenými dopravními pásy.



D. Překrytí mostové výsypky pluhovým způsobem.

doplněna vlakovým provozem pro odvoz selektivně skříváných zemin s použitím pluhového zakládání na povrchu mostových výsypek (obr. 11D). Nově konstruované dopravní mosty mohou mít na konci výložníku rozdělovací pás (obr. 11B). Tohoto opatření je možno použít jedině tehdy, je-li nasazeno při kolesové skřívce nebo s otočným korečkovým rypadlem, a to tak, že skřívka je rozdělována na dvě fáze dobývání:

- a) první fáze, při které se skryjí vhodné rekultivační zeminy,
- b) druhá fáze, při které se skryjí ostatní zeminy. Kdyby byla nasazena dvě rypadla, docházelo by v procesu skřívky vždy k prostoji jednoho stroje.

Mimo to lze ještě použít zdvojeného dopravního pásu (obr. 11C).

Nadložní poměry SHD nedovolují zatím použít tohoto vhodného způsobu dobývání, dopravy a vysypání zemin na výsypky. Je však třeba znovu věc uvážit a prověřit jejich využití i u nás.

V ý s y p k y z a k l a d a č o v é

Tento druh výsypek je z rekultivačního hlediska nejslabším článkem výsypkového hospodářství. Při současném způsobu prstového způsobu sypání vznikají výsypky s velmi neuspořádaným povrchem a nestabilními svahy. Technická rekultivace, kterou je nutno provádět, chceme-li vůbec tyto výsypky rekultivovat, je velmi nákladná. Mimo to jejich značná členitost nedává předpoklady k plnému využití ložného prostoru a dochází tak k jejich dalšímu zbytečnému rozšiřování, a tím zabírání další produktivní zemědělské půdy.

Podle údajů generelu rekultivací v SHR (11) by si technická rekultivace převyšené zakladačové výsypky dolu Jan Šverma v Bylanech vyžádala na 87 ha plochy tyto náklady:

1. Při jednoduché úpravě pro zemědělskou rekultivaci s odstupňováním na několik teras by kubatura odkopu činila 1,052.435 m³ s rozpočtem 19,037.000 Kčs.

2. Při důkladné povrchové úpravě výsypky pro zemědělské účely při vytvoření jedné náhorní roviny s kubaturou odkopu $1,694.550 \text{ m}^3$ by bylo zapotřebí 27,934.000 Kčs.

3. Částečná povrchová úprava pro lesnické účely s kubaturou odkopu 457.865 m^3 s celkovým nákladem 4,576.912 Kčs.

Tyto uvedené příklady jsou jistě dostatečně průkazné k tomu, aby byl co nejrychleji prosazen vhodnější technologický postup, při kterém by výsypky byly zakládány plánovitě již z rekultivačních hledisek. Uvedenou finanční rozvahou je jistě podepřen požadavek, že rekultivace se musí stát již součástí vlastního těžebního procesu. Jako nejvýhodnější způsob pro splnění rekultivačních požadavků a tím i uspořádání ohromných finančních prostředků se jeví boční způsob zakládání. Bude-li tento způsob sypaní konán pečlivě, zvláště při stavbě konečného povrchu výsypek a bude-li plně využito doplňkové mechanizace (hlavně buldozerů), pak lze očekávat nejlepší výsledky.

Boční způsob sypaní z akordačem: Voráček v ekonomické části Generelu rekultivace SHD (11) zdůvodňuje požadavek tohoto způsobu sypaní již uvedenými ekonomickými hledisky. Při sypaní postupuje zakladač z první etáže výsypky tak, že si nasypává výjezd na hranu svahu druhé etáže. Po tomto prstu (1a) vyjíždí na druhou etáž. Tam začíná opět sypat prst 1b. Po dosažení potřebné kóty pokračuje v sypaní prstu až k hraně výsypky. Po dosažení hrany výsypky začne sypat bočně první krok 2a, který prstovým sypaním prodlouží po celé délce výjezdu. Po skončení sypaní prvního kroku 2a a 2b je možné přistoupit k nasypávání druhého kroku (3), který se sype již jen bočním způsobem. V dalším postupu se celá výsypka tímto způsobem přesype. Vznikne tak urovnaná plocha, která již nevyžaduje technickou rekultivaci. Oba výjezdy pro zakladač se také používají pro dopravu materiálu.

Závěr

1. Otázka technické rekultivace výsypek v oblasti SHD není neřešitelným problémem, nýbrž pouze organizačně technickou záležitostí důlního provozu.

2. Zemní stroje používané v SHD mohou zajistit selektivní skrývku vhodných rekultivačních zemín (I.—II. jakostní třídy), a to zejména kolesová rypadla.

3. Je třeba provádět selektivní skrývku a dopravu vhodných rekultivačních zemín. Nadložní poměry SHD dávají všechny předpoklady pro produktivní zemědělskou rekultivaci.

4. Je třeba změnit technologii zakládání výsypek zakladači. Dosavadní prstový způsob je v důsledku značně nerovného povrchu výsypek nevhodný a nesprávný. Ztěžuje rekultivaci v důsledku značných finančních nákladů, které by bylo třeba vynaložit na technickou rekultivaci.

5. Boční způsob sypaní výsypek doplněný další mechanizací (buldozery) nám zajistí rovný povrch výsypek a tím odpadne náklady na technickou rekultivaci.

6. Je třeba konstatovat, že v současné rekultivační praxi mají největší využití buldozery a nákladní automobily Tatra 111 (v normální úpravě nebo jako dumper kara).

7. Veškerá rekultivační opatření je nutno chápat komplexně. Technická stránka rekultivace předchází biologické, která na první navazuje.

Souhrn

Cílem příspěvku bylo podat přehled o zemních strojích používaných v procesu skrývky, dopravy a vysypání zemin na povrch výsypek včetně následné rekultivace. Byla zde zčásti popsána i báňská technologie (skrývky nadloží) povrchového dolování. Při popisu strojních zařízení se vycházelo z hledisek jejich významu pro selektivní skrývku nadložních zemin, vhodných pro rekultivaci. Bylo navrhováno, aby se technická rekultivace výsypek stala součástí báňské technologie. Ve finanční roztvaze o nákladech na urovnání povrchu zakladačové výsypky dolu Jan Šverma v Bylanech byl podán jasný důkaz o tom, že rekultivace v oblastech hnědouhelných dolů není neřešitelným problémem, ale pouze organizačně technickou součástí důlního provozu. V opačném případě nám uvedený příklad bylanské výsypky jasně dokumentuje, že rekultivaci bychom mohli realizovat sotva ekonomicky, kdyby báňský provoz postupoval tak jako dosud (při systému výsypkového hospodářství). Dále bylo poukázáno i na to, že nadložní poměry SHD vytvářejí všechny předpoklady pro selektivní skrývku sprašových pokryvů v některých dolových polích. Sprašové pokryvy jsou v některých případech mocnější než 10 m. Zeminy sprašového původu se vyznačují vesměs dobrými fyzikálně chemickými vlastnostmi (7), které po navrstvení na povrch rekultivovaných výsypek zajistí plně produktivní zemědělskou rekultivaci. Bylo poukázáno na to, že v těžebních postupech do roku 1980 bude těchto zemin zařazených do I. — II. jakostní třídy skryto asi 137 miliónů m³ (7). Kubaturou těchto zemin se může při výšce 1 m převrstvit asi 13.000 ha plochy. Z uvedených hodnot vyplývá, že požadavek selektivní skrývky a nároky na tvar výsypek jsou plně odůvodněné. V příspěvku je dále poukázáno na současný nevhodný systém nasypávání zemin zakladači na výsypky. Jako náprava se navrhuje v Generelu rekultivací boční způsob vysypání, který má s použitím doplnkové mechanizace (buldozerů) zajistit rovný povrch výsypek, takže nákladná technická rekultivace by odpadla. Z popisu těžebních zařízení vyplývá, že pro požadavek selektivní skrývky vhodných zemin k rekultivaci (I. — II. jakostní třídy, tj. zemin vhodných k zemědělské rekultivaci) jsou nejvhodnější kolesová a lopatová rypadla, kterých lze současně využít i k nakládání zemin do vozíků vlaků. Dále je možné konstatovat, že při vlastní rekultivaci mají největší využití buldozery a nákladní automobily Tatra T11, které jsou v praxi nejvíce používány.

Literatura

1. Drlík R.: Mechanisace zemních prací, Práce, Praha 1952. — 2. Fleischer R.: Die Anpassung der Förderbrückenbetriebe an die Vorschriften der Wiedernutzbarmachung, Bergbautechnik Jg. 4, H. 4. — 3. Fleischer R.: Entwicklung einer Einheitsförderbrücke für Niederlausitzer Tagebaue unter Maßgebenden bergmännischen Gesichtspunkten, Bergbautechnik Jg. 4, H. 6. — 4. Hájek V.: Zemní práce (I. díl: Dobývání), Praha 1951. — 5. Hájek V.: Zemní práce (II. díl: Doprava, násypy, hráze), Praha 1952. — 6. Choné K.: Betriebsweise, Geräteleistungen und Betriebskosten in Steinkohlentagebauen der USA, Braunkohle, Wärme u. Energie Bd. 7, Heft 9/10, 1955. — 7. Jonáš, Semotán: Klasifikace nadložních zemin pro účely rekultivace v oblasti SHD (I.—II. díl) Závěrečná zpráva VÚZLM při ČSAZV a Laboratoře pedologie ČSAV), Praha 1959. — 8. Knabe W.: Zur Wiederurbarmachung im Braunkohlenbergbau, Berlin 1959. — 9. Lehmann H.: Die Wiederurbarmachung der Tagebau im Rahmen des Fünfjahrplanes, Bergbautechnik, Jg. 1, H. 6. — 10. Midden-dorf H.: Die Wiedernutzbarmachung des vom Braunkohlenbergbau verlassenen Geländes im Bezirke des Oberbergamtes Halle, Braunkohle Jg. 38, H. 29 u. 30. — 11. Generel rekultivací SHD, Báňské projekty Teplice 1959. — 12. Žalud J.: Zemní práce a jejich provádění, Práce - Praha 1951.

Механизация земляных работ при технической рекультивации терриконов в районе Северочешского бурогоугольного бассейна

Работа ставила своей целью дать обзор землеройных машин, используемых в процессе вскрыши, транспорте и укладке грунта на поверхность терриконов, включая последующую рекультивацию. Было дано также частичное описание горнодобывающей технологии (вскрытие верхних слоев грунта) при карьерной разработке рудников. При описании машинного оборудования исходили из их значения для селективного вскрытия верхних слоев грунта, пригодного для рекультивации. Обсуждался вопрос о том, чтобы техническая рекультивация терриконов стала частью горнодобывающей технологии. В расчетной смете по расходам на разравнивание поверхности экскаваторного террикона рудника имени Яна Швермы в Виланах было дано ясное доказательство того, что рекультивация в районе бурогоугольного бассейна не является неразрешимой проблемой, а только организационно-технической частью эксплуатации рудника. В противоположном случае приведенный пример биланского террикона ясно показывает, что рекультивация вряд ли была бы экономичной, если бы эксплуатация рудника осуществлялась так, как до сих пор (при системе терриконового хозяйства). Далее было указано, что условия залегания верхних слоев грунта в Северочешском бурогоугольном бассейне создают предпосылки для селективной вскрыши в определенных полях рудников. Мощность лёссовых отложений достигает в отдельных случаях 10 м и более. Лёссовые почвы отличаются без исключения хорошими физико-химическими свойствами (7) и после наложения их на поверхность рекультивированных терриконов полностью обеспечивают продуктивную сельскохозяйственную рекультивацию. Было указано, что в процессе добычи до 1980 года будет вскрыто приблизительно 137 миллионов м³ (7) этих грунтов, относящихся к I—II классу по своему качеству. Этим объемом грунта можно при высоте наложения в 1 м покрыть площадь приблизительно в 13.000 га. Из приведенных данных вытекает, что требование по селективному вскрытию и требования по форме терриконов вполне обоснованы. В работе далее указывается на современную неправильную систему укладки грунта экскаваторами на терриконы. В качестве улучшения в Генереле по рекультивациям предлагается боковой способ укладки, при котором совместно с использованием дополнительной механизации (бульдозеров) должна обеспечиваться ровная поверхность терриконов, так что дорогостоящая техническая рекультивация отпадает. Из описания оборудования по добыче вытекает, что требованию селективного вскрытия грунтов, пригодных для рекультивации (I—II класса по качеству, т. е. грунтов, пригодных для сельскохозяйственной рекультивации) в наибольшей степени удовлетворяют экскаваторы с черпающим колесом и ковшевые экскаваторы, которые можно использовать одновременно и для погрузки грунта в вагоны поездов. Далее можно отметить, что при осуществлении собственной рекультивации наибольшее применение находят бульдозеры и грузовые автомобили Татра 111, которые чаще всего применяются на практике.

Mechanisierung der Erdarbeiten als Bestandteil der technischen Rekultivierung von Kippen im Gebiet der SHD (Nordböhmisches Braunkohlenbergwerke)

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, über die für Erdarbeiten verwendeten Maschinen beim Prozeß der Abräumung, der Transporte und der Aufschüttung der Erden auf die Oberfläche der Halden, einschließlich der darauffolgenden Rekultivierung eine Übersicht zu bieten. Es wurde teilweise auch die Bergbautechnologie (die Abräumung der Auflagen) des Tagbaus beschrieben. Bei der Beschreibung der technischen Einrichtungen ging man von den Gesichtspunkten ihrer Bedeutsamkeit für die selektive Abräumung der Auflagenerden aus, die sich zur Rekultivierung eignen. Es wurde das Problem diskutiert, daß die technische Rekultivierung der Kippen einen Bestandteil der Bergbautechnologie darstellen sollte. Die finanzielle Bilanz der zur Planierung der Oberfläche der Versatzkippen im Bergwerk Jan Šverma in Bylany erforderlichen Kosten lieferte einen anschaulichen Beweis dafür, daß die Rekultivierung in den Gebieten der Braunkohlengruben kein unlösbares Problem darstellt, sondern nur einen organisatorisch-technischen Bestandteil des Grubenbetriebs bildet. Umgekehrt legt das genannte Beispiel

der Bylaner Kippe ganz eindeutig dar, daß wir die Rekultivierung kaum ökonomisch durchführen könnten, wenn der Bergbaubetrieb so wie bisher verfahren würde (d. h. nach dem System der Kippenwirtschaft). Ferner wurde darauf hingewiesen, daß die Auflagenverhältnisse in den SHD alle Voraussetzungen dafür bieten, eine selektive Abräumung der Lößdecken in einigen Grubenfeldern vorzunehmen. Die Lößdecken sind in einigen Fällen mächtiger als 10 m. Die aus Löß entstandenen Erden sind durchwegs durch günstige physikalisch-chemische Eigenschaften charakterisiert (7), die nach der Aufschüttung auf die Oberfläche der rekultivierten Halden sicherlich eine hochwertige landwirtschaftliche Rekultivierung gewährleisten würden. Es wurde hervorgehoben, daß im Laufe der Förderungsprozesse von diesen in die I.—II. Güteklasse eingegliederten Erden bis zum Jahre 1980 etwa 137 Millionen m³ abgeräumt werden (7). Mit der Kubatur dieser Erden können bei einer Höhe von 1 m 13.000 ha Fläche überschichtet werden. Aus den genannten Werten geht hervor, daß die Forderung nach einer selektiven Abräumung und die Ansprüche, die an die Form der Kippen gestellt werden, voll berechtigt sind. Im vorliegenden Beitrag wird ferner auf das gegenwärtige ungünstige System der Aufschüttung der Erden auf die Kippen mittels der Versetzer hingewiesen. Um diesen Mangel zu beheben, wird im Generell der Rekultivierungsarbeiten ein seitliches Aufschüttungsverfahren vorgeschlagen, daß — unter gleichzeitiger Anwendung einer zusätzlichen Mechanisierung (Bulldozer) — eine ebene Oberfläche der Kippen gewährleistet, so daß die aufwendige Rekultivierung entfallen würde. Aus der Beschreibung der Fördereinrichtungen geht hervor, daß die Anforderungen an eine selektive Abräumung der zur Rekultivierung geeigneten Erden (I.—II. Güteklasse, d. h. die für die landwirtschaftliche Rekultivierung geeigneten Erden) Rad- und Löffelbagger am vorteilhaftesten sind, die gleichzeitig auch zum Aufladen der Erde auf die Eisenbahnwagen verwendet werden können. Ferner kann konstatiert werden, daß bei der Durchführung der eigentlichen Rekultivierung Bulldozer und LKW der Type TATRA 111 am besten ausgelastet und daher in der Praxis am häufigsten angewendet werden.

Rozbor funkce a ověření radliček pro kultivační práce

Анализ функции и проверка лоп для культивационных работ

Analyse der Funktion und Überprüfung der Messer und Zinken für Pflegearbeiten

An Analysis of the Function of, and Testing of Blades and Teeth of Machinery for Cultivation Work

Inž. MIKEŠ — inž. HAVELEC

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy u Prahy

Došlo dne 5. XI. 1959

Zemědělská praxe používá několika typů pracovních orgánů — radliček — pro plošnou úpravu půdy a několika typů pro meziřádkové obdělávání půdy. Aby se zlepšila funkce některých typů kultivačních radliček s ohledem na stále náročnější agrotechniku, učinil Výzkumný ústav zemědělské techniky v roce 1958 základní rozbor funkce kultivačních radliček. Obsahem této studie je metodika výzkumných prací, postup výzkumných prací, výsledky výzkumu a závěr ze zkoušek. Je to první studie tohoto druhu, neboť výzkum v tomto směru se u nás dosud nekonal.

Metodika úkolu

K rozboru funkce a ohodnocení kvality práce byly vzaty tyto typy kultivačních radliček:

- a) jednostranné plecí — pravé a levé,
- b) šípové plecí,
- c) šípové univerzální,
- d) dlátové,
- e) kypřicí,
- f) hrobkovací tělesa.

Aby se získalo více porovnávacího zkušebního materiálu, byly připraveny ke zkouškám nejen všechny typy kultivačních radliček naší výroby, ale i cizí výroby (SSSR, USA, NSR, NDR).

Technická expertiza

1. Proměření všech typů kultivačních radliček ke zjištění základních rozměrů: velikosti úhlu α (úhel stoupání středu radličky), úhlu β (úhel drobení půdy), úhlu γ (úhel rozevření čepele radličky) a šířky záběru — B.

2. Profilování hrobkovacích těles.

3. Laboratorní zkoušky na opotřebení a deformaci kultivačních radliček.

A. Technická expertiza kultivačních radliček před opotřebením.

1. Zvážení radliček před opotřebením s přesností ± 1 g, získané hodnoty zanést do tabulek.
2. Orýsování tvarů radliček před opotřebením, výkres a ofotografování.
3. Změření řezných úhlů radliček a získané hodnoty zanést do tabulek.

B. Technická expertiza kultivačních radliček po opotřebení.

4. Zvážení radliček po opotřebení za určitý čas s přesností ± 1 g, získané hodnoty zanést do tabulek.
5. Orýsování tvarů radliček po opotřebení, výkres a ofotografování.
6. Změření řezných úhlů radliček po opotřebení a získané hodnoty zanést do tabulek.
7. Vypracovat diagramy váhového úbytku po opotřebení v závislosti na druhu půdy a času.

C. Zjištění opotřebení v uměle vytvořeném prostředí.

1. Popis charakteristiky uměle vytvořeného prostředí: složení, tvar povrchu, zrnění, váha, získané hodnoty zanést do tabulek.
2. Zvážení radliček před opotřebením s přesností ± 1 g, získané hodnoty zanést do tabulek.
3. Orýsování tvarů radliček před opotřebením, výkres a ofotografování.
4. Změření řezných úhlů radliček a získané hodnoty zanést do tabulek.
5. Zvážení radliček po opotřebení za určitý čas s přesností ± 1 g, získané hodnoty zanést do tabulek.
6. Orýsování tvarů radliček po opotřebení, výkres a ofotografování.
7. Změření řezných úhlů radliček po opotřebení a získané hodnoty zanést do tabulek.
8. Vypracovat diagramy váhového úbytku po opotřebení v závislosti na uměle vytvořeném prostředí a času.

D. Zjištění opotřebení za různé půdní vlhkosti.

1. Zjištění opotřebení dosavadních řezných úhlů.
2. Zjištění opotřebení za proměnných rychlostí a prostředí.
3. Zjištění opotřebení proměnných řezných úhlů.
4. Zjištění nepřesností tvarů radliček vzniklých výrobou.
5. Zjištění opotřebení původního tvaru.
6. Zjištění váhového úbytku opotřebením za určitý čas.

Body uvedené pod D. jsou proměnné faktory bodů pod A., B., C. a sledují se současně při pokusech a zkouškách, získané hodnoty se zapisují do zkušebních protokolů.

E. Provedení laboratorních zkoušek fyzikálně mechanických.

1. Zjištění struktury základního materiálu metalografickou metodou.
2. Zjištění tepelného zpracování základního materiálu metalografickou metodou.
3. Zjištění povrchové tvrdosti podle $H_B - H_V - H_{RC}$.
4. Zjištění pevnosti základního materiálu v závislosti na tvrdosti.

F. Provedení chemických zkoušek.

1. Stanovení složení základního materiálu, kvalita — spektrální analýzou, kvantita — klasickou vázkovou metodou.
2. Vypracování diagramů vzájemných vztahů vzhledem k opotřebení kultivačních radliček za různých půdních podmínek, vlhkosti, rychlostí a řezných úhlů.

Polně laboratorní zkoušky

Polně laboratorní zkoušky radliček stejného typu a určení se konaly na pozemku stejného druhu půdy a stejné zaplevelenosti.

Při polně laboratorních zkouškách se odebíraly půdní vzorky, aby se mohly vykonat tyto půdní rozborů:

- A. Ke zjištění nejdůležitějších specifických vlastností půdy
 - 1. rozborů na mechanické složení půdy,
 - 2. rozborů na konzistenční hodnoty.
- B. Ke zjištění některých proměnných vlastností půdy podle stavu před zkouškou:
 - 1. rozborů na zjištění půdní vlhkosti,
 - 2. rozborů na zjištění stálosti půdních agregátů,
 - 3. rozborů na zjištění specifické a volumové váhy, pórovitosti, vodní a vzdušné kapacity.
- C. Ke zjištění některých proměnných vlastností půdy podle stavu ihned po zkoušce:
 - 1. rozborů na zjištění stálosti půdních agregátů,
 - 2. rozborů na zjištění specifické a volumové váhy, pórovitosti, vodní a vzdušné kapacity,
 - 3. rozborů na zjištění hrudovitosti.
- D. Ke zjištění některých vlastností půdy podle stavu za delší čas po zkoušce:
 - 1. rozborů na zjištění stálosti půdních agregátů,
 - 2. rozborů na zjištění specifické a volumové váhy, pórovitosti, vodní a vzdušné kapacity.

Rozborů hrudovitosti

Hrudovitost byla stanovena proséváním sítě s otvory 10, 5, 2, 1 cm, 5, 3, 2, 1 a $\frac{1}{2}$ mm. Prosévání sítě od 3 mm do 10 cm se děje ihned na poli, drobnějšími sítě se prosévá po mírném předsušení na vzduchu a bude se řídit podle původní vlhkosti půdy. Jednotlivé frakce rozboru se propočítávají na procenta váhy původního vzorku.

Rozborů půdy ze zkušebního pozemku budou zjištěny:

- A. Některé specifické charakteristické vlastnosti půdy, a to:
 - 1. Mechanické složení půdy, podle kterého se stanoví klasifikace půdy podle stupnice prof. Nováka a podle čs. státní normy pro značení charakteru půd podle inž. Špičky se určí, zda jde o půdu velmi těžkou, těžkou, střední, lehkou nebo velmi lehkou.
 - 2. Konzistenční hodnoty: mez lepkavosti, mez vláčnosti a mez spojitosti půdy, které jsou vedle mechanického složení půdy nejdůležitějším ukazatelem, pokud se týká stupně zpracovatelnosti půdy zkušebního pozemku, při určité individuální půdní vlhkosti, neboť některé půdy stejného mechanického složení mají rozdílné konzistenční hodnoty.
- B. Některé proměnné vlastnosti půdy podle stavu před zkouškou:
 - 1. Půdní vlhkost před zkouškou nám pomůže určit, při jaké půdní konzistenci se zkouška konala, neboť konzistence půdy, kterou se vyjadřuje stupeň soudržnosti a přilnavosti, je podmíněna různým obsahem vody v půdě.

2. Stabilita půdních agregátů (pevnost strukturního stavu půdy). Tato stabilita se u různých půd a za různých změn fyzikálního stavu půdy může různě pozměnit a sama ovlivňuje hlavní fyzikální vlastnosti a schopnosti půdy.

3. Některé další fyzikální vlastnosti půdy, jako specifická váha, volumová váha, pórovitost, maximální nasáklivost, maximální kapilární vodní kapacita a vzdušná kapacita, kteréžto vlastnosti — kromě specifické váhy — jsou proměnné a odpovídají určitému fyzikálnímu úhrnnému stavu půdy v určité době. Charakterizují tedy též fyzikální stav půdy před zkouškou, který se změní působením práce radliček.

C. Proměnné vlastnosti půdy podle stavu ihned po zkoušce.

1. Stabilita půdních agregátů ihned po zkoušce v porovnání se stabilitou agregátů před zkouškou nám ukáže, zda a do jaké míry měla práce každé radličky vliv na změnu pevnosti strukturního stavu půdy.

2. Volumová váha, pórovitost, maximální nasáklivost, maximální kapilární vodní kapacita a vzdušná kapacita podle stavu po zkoušce v porovnání s těmito vlastnostmi podle stavu před zkouškou a ihned po zkoušce ukáží, zda a do jaké míry měla práce radliček příznivý či nepříznivý vliv na trvalejší změny fyzikálních vlastností.

D. Ukazatelé kvality práce.

1. Zachycování plevelů na štítu jednostranně plecí radličky — stanovení nejvhodnější velikosti úhlu stoupání středu radličky (α). Nejdříve se přesně stanoví hloubka (4–6 cm), projede se dráha 60 m, aby se zjistilo ucpání radličky. Objektivní zhodnocení: počet vyskytnuvších se případů ucpání. Subjektivní: počet vyskytnuvších se náznaků ucpání. Bude provedeno s různými úhly od 0 do 45°. Modifikace: Uvážení zapleveleného pozemku a zjišťování přerézávání plevelů různými úhly α .

2. Stupeň nakypření půdy — stanovení nejvhodnější velikosti úhlu drobení půdy (β).

Stupeň nakypření u jednostranných nejméně 5 %, u univerzálních šípových nejméně 15 %. Zjišťovat se bude pedologickými rozbory.

3. Stupeň podřezávání plevelů se současným stanovením nejvhodnější velikosti úhlu rozevření radličky (γ). Zkoušky se budou konat ve dvou hloubkách: 4 a 6 cm na dráze 50 m. Měřeno bude pětikrát à 1 m před projetím a po něm. Ukazatelem bude počet nepodříznutých plevelů k celkovému počtu plevelů na dráze 1 m o šíři záběru radličky.

4. Hrnutí půdy do ochranného pásma — měření (pouze u jednostranných radliček) se bude konat profilografem.

5. Utlačování stěny brázdy — měření (pouze u jednostranných) se bude konat Kačinského přístrojem.

6. Utužování stěn hrůbků — zjištění (pouze u hrobkovacích těles) bude provedeno rozborem fyzikálních vlastností půdy.

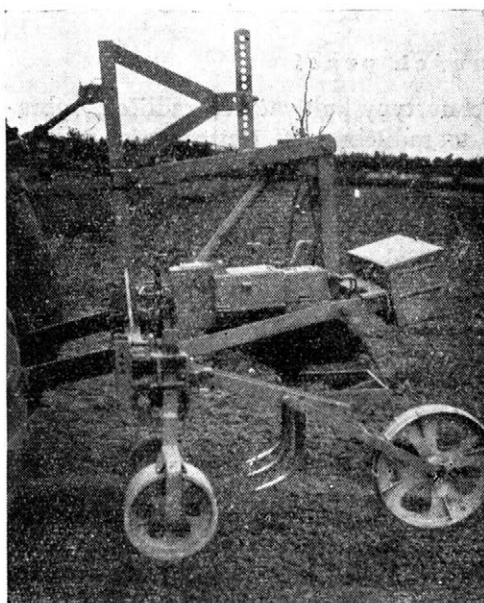
7. Zalepování radliček — bude se konat vážením a změřením nanesené plochy.

8. Profil povrchu a dna zpracované vrstvy.

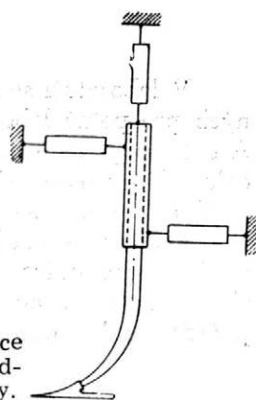
9. Tahové zkoušky.

Tahové zkoušky radliček se budou konat speciálním přístrojem, který umožní zjistit odpor půdy pouze jedné radličky. Měřicí přístroj je uchycen na táhlech hydraulického zařízení traktoru. K rámu přístroje, který je opatřen dvěma podpěrnými koly, je vlastní měřicí zařízení uchyceno pomocí paralelogramu, aby se mohla

snadno nastavit hloubka a sklon radličky. Držák slupice radličky je uchycen ve třech bodech hydraulickými válečky, z nichž dva jsou uloženy vodorovně a jeden svisle. Boční síly jsou zachycovány vedením. Tlak z hydraulického válečku je přenášen na píst, jemuž klade odpor cejchovaná pružina. Dráha pístu je zapisována pisátkem na registrační papír, jehož pohon je odvozen od pojezdu traktoru pomocí

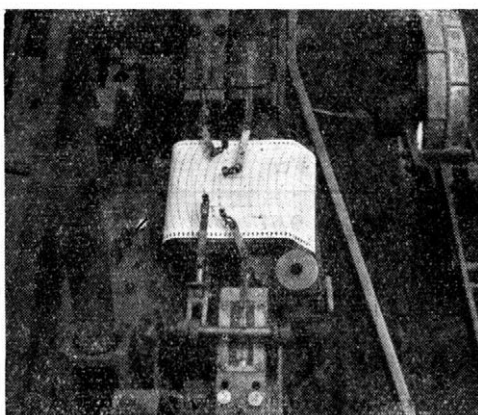


2. Uchycení slupice radliček třemi hydraulickými válečky.

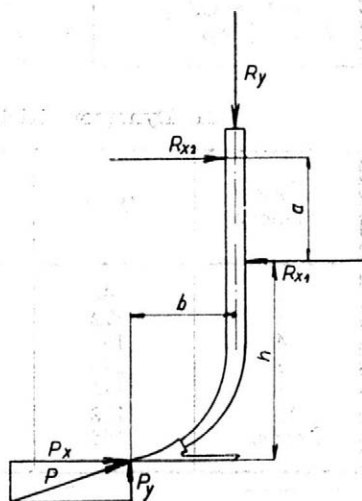


1. Celkový pohled na speciální přístroj k tahovým zkouškám.

kolečka. Na registrační papír je zapisováno též kolísání hloubky zpracování půdy. Tímto způsobem bude dosaženo pro každý okamžik tři hodnot, ze kterých bude možno vypočítat velikost, sklon a působíště síly působící na radličku, jak plyne z obr. 4.



3. Registrační zařízení s pisátkem u speciálního přístroje na tahové zkoušky.



4. Zjišťované hodnoty (velikost, sklon a působíště síly).

$$Px + Rx_2 - Rx_1 = 0$$

$$Py - Ry = 0$$

$$hPx - aRx_2 - bPy = 0$$

$$b = f(h)$$

$$Px = Rx_1 - Rx_2$$

$$Py = Ry$$

$$h = \frac{bPy + aRx_2}{Px}$$

$$h = \frac{bPy + aRx_2}{Rx_1 + Rx_2}$$

Postup výzkumných prací

V laboratoři se nejdříve proměřily všechny typy kultivačních radliček, vybraných pro polně laboratorní zkoušky. Byly to radličky naší i cizozemské výroby. A byly to především radličky, které svým typem (různé úhly α , β , γ) zajišťovaly dokonalé prověření všech potřebných ukazatelů a tím dostatečné množství porovnávacího dokumentačního materiálu.

Polně laboratorní zkoušky kultivačních radliček se konaly v těžké půdě (Řepy) za úzké spolupráce s VÚZS, který zapůjčil měřicí aparaturu pro dynamometrické zkoušky. Při dynamometrických zkouškách se současně prověřovaly agrotechnické požadavky, kladené na jednotlivé typy kultivačních radliček.

Výsledky výzkumných prací

A. K laboratorním pracím byly vybrány tyto jednostranné plečí radličky:

I.

Označení radličky	α°	β°	γ°	Z mm	b_1 mm	b_2 mm	H mm	R mm
Č. 1 levá (ČSR)	21	16	30	140	51	46	37	15
Č. 3 pravá (ČSR)	24	16°30'	30	172	49	44	40	20
Č. 4 levá (ČSR)	$\sigma = 41^\circ$	13°30'	44°30'	151	60	60	0	4
Č. 7 levá (USA)	28	5°30'	42	178	56	56	30	10
Č. 8 pravá (USA)	-(oblouk)	23°45'	42	176	63	42	56	30
Č. 13 levá (ČSR)	43	14°30'	38°30'	162	33	33	72	25
Adams (USA)	$\sigma = 45^\circ$	8	33	165	65	50	0	10

II. Dynamometrické zkoušky jednostranné plecích radliček

Číslo radličky	Záběr	Odpor v kg v hloubce		Odpor v kg na 1 cm záběru v hloubce	
		4 cm	6 cm	4 cm	6 cm
1	140	9	12	0,64	0,86
3	172	15	30	0,87	1,74
4	151	7	19	0,46	1,26
7	178	17	28	0,95	1,57
8	176	14	25	0,8	1,42
13	162	6	13	0,37	0,8
Adams	165	22	35	1,33	2,1

Pozn.: Metodika výzkumných prací je uvedena v plném rozsahu, ale výzkumné práce nemohly být z technických a organizačních příčin uskutečněny v celém rozsahu.

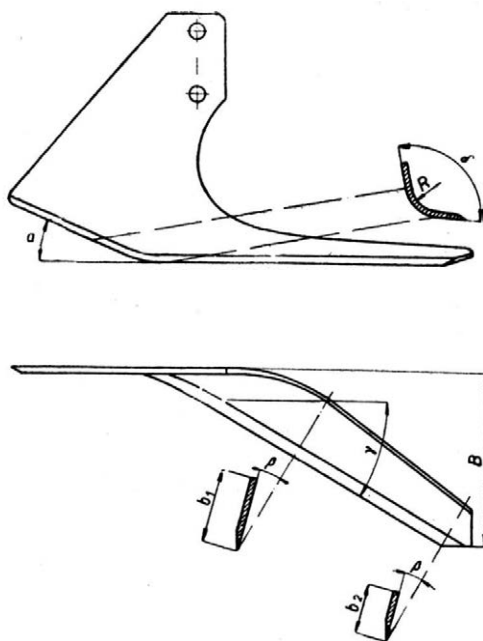
Laboratorní zkoušky se konaly na pozemku „U národ. výboru“ v Řepích u Prahy.

Mechanický rozbor půdy: půda hlinitá

Vlhkost půdy: v hloubce 0–6 cm 11,67 %.

Fyzikální rozbor půdy, které se konaly u každé zkoušené radličky, ukázaly, že všeobecně ve zpracované vrstvě nedochází k nepříznivým zjevům, jež by změnily fyzikální vlastnosti půdy a tím nevhodnost provedeného zákroku. Nebylo tedy nutné uvádět všechny rozborů, stačí pouze ilustrovat v porovnání dva rozborů s ohledem na velikost úhlu β (úhel drobení půdy), a to fyzikální rozborů u radličky č. 7 ($\beta = 5^{\circ}30'$) a radličky č. 13 ($\beta = 14^{\circ}30'$). Zkoušky se konaly ve stejný den při 12,6 % půdní vlhkosti.

Z tabulky III je zřejmé, že zvýšení pórovitosti po práci u radličky číslo 7



5. Jednostranná plecí radlička.

III.

Fyzikální vlastnosti půdy	Radlička č. 7		Radlička č. 13	
	před prací	po práci	před prací	po práci
Specifická váha	2,64	2,64	2,65	2,64
	2,65	2,63	2,64	2,65
	2,65	2,63	2,64	2,65
Volumová váha	1,11	1,06	1,14	1,04
	1,17	1,13	1,23	1,—
	1,29	1,04	1,15	0,93
Pórovitost v %	57,95	59,85	56,98	60,60
	55,85	57,03	53,41	62,26
	51,32	60,46	56,44	64,90
Maximální nasáklivost v %	37,38	38,10	41,41	43,12
	46,17	34,45	43,95	38,29
	39,86	36,73	43,07	36,81
Absolutní vodní kapacita v %	28,32	26,09	30,91	31,57
	31,67	29,38	37,35	25,02
	28,72	30,25	35,27	24,71
Absolutní vzdušná kapacita v %	29,63	33,76	26,07	29,03
	24,16	27,65	16,08	37,24
	22,60	30,21	21,17	40,19

($\beta = 5^{\circ}30'$) je v průměru pouze o 7 %, zatímco u radličky č. 13 ($\beta = 14^{\circ}30'$) je zvýšení až o 13 %. Ostatní hodnoty se pohybují v mezích dovolených tolerancí.

Výzkum jednostranných plečích radliček dále ukázal na tyto důležité ukazatele kvality práce:

1. Podřezávání plevle, které závisí na velikosti úhlu γ (zvaný úhel rozevření čepele radličky). Hodnota úhlu u našich typů jednostranných radliček je většinou 30° . Jeho správná hodnota zaručuje dobrý řez. Aby byly zjištěny správné hodnoty úhlu γ , konaly se zkoušky s podřezáváním plevle na abnormálně zapleveleném pozemku s písčitolinitou půdou (při 4% vlhkosti půdy). Ke zkouškám byly vzaty radličky o různém úhlu γ (30° , 37° , 42° , 44°). Měření a hodnocení se konala vždy s jednou radličkou na třech místech na dráze 1 m.

IV. Zkoušky podřezávání plevle jednostrannou radličkou s různým úhlem γ

Velikost úhlu γ	Záběr radličky v cm	Počet plevlů	
		podřiznutých	nepodřiznutých
30°	14	25	4
		28	0
		33	0
37°	13,6	22	0
		17	0
		14	0
42°	17,8	42	0
		42	0
		18	0
44°	15,1	18	0
		24	0
		36	0

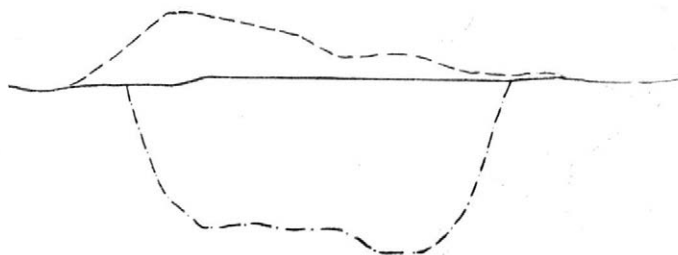
Zkoušky ukázaly, že není nutné a ani vhodné, aby úhel γ byl 30° , ale že může být zvýšen až do 45° , aniž by došlo ke zhoršení podřezávání plevlů nebo k zalepování radliček. Malý úhel γ zbytečně snižuje pevnost radličky, neboť čepel s klesajícím úhlem se prodlužuje. Čepel pak při práci pruží a nejsou dodrženy dvě nejdůležitější agrotechnické požadavky, tj. podřezávání plevlů v celé šířce záběru a dodržení rovného dna zpracování. Při malém úhlu γ se zvyšuje i spotřeba materiálu na výrobu radličky. Proto byly navrženy zkušební radličky, u nichž úhel γ činí 35° , 40° a 45° .

2. Drobění půdy, které souvisí s velikostí úhlu β . Úhel β menší než 8° způsobuje utlačování dna zpracované vrstvy a zvýšeným třením zvyšuje i tažný odpor radličky — viz radlička č. 7 a typ Adams. Avšak větší úhel β než 16° způsobuje přetrhávání plástu půdy na radličce a tím i jeho přerušované ukládání na dno zpracované vrstvy.

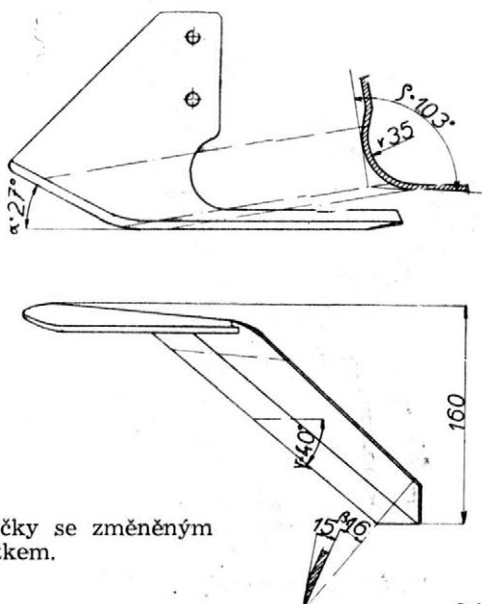
3. Úhel α (u jednostranné radličky zvaný úhel svislého břitu) mívá hodnotu kolem 20° a je důležitý pro dobré přeříznutí polehlého plevle nebo proříznutí ztvrdlého povrchu půdy. Plevel je břitem štítu přimáčknut k zemi a čepel pod-

říznut. Je-li povrch půdy ztvrdlý a bylo by nebezpečí, že se vylámou velké plásky, které by mohly poškodit nebo vytrhnout kulturní rostlinu, břit štítu půdu přimáčkne, takže půda není vylamována a nadzvedávána ve velkých kusech.

6. Profil povrchu půdy a dna zpracované vrstvy jednostrannou plecí radličkou (č. 1). Z obrázku je patrné navržení půdy v místech, kudy projel štítek radličky.

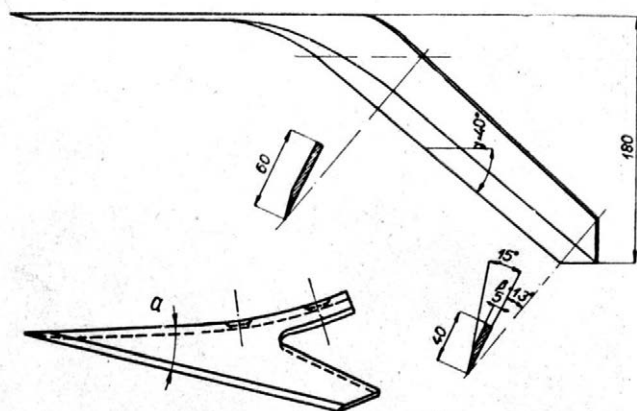
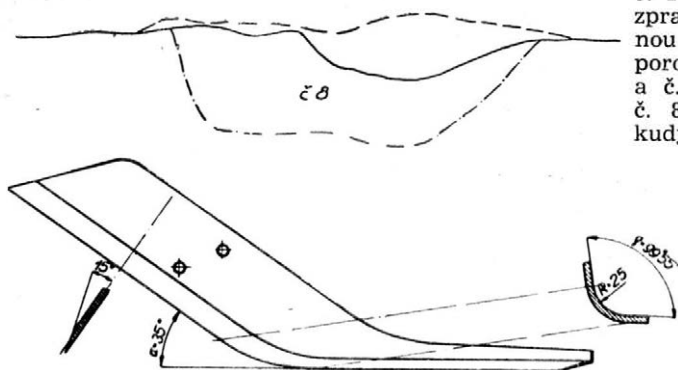


7. Profil povrchu půdy po práci jednostranné plecí radličky (č. 1).

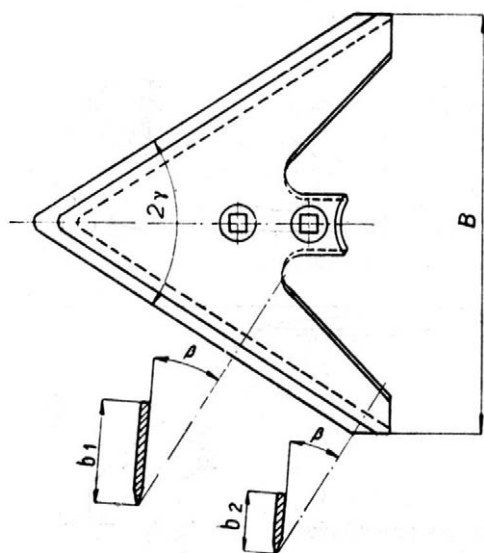


8. Navržený typ jednostranné plecí radličky se změněným přechodem mezi čepelí a štítkem.

9. Profil povrchu půdy a dna zpracované vrstvy jednostrannou plecí radličkou č. 8. Při porovnání práce radličky č. 1 a č. 8 je patrné, že radlička č. 8 nezanedává v místech, kudy projel štítek, žádný hrůbek.



10. Navržený typ jednostranné plecí radličky pro silně zaplevelené pozemky.



11. Šípová univerzální radlička.

4. Utlačování stěny zpracované vrstvy štítkem. U radliček, u nichž je celý štítek radličky rovnoběžný se směrem jízdy, dochází ke zhoršenému ukládání zpracované vrstvy na té straně, kde projel štítek radličky. Část zpracované půdy se vytlačí na okraj brázdičky a vytvoří malý hrůbek, který je z agrotechnického hlediska nežádoucí. Je to způsobeno kypřením půdy a tím i zvětšováním objemu půdy. Proto je třeba v místě, kde je štítek radličky, půdu částečně posunout do strany od štítku radličky. Byl proto navržen přechod mezi čepelí a štítkem radličky, který je u našich radliček řešen válcovou plochou s průmětem osy válce rovnoběžným se směrem jízdy, válcovou plochou s průmětem osy válce skloněným ke směru

jízdy o ca 5°. Podobně byla zhotovena i zkoušená radlička č. 8. Kvalita práce radlíček je patrna z půdních profilů i z fotografií.

5. Při plečkování, kdy je větší množství plevelů, nebo když jsou plevely značně vzrostlé, působí značné potíže zachycování plevelů na slupice radlíček. Je to způsobeno tím, že špička břitu radličky je nízko nad povrchem půdy, takže nestačí plevely stáhnout dolů pod ostří radličky a podříznout. Plevely stoupají po štítu radličky a zachycují se na slupici. Aby tato závada byla odstraněna, byly navrženy radličky tvaru zobrazeného na obr. 10, kde špička radličky jde vysoko nad povrchem půdy a plevely vtahuje pod sebe.

B. Šípové univerzální a šípové plecí radličky

Ke zkouškám byly vzaty radličky (viz tab. V):

V.

Označení radličky	α°	β°	$2\gamma^\circ$	Z mm	b ₁ mm	b ₂ mm
Č. 10 Šípová univerzální (SSSR)	15	23°30'	65	272	48	32
Č. 12 Šípová univerzální (NDR)	12	22°30'	71	160	32	32
Č. 11 Šípová plecí (ČSR)	5	8°50'	81	201	50	50

Polně laboratorní zkoušky se konaly na pozemku „U nár. výboru“ v Řepích u Prahy.

Mechanický rozbor půdy: půda hlinitá

Vlhkost půdní: hloubka 0–6 cm = 18,46 %

hloubka 6–12 cm = 21,98 %

VI. Dynamometrické zkoušky

Číslo radličky	Záběr v mm	Odpor v kg v hloubce			Odpor v kg na 1 cm záběru v hloubce		
		5	10	15	5	10	15
10	272	28	56	85	1,03	2,06	3,13
12	160	30	66	103	1,87	4,12	6,43
11	201	10	36	—	0,5	1,79	—

VII. Fyzikální rozbory půdy u šípové univerzální radličky (č. 10)

Fyzikální vlastnosti půdy	Před práci		Po práci	
	hloubka 0–10 cm	hloubka 10–20 cm	hloubka 0–10 cm	hloubka 10–20 cm
Specifická váha	2,61 2,61 2,61	2,62 2,61 2,60	2,58 2,59 2,62	2,60 2,59 2,61
Volumová váha	1,17 1,19 1,18	1,24 1,26 1,35	0,97 0,95 1,13	1,04 1,02 1,04
Pórovitost v %	55,17 54,40 54,78	52,67 51,72 48,07	62,40 63,32 56,87	60,— 60,61 60,15
Maximální nasáklivost v %	36,52 38,82 39,41	37,59 38,78 39,72	31,73 30,97 37,—	36,68 37,44 35,50
Absolutní vodní kapacita v %	31,88 34,28 32,61	34,55 34,37 36,61	27,53 26,41 31,49	31,74 31,50 29,87
Absolutní vzdušná kapacita v %	23,29 20,12 22,17	18,12 17,35 11,46	34,87 36,91 25,38	28,26 29,11 30,28

Z tabulky VII vyplývá, že zásah šípové univerzální radličky příznivě ovlivnil fyzikální vlastnosti půdy jak v hloubce do 10 cm, tak také v hloubce od 10 do 20 cm. Zvláště nápadný je rozdíl ve zvýšení pórovitosti a zvýšení vzdušné kapacity v hloubce 10–20 cm. Snížení maximální nasáklivosti a absolutní vodní kapacity svědčí o tom, že při práci s univerzální šípovou radličkou dochází též k částečnému rozbíjení hrud.

VIII. Rozbory půdní struktury (agregace)

Vrstva půdy v cm	Množství vodostálých drobtů v %		Rozdíl v %
	před práci	po práci	
do 10 cm	63,57 57,50 49,10	63,75 56,92 52,29	+0,2 –1,03 +6,5
od 10–20 cm	56,19 45,35 39,69	53,37 43,32 39,55	–5,3 –4,6 –0,3

Stabilita drobtů se v povrchové vrstvě nezhoršila, naopak, průměrně nastalo částečné zlepšení. Ve vrstvě 10–20 cm nastalo zhoršení stability, které je ale podle agrotechnických požadavků v mezích dovolených úchylek.

IX. Rozbory hrudovitosti

Kategorie	Před práci v %				Po práci v %				Rozdíl průměrn. hodnot v %
	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	Ø	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	Ø	
nad 5 cm	3,98	3,69	37,03		12,29	7,18	13,78		
nad 2 cm	12,06	12,36	18,39	14,20	8,94	16,34	19,04	14,77	+ 0,57
nad 1 cm	15,55	13,78	11,34	13,55	12,71	10,42	13,31	12,14	- 1,41
nad 0,5 cm	16,54	17,05	10,83	14,80	16,62	16,34	16,26	16,40	+ 1,60
nad 0,3 cm	10,95	11,36	5,16	9,15	11,31	8,73	8,20	9,41	+ 0,26
nad 0,2 cm	11,07	9,66	3,78	8,17	6,98	6,90	6,04	6,64	- 1,53
nad 0,1 cm	13,43	15,34	7,30	12,02	15,92	17,75	13,62	15,76	+ 3,74
nad 0,05 cm	9,45	10,23	3,65	7,77	9,50	10,71	6,50	8,90	+ 1,13
pod 0,05 cm	6,97	6,53	2,52	5,30	5,73	5,63	3,25	4,87	- 0,43

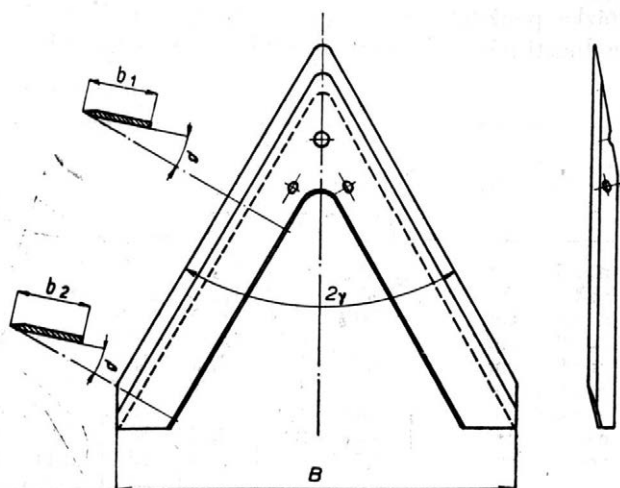
Práce šípových univerzálních radliček se projevila příznivě i s ohledem na hrudovitost, neboť se podstatně nezvýšila kategorie hrud nad 2 cm a výše, naopak, nastalo dosti podstatné zvýšení těch kategorií, které jsou zemědělsky velmi významné, a to kategorie nad 0,05 až 0,2 cm. Kategorie hrud nad 5 cm není možno hodnotit, poněvadž u třetího vzorku bylo před prací velké procentické zastoupení.

Shrnutí: Univerzální šípová radlička zajišťuje dokonale kypření a podřezávání všech kořenů plevelů v celé šíři záběru. Používá se jí hlavně pro hlubší kypření od 10 do 18 cm. Šípová radlička zajišťuje rovnoměrné zpracování půdy a nezpůsobuje nežádoucí obracení půdy. Musí však mít vhodně volené hodnoty úhlů:

úhel stoupání středu radličky (α) 15° ,

úhel drobení půdy (β) od 25 do 30° ,

úhel rozevření křídel radliček (2γ) 80° , nikoli jako u dosavadních typů pouze 60° – 65° .



12. Šípová pleč radlička.

Plečí radlička šípová vykonává v meziřádkové kultivaci tutéž funkci jako radlička jednostranná, tj. podřezává plevel a nakypřuje povrchovou vrstvu půdy. Obvykle doplňuje jednostranné radličky v pracovní sekci plečky při meziřádkové kultivaci těch porostů, jejichž meziřádek je širší než 35 cm.

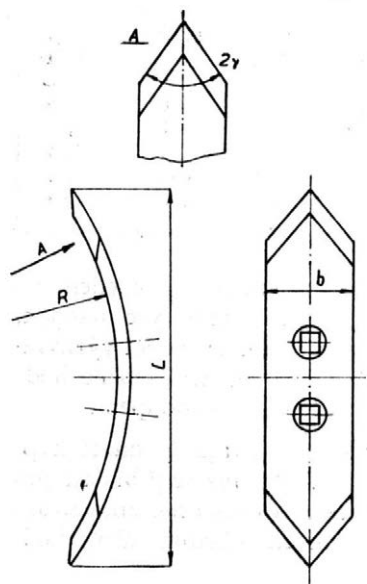
Hodnoty šípové plečí radličky:

$$\alpha = 5^{\circ}$$

$$\beta = 8^{\circ}$$

$$\gamma = 80^{\circ}$$

C. Kypřicí radličky



13. Kypřicí oboustranná radlička.

Ke zkouškám byl vzat pouze jeden typ, a to v takovém provedení, v jakém je dodáván k dosa-
vadním typům kypřičů.

Hodnoty radličky: délka 250–260 mm, šířka 45–60 mm, úhel rozevření hrotu $2\gamma - 70^{\circ}$, po-
loměr 218–228 mm.

Polně laboratorní zkoušky se konaly na po-
zemku „U nár. výboru v Řepích u Prahy.

Mechanický rozbor půdy: půda hlinitá.

Vlhkost půdní: hloubka 0–6 cm = 15,68 %,
hloubka 6–12 cm = 19,73 %.

Dynamometrické zkoušky:

odpor — v hloubce 5 cm = 5 kg,
v hloubce 10 cm = 30 kg,
v hloubce 15 cm = 90 kg.

Fyzikální rozbor půdy není uváděn, neboť
specifické vlastnosti půdy nebyly zásahem kypřicí
radličky nepříznivě ovlivněny.

I když půdní rozbor (fyzikální anebo hrudovitost) neukázaly nevhodnost
používání kypřicí radličky, přece její použitelnost v zemědělské praxi je omezena.
Otázka použitelnosti kypřicí radličky souvisí totiž s otázkou vhodnosti nebo ne-
vhodnosti nářadí ke kypření půdy — pružinových kypřičů a kypřičů s tuhými slu-

X. Rozbor hrudovitosti

Kategorie	Před prací				Po práci				Rozdíl prům. hodnot v %
	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	Ø	1. vzorek	2. vzorek	3. vzorek	Ø	
nad 5 cm	45,40	60,86	35,47	47,24	40,06	20,91	35,85	32,27	– 14,97
nad 2 cm	14,46	13,20	18,58	15,41	20,63	15,68	15,10	17,13	+ 1,72
nad 1 cm	7,03	5,96	11,65	8,21	8,59	12,54	11,32	10,81	+ 2,60
nad 0,5 cm	8,78	6,19	12,16	9,01	9,34	14,81	11,32	11,82	+ 2,81
nad 0,3 cm	6,35	2,57	5,07	4,66	5,42	8,01	5,47	6,30	+ 1,64
nad 0,2 cm	5,14	1,75	3,38	3,42	2,41	3,48	3,96	3,28	– 0,14
nad 0,1 cm	7,84	5,61	8,11	7,18	8,43	15,33	10,94	11,56	+ 4,38
nad 0,05 cm	3,24	2,22	3,55	3,—	3,01	6,45	3,77	4,41	+ 1,41
pod 0,05 cm	1,76	1,64	2,03	1,81	2,11	2,79	2,27	2,39	+ 0,58

picemi (pospěchů). Rozbor práce těchto dvou typů kypřičů ukázal, že nejvhodnějším nářadím pro hluboké kypření od 10 do 18 cm je kypřič s tuhými slupicemi. Pružinové kypřiče (většinou vybavené oboustrannými nebo jednostrannými kypřicími radličkami) nesplňují všechny agrotechnické požadavky. Jedním z důležitých požadavků je rovnoměrnost dna zpracované vrstvy půdy, která nemůže být zajištěna pružinovými kypřiči, poněvadž pružením pracovních orgánů (nestejnorodostí půdy) je dno nepravidelné. Dalším agrotechnickým požadavkem je neporušení půdní struktury, popřípadě netvoření hrud. Ani těmto požadavkům nemůže pružinový kypřič vyhovět, protože pružením pracovních orgánů se porušuje půdní struktura. Použije-li se pružinového kypřiče v nevhodnou dobu a v těžší půdě, je nebezpečí, že se budou vylupovat vlhké skývy, vynášené ze spodnějších vrstev půdy na povrch, kde pak ztvrdnou a těžko je lze nějakým nářadím rozrušovat. To jsou vážné důvody proti používání pružinových kypřičů k hlubokému kypření, nehledě k tomu, že se s nimi může pracovat do hloubky nejvýše 10–12 cm. Je tedy jejich použití omezeno na kypření v lehkých půdách a na vyčištění pozemků od oddenkových plevelů.

D. Dlátové radličky

Ke zkouškám byly vzaty tři typy dlatových radliček, a to:

1. radlička používaná u plečky KPN ($R = 123$ mm);
2. radlička používaná z kypřiče KHN ($R = 250$ mm);
3. radlička používaná u čpavkovačů (přihnojovací radlička

dlátová — radlička s nepatrným zahnutím špičky).

Zkoušky se konaly na témže pozemku jako zkoušky s ostatními typy kultivačních radliček.

Půdní vlhkost: v hloubce 0–6 cm = 18,44 %,

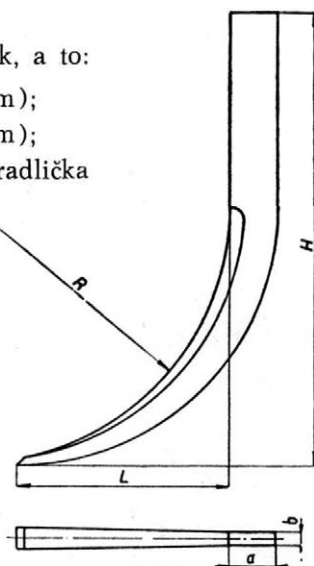
v hloubce 6–12 cm = 20,14 %.

Zvýšení odporu u dlatové — přihnojovací radličky bylo způsobeno silnější konstrukcí.

Fyzikální rozborů půdy při práci dlatových radliček neuvádíme, neboť změny fyzikálních vlastností půdy po práci byly v normálních mezích.

Také rozborů hrudovitosti nepřinesly takové změny, jež by nepříznivě ovlivnily ohodnocení některého ze zkoušených typů dlatových radliček.

Dlátové radličky mají podobnou funkci jako kypřicí radličky; používá se jich při přípravě půdy před orbou na pozemcích po jetelotrávách, úhoru nebo na drnovitých pozemcích. Vrchní vrstva ornice je na těchto pozemcích příliš zhutnělá a při orbě by se vytvořily velké nepravidelné skývy. Proto je třeba především rozřezat

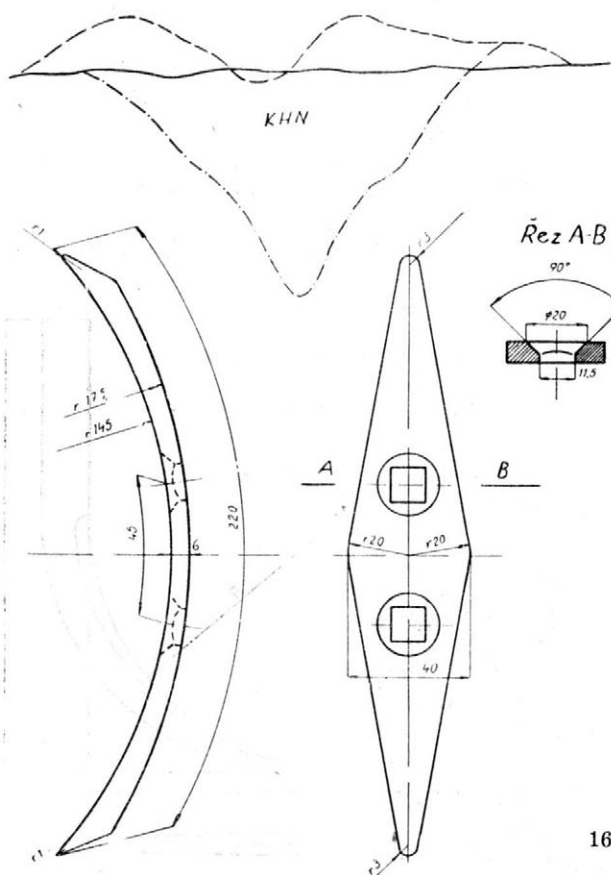


14. Dlátová radlička.

XI. Dynamometrické zkoušky

Radlička	Odpor v kg v hloubce		
	5 cm	10 cm	15 cm
Dlátová (KPN)	12	28	53
Dlátová (KHN)	12	28	48
Dlátová přihnojovací	17	38	60

povrch půdy, aby se snížil odpor pluhu a aby práce pluhu byla kvalitnější. K tomu účelu se též hodí kypřicí radličky, jejichž konce jsou uzpůsobeny do špičky (viz obr. 16). Dlátových radliček se také používá v meziřádkové kultivaci, a to speciálně ke dlátování cukrovky. Kromě toho používají se též jako přihnojovací radličky při hnojení kapalnými hnojivy.



15. Profil povrchu a dna zpracované vrstvy půdy dlátovou radličkou (KHN — R = 250 mm).

16. Navržený typ kypřicí radličky.



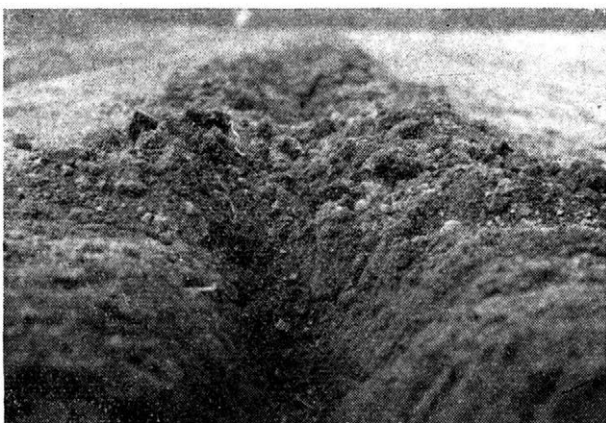
17. Práce dlátové radličky při pomalé jízdě (2 km/hod.).

Při polně laboratorních zkouškách dlátových a kypřících radliček byla též posuzována práce při pomalé pojízdě rychlosti, tj. 2 km/hod., a při větší rychlosti, tj. 4 km/hod. Práce dlátové a kypřící radličky při větší rychlosti nebyla kvalitní, neboť radličky nadměrně vyhrnovaly půdu, takže se tvořily malé hrůbky. Pro meziřádkovou kultivaci s dlátovými radličkami není tedy vhodná pojízdě rychlost nad 3 km/hod.

18. Práce dlátové radličky při rychlejší jízdě (4 km/hod.).



19. Profil povrchu a dna zpracované vrstvy po práci dlátové radličky při rychlé jízdě.



20. Profil povrchu a dna zpracované vrstvy po práci dlátové radličky při pomalé jízdě.



Souhrn

Provedený základní rozbor funkce kultivačních radliček pro plošnou úpravu půdy a meziřádkové zpracování půdy se týká těchto typů: jednostranně plecích, šípových univerzálních, šípových plecích, kypřících a dlátových. Je ovšem ale nutno tento výzkum rozšířit o rozbor funkce hrobkovacích těles.

Z výsledků tohoto výzkumu se navrhuje toto určení jednotlivých typů radliček:

Pro meziřádkovou kultivaci:

1. Radlička jednostranná plecí slouží především k podřezávání plevle, přičemž nepatrně kypří povrchovou vrstvu půdy a tím vytváří izolační vrstvu, zamezující výparu vody z půdy. Je nutno zlepšit její tvar, tj. uskutečnit vpředu uvedené úpravy, týkající se hlavně úhlů α , β a γ .

2. Šíповá plecí radlička je určena pro tutéž funkci jako jednostranná radlička.

Pro plošnou úpravu půdy:

3. Univerzální šíповá radlička je určena pro hluboké kypření ve středních a těžkých půdách a pro podřezávání plevle.

4. Kypřící radlička (oboustranná nebo jednostranná) je vhodná pro kypření v lehkých půdách a pro vyčišťování pozemků od plevelů.

5. Dlátová radlička je vhodná pro rozřezání a přípravu těch pozemků, na nichž se mají orat: drnovité pozemky, úhory, pozemky po vojtěškotrávní nebo jetelotrávní směsce, a je též určena pro hluboké kypření ve vegetaci (řepa). Mimo to slouží jako radlička přihnojovací pro hnojení kapalnými hnojivy.

Анализ функции и проверка лап для культивационных работ

Проведенный основной анализ функции культивационных лап для поверхностной и междурядной обработки почвы относится к следующим типам: к односторонним полольным, стрельчатым универсальным, стрельчатым полольным, рыхлительным и долотообразным. Однако это исследование необходимо расширить на анализ функции окучивающих корпусов.

Из проведенного исследования рекомендуется следующее определение отдельных типов лап:

Для междурядной культивации:

1. Односторонняя полольная лапа служит прежде всего для подрезания сорняков, причем она слегка взрыхляет поверхностный слой почвы и тем самым образует изоляционный слой, исключаящий испарение воды из почвы. Необходимо усовершенствовать ее форму, т. е. осуществить вышеприведенные приспособления, касающиеся, главным образом, углов α , β и γ .

2. Стрельчатая полольная лапа предназначена для той же функции, как и односторонняя лапа.

Для поверхностной обработки почвы:

3. Универсальная стрельчатая лапа предназначена для глубокого рыхления средних и тяжелых почв, а также для подрезания сорняков.

4. Рыхлительная лапа (двухсторонняя или односторонняя) предназначена для рыхления легких почв и для уничтожения сорняков на участках.

5. Долоитообразная лапа предназначена для обработки и подготовки тех участков, на которых должна проводиться пахота: задернелых участков, паров, участков после люцернозлаковых и клеверозлаковых травосмесей, а также для глубокого рыхления во время вегетации (свекла). Кроме прочего служит он в качестве лапы — растениепитателя для подкормки растений жидкими удобрениями.

Analyse der Funktion und Überprüfung der Messer und Zinken für Pflegearbeiten

Es wurde eine grundlegende Analyse der Funktion von Messern und Zinken zu Pflegegeräten für die Flächen- und Reihенbearbeitung des Bodens vorgenommen. Sie bezieht sich auf folgende Typen: einseitige Winkelmesser, Vielzweck-Gänsefußmesser, flache Gänsefußmesser, lockernde und Wühlzinken. Diese Forschungsarbeit muß allerdings noch auf die Analyse der Funktion der Häufelkörper erweitert werden.

Auf Grund der durchgeführten Forschungsarbeit wird folgende Bestimmung der einzelnen Messertypen vorgeschlagen:

Für die Reihенbearbeitung:

1. einseitiges Winkelmesser — dient vor allem zum Abschneiden des Unkrauts, wobei es die oberste Schicht des Bodens unbedeutend lockert und so eine Isolations-schicht bildet, die die Verdunstung des Bodenwassers verhindert. Seine Form muß verbessert werden, d. h. es müssen die in der Arbeit angegebenen Veränderungen durchgeführt werden, die hauptsächlich die Winkel α , β und γ betreffen.

2. Das flache Gänsefußmesser ist für dieselbe Funktion bestimmt, wie das ein-seitige Messer.

Für die Flächenbearbeitung des Bodens:

3. Das Vielzweck-Gänsefußmesser ist für die Tieflockerung in mittleren und schweren Böden und für das Abschneiden von Unkraut bestimmt.

4. Das (Doppel — oder einseitige) Messer zur Bodenlockerung eignet sich für leichte Böden und zur Säuberung der Grundstücke von Unkräutern.

5. Das meißelartige Messer eignet sich zum Zerschneiden und zur Vorbereitung jener Grundstücke, auf denen die Pflugfurche durchgeführt werden soll: mit Rasen bewachsene Grundstücke, Brachfelder, Grundstücke nach Luzernegras- oder Klee-grasgemenge; ferner zur Tieflockerung in der Vegetationszeit (Rübe). Außerdem dient dieses Messer als Schar für die zusätzliche Düngung mit flüssigen Dünge-mitteln.

An Analysis of the Function of, and Testing of Blades and Teeth of Machinery for Cultivation Work

The basic analysis made of the function of cultivation blades for surface cultivation of the soil and for inter-row cultivation, concerned the following types: one-sided weeders, universal spike-toothed, spike-toothed weeders, soil-looseners and chisel-shaped cultivators. This study, however, must be extended to include an analysis of the function of ridging machinery.

On the basis of the results of our research, recommendations are made of the following designs for the different types of blades:

For inter-row cultivation:

1. A one-sided weeding blade serving primarily to undercut the weeds, at the same time loosening slightly the surface layer of the soil and thus forming an insulation layer, restricting evaporation of moisture from the soil. The shape must be improved, i. e. carrying out the adjustments mentioned previously, chiefly in regard to angles α , β and γ .

2. The spike-shaped weeding blade is designed for the same function as the one-sided blade.

For surface cultivation of soil:

3. Universal spike-shaped blade designed for deep loosening in medium and heavy soils, and for undercutting weeds.

4. Blade (one-sided or two-way) for loosening soil is suitable for loosening light soils and for clearing the land of weeds.

5. Chisel-shaped blade is suitable for cultivation and preparation of land to be ploughed, of the following types: soddy land, fallow land, land that has been planted to clover-grass or lucerne-grass mixtures, or for deep loosening where crops (sugar-beet) are growing. Also used for adding fertilizer where liquid fertilizer used.

Ztráta tažné síly při zatáčení traktorů koncepce County a Holder

Потеря тягового усилия при повороте трактора типа Коунты и Гольдер

Zugkraftverluste beim Wenden von Schleppern der Konzeption County und Holder

Loss of Traction Power in Turns of County- and Holder-Type Tractors

Inž. Jindřich CETTL

Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha

Došlo dne 9. II. 1960

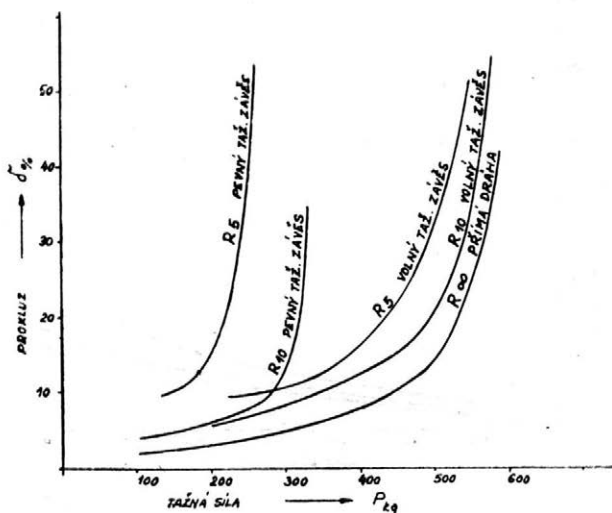
Úvod

Tahové zkoušky traktorů se dosud všeobecně konají na přímé dráze, Výsledkem těchto zkoušek je tahová charakteristika v přímém směru.

Pokud je známo, nikdo se dosud ještě podrobněji nezabýval studiem tahových vlastností traktorů v obloucích (zatáčkách) o různých poloměrech. V obloukových drahách, často o malém poloměru, pracují traktory převážně v členitém terénu (v horském zemědělství, při práci v lese apod.).

Vlivy působící na ztrátu tažné síly v zatáčce

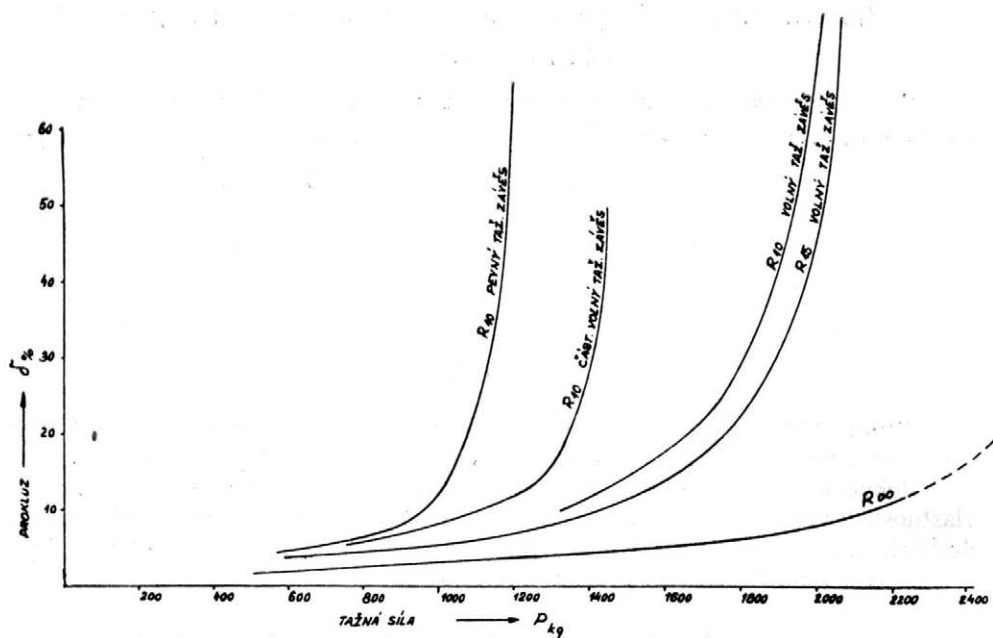
Jelikož ztráta tažné síly v zatáčce (oblouku) činí značné procento tažné síly, dosažené při přímočaré jízdě (jízdě v přímém směru), je za těchto poměrů ovlivněn značnými ztrátami výkonu i celkový výkon traktoru (obr. 1, 2, 3).



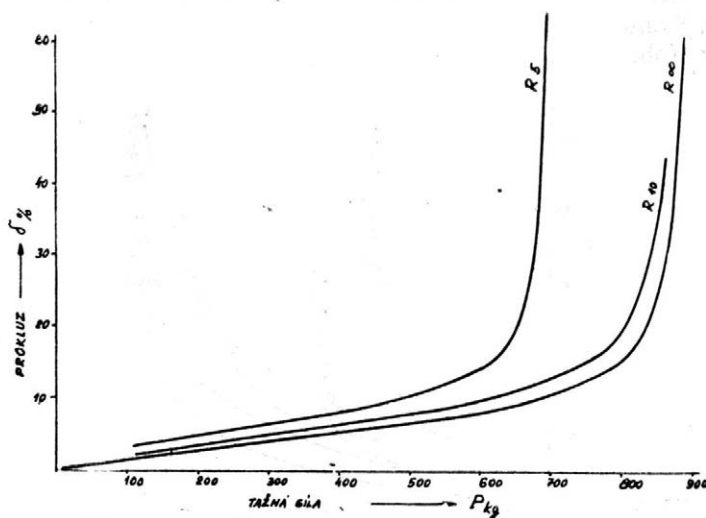
1. Traktor syst. COUNTY,
výk. mot. 10 k.

Velikost ztráty tažné síly v zatáčce závisí na mnoha okolnostech, jako např. na systému řízení, na rozložení váhy na kola, na konstrukci podvozku, na velikosti a tvaru pneumatik, na umístění tažného závěsu, na struktuře a povrchu půdy, resp. vozovky atd.

Teorie zatáčení kolových traktorů je dána analýzou bočních a obvodových sil na hnacích a řídicích kolech. Účelem tohoto článku však není teoretický rozbor, nýbrž praktické zhodnocení provedených zkoušek.



2. Traktor ZETOR-SUPER syst. COUNTY.



3. Traktor syst. HOLDER, výk. mot. 10 k.

Krátký technický popis zkoušených traktorů

Ke zkouškám bylo použito těchto prototypů traktorů:

a) Prototyp traktoru o výkonu motoru 10 k, adaptovaný z Motorrobotu na pojezdny naviják. Agregát má tvar a funkci malotraktoru s pohonem na čtyři kola s řízením systému Holder. Otočný kloub řízení není však ve středu základny traktoru (jako u Holdra), nýbrž je poněkud předsunut dopředu. Traktor je opatřen pevnou závěsnou lištou.

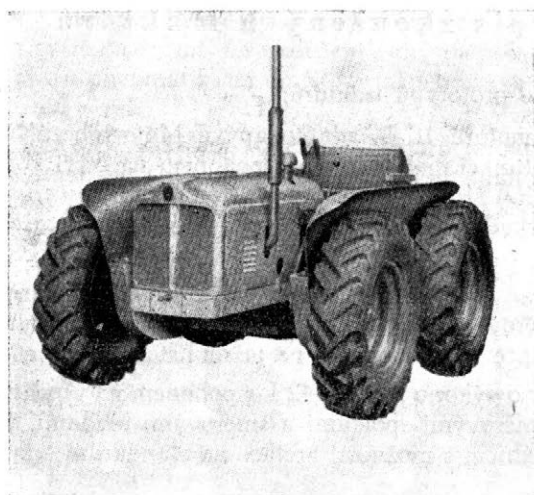
b) Prototyp traktoru s pohonem na čtyři kola koncepce County o výkonu motoru 10 k, řízený diferenciálem a směrovými brzdami. Traktor je vybaven výkyvným závěsným táhlem s možností aretace střední polohy na tažné liště.

c) Prototyp traktoru Zetor-Super o výkonu motoru 42 k s pohonem na všechna čtyři kola koncepce County, řízený směrovými spojkami a směrovými brzdami. Je vybaven volně výkyvným závěsným táhlem s možností aretace na standardní tažné liště.

Bližší potřebné technické údaje těchto prototypů jsou uvedeny v tabulce I.

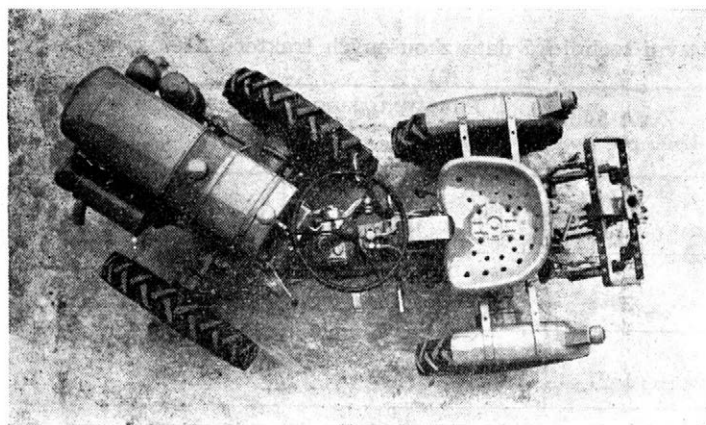
I. Hlavní technická data zkoušených traktorů

Typ traktoru	Zetor-Super koncepce County	Prototyp traktoru 4 K 10 koncepce County	Prototyp traktoru — samoch. naviják koncepce Holder	Roz- měr
Pohotovostní váha s řidičem	3715	885	1456	kg
Váha na přední nápravě	2088	483	557	kg
Váha na zadní nápravě	1627	402	859	kg
Výkon motoru	42	10	10	k
Teoretická obvod. síla hnacích kol	2280—2300	1100	1100	kg
Rozvor	1473	880	1430	mm
Rozchod	1655	1000	1020	mm
Rozměr pneumatik	13,00—28	6,00—16	6,00—16	
Systém řízení	směrové spojky směrové brzdy	diferenciál směrové brzdy	otočný kloub mezi nápravami	
Typ tažného závěsu	pevný a volný a rozšířený	pevný, volný a rozšířený	pevná lišta	
Výška závěsu od země	302	250	250	mm
Umístění otočného čepu závěsného táhla	za těžištěm traktoru	za těžištěm traktoru	v otočném kloubu řízení	



Pro úplnost je na obr. 4 uveden pohled na traktor koncepce County a na obr. 5 pohled shora na traktor koncepce Holder.

4.



5.

V ý z n a m z k o u š e k

Jak je známo z praxe, traktory koncepce County projíždějí zatáčky s velkými ztrátami tažné síly a jsou dosti obtížně řiditelné.

Účelem zkoušek je prověřit tyto okolnosti na obloucích co nejmenších poloměrů. Tahové charakteristiky na obloukových drahách se zjišťují podobným způsobem jako na přímé trati. Vynesením naměřených hodnot do diagramů se získají prokluzové křivky oblouků určitých poloměrů (viz obr. 1, 2, 3).

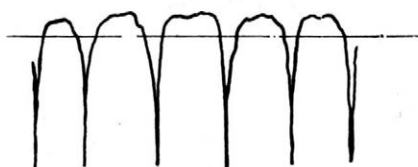
M ě ř í c í z a ř í z e n í a p r o v á d ě n í z k o u š e k

Aby mohly být porovnávány výsledky zkoušek a spolehlivost měření, konaly se tahové zkoušky na rovné betonové ploše. Projížděné oblouky byly vytvořeny jako kruhové dráhy o daných poloměrech a vyznačeny dobře viditelným způsobem (např. vápnem). Délka zkušební dráhy ve všech případech byla 50 m, přičemž

délku rozjezdové dráhy nutno volit takovou, aby dostačovala k vyrovnání tažné síly.

Při průjezdu obloukem se stopa traktoru nesmí objevit vně ani uvnitř naznačené střednice dráhy, nanejvýš ji může zakrývat.

K měření se použilo obvyklého měřicího zařízení, jakého se užívá při tahových zkouškách v přímém směru, tj. hydraulického dynamografu, počítáče otáček kol atd. Pohyb registrační pásky byl odvozen od volně se odvalujícího kola brzdícího (zároveň dynamometrického) vozu. Tento způsob byl zvolen proto, aby trhavý pohyb některých traktorů při projíždění zatáčky (zvláště při malém poloměru) byl na diagramu chronologicky správně zachycen, neboť při nepřetržitém odvíjení registrační pásky (např. hodinovým strojkem, elektrickým motorkem) byla by po vyhodnocení diagramu průměrná hodnota tažné síly nižší než skutečná (viz obrázek 6 a 7).



6. Průměrná hodnota tažné síly při závislém náhonu registrační pásky od volně se odvalujícího kola.

7. Průměrná hodnota tažné síly při nuceném nezávislém pohybu registrační pásky.

Veškeré měřicí zařízení bylo umístěno v brzdícím (zatěžovacím) voze. Hydraulický tahový článek byl umístěn v závěsu mezi zkoušeným traktorem a brzdícím vozem.

Zkoušky se konaly s pevným, částečně volným a volným závěsným táhlem.

Hodnocení zkoušek

Při jízdě traktoru v oblouku je třeba, aby závěsný čep brzdícího vozu s nejmenší tolerancí sledoval vyznačenou střednici projížděné dráhy. Při zkouškách bylo zjištěno, že zatěžovací vůz je schopen udržet toleranci v mezích ± 20 cm. Závěsný čep má být proto umístěn uprostřed mezi předními řídicími koly brzdícího vozu. Směrnice tažného závěsu mezi traktorem a brzdícím vozem tvoří pak sečnu projížděného oblouku.

Při větších tažných silách se u obou traktorů systému County projevil vliv ztíženého řízení, traktory dostávaly boční smyk (skluz) a vybočovaly z předepsaného oblouku. Jak je vidět z obr. 1 a 2, např. při jízdě v obloucích o poloměrech 10 m pro pevný (tj. centrálně fixovaný tažný závěs na tažné liště) činí úbytek tažné síly pro 12 % prokluz více než 50 % tažné síly v přímočarém směru.

V dalším průběhu zkoušek byl tažný závěs na liště buď částečně nebo zcela stranově uvolněn. Křivky na obr. 1 a 2 pro částečný nebo úplný stranový rozkvy jsou označeny jako částečně volný nebo volný tažný závěs. Částečně volný tažný závěs je prakticky volný závěs omezený stranovými nárazy.

Uvolněním tažného závěsu na liště se závěs při průjezdu obloukem automaticky nastaví do příznivější polohy a traktor je lehčeji řiditelný. Ztráta tažné síly

je pak také daleko nižší. V tomto případě hlavně rozhoduje poloha uchycení výkyného závěsu vzhledem k těžišti traktoru.

Analýzou diagramů (obr. 1 a 2) můžeme nejlépe posoudit při stejném prokluzu vzestup tažné síly v oblouku u volného závěsu vzhledem k pevnému závěsu. Z charakteru křivek je vidět, že uvolněním a vhodným umístěním závěsu se dosažená tažná síla v zatáčce blíží tažné síle dosažené při přímočarém pohybu (viz obr. 1). Mimo to nastane značné snížení stranových (bočních) sil a stranového (bočního) skluzu. Snížením těchto veličin se pak traktor stává snadněji říditelným.

Při zkouškách traktoru koncepce Holder bylo dosaženo nejlepších výsledků vlivem vhodného umístění kloubového řízení traktoru. Kloubovým řízením se též současně mění pevný tažný závěs na volný. Jak je vidět z obr. 3, křivka prokluzu pro 10 m poloměr oblouku se silně blíží křivce prokluzu přímočaré trati. Tento téměř ideální stav se také skutečně projevuje v lehké ovladatelnosti řízení traktoru této koncepce na velmi malých poloměrech projížděných oblouků.

Souhrn

Zkouškami bylo prokázáno, že kromě tahových zkoušek traktoru na přímé dráze bude nutné vzhledem ke značnému úbytku tažné síly zabývat se též tahovými zkouškami traktorů v obloucích (zatáčkách).

Proto bude třeba pro určité typy a kategorie traktorů stanovit jistou řadu (stupnici) poloměrů zkušebních oblouků.

U zkoušených typů traktorů byl prokázán význam a příznivý vliv volně výkyného tažného závěsu a jeho polohy uchycení na zvýšení tažné síly a říditelnost traktoru v obloucích.

Můžeme tudíž konstatovat, že z hlediska ztráty tažné síly v obloucích (trakční účinnosti v zatáčce) je provedení pevného tažného závěsu u traktoru nevhodné.

Tyto okolnosti bude nutno brát v úvahu při konstrukci nových typů traktorů.

Systém řízení u koncepce traktorů Holder vykazuje v oblouku nejlepší trakční účinnost v oblouku i říditelnost.

K podobným závěrům možno dospět též i u traktorů pásových a jiných trakčních prostředků.

Потеря тягового усилия при повороте трактора типа Коунты и Гольдер

Испытания подтвердили, что помимо тяговых испытаний трактора на прямолинейном пути будет необходимо, ввиду значительной потери тягового усилия, производить также тяговые испытания трактора на криволинейном пути (на поворотах).

Поэтому оказывается необходимым установить для определенных типов и классов тракторов соответствующий ряд (шкалу) радиусов для испытаний на криволинейном пути.

У испытываемых типов тракторов было показано значение и благоприятное влияние маятникового прицепного устройства и положения точки его подвески на увеличение тягового усилия и управляемость трактора на поворотах.

Следовательно, можно констатировать, что с точки зрения потери тягового усилия на криволинейном пути (тягового коэффициента полезного действия на повороте) жесткая конструкция прицепного устройства трактора является нерациональной.

Эти обстоятельства следует учесть при конструировании новых типов тракторов.

Система управления и концепция трактора Гольдера обладает наивысшим тяговым коэффициентом полезного действия на криволинейном пути и наилучшей управляемостью.

К аналогичным выводам можно прийти также и для гусеничных тракторов и других тягачей.

Zugkraftverluste beim Wenden von Schleppern der Konzeption County und Holder

Prüfungen haben den Beweis erbracht, daß es in Hinblick auf die bedeutende Zugkraftverminderung in der Wende notwendig sein wird, sich neben den Zugkraftprüfungen von Schleppern auf einer geraden Bahn auch mit Zugkraftprüfungen von Schleppern im Bogen (in der Wende) zu befassen.

Infolgedessen wird es erforderlich sein, für gewisse Schleppertypen und -Kategorien eine bestimmte Reihe (Skala) von Prüfbogenradien festzulegen.

Bei den geprüften Schleppertypen wurde die Bedeutung und der günstige Einfluß einer frei pendelnden Zugschiene und der Lage ihrer Aufhängung auf die Erhöhung der Zugkraft und auf die Lenkbarkeit des Schleppers im Bogen nachgewiesen.

Es kann daher konstatiert werden, daß vom Gesichtspunkt des Zugkraftverlustes im Bogen (Zugwirkung in der Wende) die Durchführung einer starren Zugstange beim Schlepper ungünstig ist.

Diese Umstände werden bei der Konstruktion neuer Schleppertypen erwogen werden müssen.

Das System der Lenkung und Konzeption der Holder-Traktoren weist die beste Zugwirkung im Bogen und Lenkbarkeit auf.

Zu ähnlichen Schlußfolgerungen kann man auch bei Raupen und anderen Zugmitteln gelangen.

Loss of Traction Power in Turns of County- and Holder-Type Tractors

Tests have shown that, in addition to tractive tests of tractors on straight runs, it will be necessary — in view of the considerable loss in traction power — to study also the traction tests of tractors on turns.

Therefore it will be necessary to set up a certain number of (or scale of) turning radii for certain types and categories of tractors.

In the types tested the importance and favourable effect of a freely swinging traction suspension, and its position where attached, was shown on an increase in traction power and governability of the tractor on turns.

We may therefore state that, from the standpoint of loss in traction power on turns (traction efficiency on turns), a fixed traction suspension on the tractor is undesirable.

This circumstance must be taken into consideration in the construction of new types of tractors.

The steering system and the design of the Holder tractors had the best traction efficiency on turns, as well as the best steering.

Similar conclusions can also be reached in regard to caterpillar tractors and other traction mechanisms.

Požadavky, nová konstrukční řešení a použití zemědělských přívěsů a návěsů

Требования, новые конструкторские решения и использование
сельскохозяйственных прицепов и полуприцепов

Neue konstruktive Lösungen und Anwendung landwirtschaftlicher Ein- und Zwei-
achswagen

Inž. Emil STROUHAL

Výzkumný ústav zemědělské techniky ČSAZV, Řepy u Prahy

Došlo dne 31. III. 1960

1. Úvod

Zemědělské dopravní prostředky jsou důležitým a nezbytným činitelem v každém technologickém postupu v rostlinné i živočišné výrobě. Správně organizovaný přepravní cyklus, který používá vhodných a moderních prostředků, dovede kladně ovlivnit zvýšení produktivity práce i snížení nákladů zemědělské výroby.

V minulých letech byla na úseku zemědělské techniky dáвана přednost mechanizačním zařízením pro rostlinnou nebo živočišnou výrobu na úkor prostředků zemědělské dopravy. To se nepříznivě projevilo v určitém zaostávání dopravy, jejíž nevhodné prostředky nyní těžko navazují a spojují jednotlivé cykly dané technologií výroby.

Zemědělské přívěsy a návěsy, spolu s vhodným energetickým zdrojem, zůstanou i v budoucnu hlavním dopravním prostředkem v našich zemědělských závodech. Proto je nutno těmto prostředkům na úseku zemědělské dopravy věnovat tu nejvyšší pozornost.

Účelem této práce je ukázat a zhodnotit některá nová konstrukční řešení zemědělských přívěsů a návěsů a jejich nasazení v technologii zemědělské výroby.

2. Historický vývoj

Nejstarším vozem byla dvoukolka, jejíž kola byla uříznuta z kmene a osazena pevně na nápravě, s níž se otáčela.

Prvního pokroku bylo dosaženo nápravou pevně spojenou s vozem a koly, otáčejícími se na čepech nápravy. Poté byla kola zlepšena tím, že byla složena z loukotí, která byla spojena s nábojem.

Literatura uvádí, že v oblastech, kde zasahoval okruh římsko-keltské kultury, byla jednonápravová kára hlavním dopravním prostředkem v zemědělství, zatímco v našich i ostatních oblastech si uchoval do nedávné minulosti čtyřkolový vůz se dřevěnými koly svůj význam.

Asi před třiceti lety způsobilo první velkou změnu první použití pneumatik na zemědělských vozech, které se osvědčily zejména tím, že se zmenšila potřebná tažná síla, zvýšila přepravní rychlost, zlepšila pohyblivost a řiditelnost.

Plošinový potahový vůz — valník, který byl před třiceti lety nejmodernějším přepravním prostředkem, zůstává dnes jen pomocným a v zemědělské velkovýrobě, při použití mechanizace, zastaralým prostředkem.

Před třiceti lety naprosto převažovala potahová doprava. Proto se kladl hlavní důraz na lehkost chodu vozu a malý nárok na tažnou sílu. I když dnes tento požadavek trvá, je nutno, aby se v konstrukci vozu projevilo použití nového energetického zdroje — traktoru.

Proti minulé době, kdy se na poli ručně nakládalo a v hospodářství ručně skládalo, konají se dnes na poli některé operace — např. mlácení, sečení spolu s řezáním, lisování apod. Zemědělský vůz musí proto vyhovovat rozmanitým sklizňovým strojům, od kterých hmotu odebírá, a musí vyhovovat i požadavkům snadného skládání těchto hmot.

V neposlední řadě, kdy zemědělský vůz může být i nosičem adaptéru na rozmetání hnojiv, musí se v konstrukci objevit i toto jeho použití.

Zemědělského vozu je nutno použít k přepravě hmot velmi rozličných fyzikálně mechanických vlastností: sena, okopanin, chlévské mrvy, průmyslových hnojiv, balíků slámy, řezanky, zeminy a jiných materiálů s různými požadavky na přepravu, nákladku i skládku.

Z uvedeného vyplývá, že zemědělský závod vybavený moderní technikou nemůže dnes řešit svou dopravu jen jediným typem tzv. univerzálního vozu.

3. Nové koncepce přívěsů a návěsů a jejich použití v zemědělství

3.1 Základní požadavky na přívěsy a návěsy

Všeobecně lze základní požadavky provozu na moderní konstrukci zemědělských přívěsů a návěsů charakterizovat dnes v těchto bodech:

- a) nízká vlastní váha vzhledem k nosnosti (0,3—0,5),
- b) dostatečný ložný prostor vzhledem k menší objemové váze v zemědělství převážených nákladů (střední hodnota 1,5 m³ objemu na 1 t nosnosti),
- c) nízká výška ložné plochy od země (ca 1000 ± 100 mm podle vyprazdňovacího zařízení) vzhledem ke zvýšení stability a snížení výšky pro nakládání,
- d) sklápěcí nebo jiné vyprazdňovací zařízení, ovládané z místa řidiče,
- e) vhodné pneumatiky, zejména s ohledem na snížení měrného tlaku na půdu,
- f) vzduchové nebo jiné odpružení, vhodně pracující při rozličném zatížení,
- g) brzdící efekt, stavitelný podle okamžité celkové váhy vozu.

3.2 Použití návěsů a přívěsů

Zatím zůstává nedořešena otázka jednoznačného doporučení výhodnosti návěsu proti přívěsu nebo naopak.

Oba druhy se od sebe liší především zásadně odlišnou koncepcí v konstrukci.

Přívěsem (obr. 23) rozumíme takové vozidlo pro přepravu nákladů (nebo osob), které nemá vlastní zdroj pohonu a připojuje se za motorové vozidlo; v země-

dělství zpravidla s dvounápravovým podvozkem a ložnou plošinou umístěnou nad koly.

Návěsem (obr. 4, 6, 13, 20) rozumíme nesamostatné vozidlo pro přepravu nákladů (nebo osob), jehož přední část je upravena k nasazení na tažné motorové vozidlo, na které se přenáší i část celkové váhy návěsu; v zemědělství zpravidla s jednonápravovým podvozkem.

Návěs, spolu s traktorem, je v provozu bezesporu pohyblivější a obratnější než přívěs a lze s ním daleko lépe couvat. Dále je nutno u něho zdůraznit vyšší bezpečnost jízdy ve srovnání s přívěsem.

Návěs přenáší výhodně i část váhy na zadní nápravu traktoru a tím umožňuje lepší využití výkonu motoru. V tom spočívají analogicky výhody, které přináší použití neseného nářadí v zemědělství vůbec proti nářadí taženému (např. nesený a závěsný pluh).

Použijeme-li u návěsu hnané nápravy (obr. 13), je přenos výkonu motoru traktoru podstatně snadnější než u přívěsu, kde tato otázka je částečně komplikována řízenou přední nápravou.

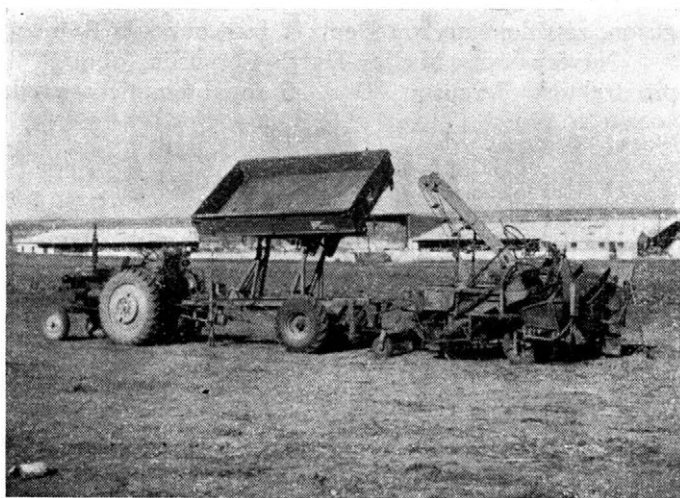
Vlastní váha návěsu je nižší než u přívěsu a tím je i cena výhodnější. Stejně tak spotřeba materiálu i pneumatik při výrobě je nižší a klesá ca na $\frac{2}{3}$ celkové váhy přívěsu stejné nosnosti. Rovněž provozní náklady jsou u návěsů nižší, zejména z hlediska opotřebení pneumatik, kde klesají o 50 %.

Návěsy bývají zpravidla kompletovány s daným typem traktoru (obr. 4). Proto si řada velkých továren na traktory doplnila svůj výrobní program o výrobu návěsů (Ferguson, Deutz, Lanz, Hanomag, John Deere aj.). Tato okolnost jistě přispívá k většímu rozšíření návěsů, což u nás dosud chybí.

Nevýhody návěsů bývají však výhodami přívěsů:

Manipulace se samotným návěsem (je-li traktor odpojen) je velmi nesnadná (v případě, že je použito opěrného kolečka) nebo i nemožná (při použití podpěrky).

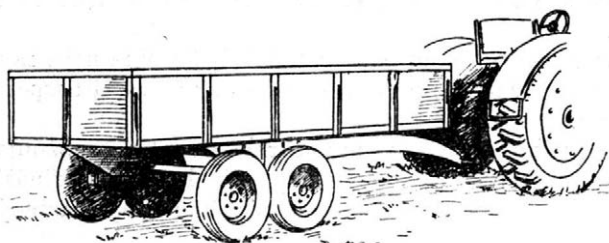
Připojujeme-li dopravní prostředek přímo ke sklizňovému stroji a používáme-li kyvadlového způsobu přepravy, pak volíme přívěs, který je vhodnější (obr. 19). Jen v případě, je-li hmota ze sklizňového stroje nakládána do vedle jedoucího dopravního prostředku, nebo při sklizni cukrovky, má-li v agregátu traktor — dopravní prostředek s vysokozdvížnou korbou — sklízeč (obr. 1) je dopravní prostředek funkci překladače na okraji pole, je použití návěsu výhodné.



1. Agregát pro sklizeň řepy: traktor Zetor 25 K, vysokozdvížný návěs o nosnosti 3 t fy. Jenz a řepný sklízeč.

Použití návěsů je omezeno i při přepravě řezaných lehkých hmot, např. při tří-
fázovém způsobu sklizně obilovin, zejména v podmínkách zemědělské velkovýroby.

Mezi skupinu návěsů a přívěsů můžeme zařadit tzv. tandemový vůz, kterého
se používá zejména v USA (obr. 2).



2. Tandemový vůz.

Vzhledem k přibližně stejnému poměru výhod a nevýhod u přívěsů a návěsů
můžeme předpokládat, že i v budoucnu půjde vývoj dvojím směrem. Jednotlivé ze-
mědělské závody budou skladbu svého parku vybírat podle vlastních podmínek:

návěsy jsou používány většinou v kopcovitém terénu, s použitím hnané ná-
pravy v těžkých podmínkách, pro přepravu středně těžkých až těžkých hmot (250
až 1000 kg/m³) a s adaptéry na rozmetání mrvy;

přívěsy jsou používány většinou v rovinatém terénu, při kyvadlové dopravě,
s použitím adaptéru i na přepravu velkoobjemných hmot.

K vyřešení zbývá otázka připojování přívěsů a zejména návěsů k traktorům.
Připojování přívěsů je v podstatě vyřešeno tzv. horním závěsem pro přívěsy, i když
v praxi často vidíme zcela nevhodně připojený přívěs na orebnou lištu. Otázka
připojování u návěsů je však řešena zcela individuálně podle typů traktorů a čeká
nejen u nás, ale i v zahraničí na práci normalizátorů.

Zavěšení návěsu musí zejména:

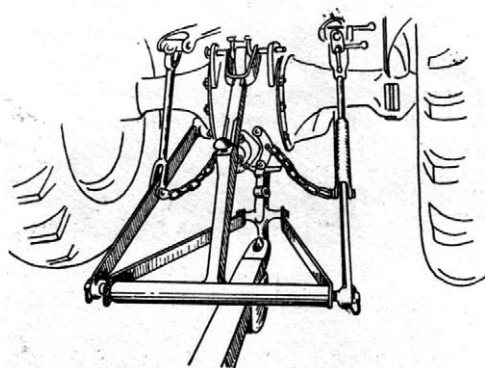
a) zajistit řiditelnost traktoru za všech podmínek a neovlivňovat zvedání
předních kol traktoru,

b) umožnit přenos kroutícího momentu z traktoru kloubovým hřídelem na
hnanou nápravu návěsu,

c) umožnit hladký průjezd zatáčkou.

Hlavní způsoby zavěšení jsou řešeny anglickou firmou Massey-Harris-Fer-
guson, západoněmeckou Deutz a francouzskou François (BIBA).

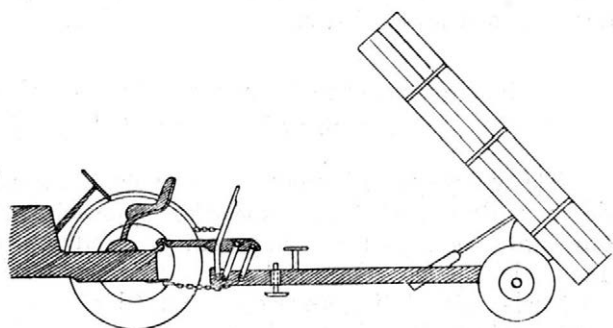
Návěsy firmy Massey-Harris-Ferguson (obrázek 3 a 4) o nosnosti 3 a 5 tun
pro traktory Ferguson 20 a 35 se automaticky zvedají a zapojují hydraulicky



3. Zapojení návěsu u traktoru Massey-
Harris-Ferguson.

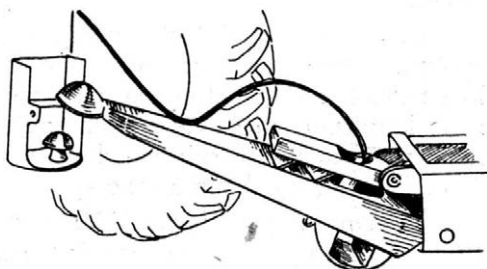
(vzhledem k velké váze — $\frac{1}{3}$ celkové váhy naloženého návěsu — přenášené na traktor, která nedovoluje ani použití lidské síly). Připojovací bod je vysazen od středu zadní nápravy traktoru o míru pouze asi 250 mm, takže přes velký přenos váhy na traktor nedochází k podstatnému odlehčení přední nápravy traktoru, které by snížilo bezpečnost jízdy.

4. Traktor s návěsem o nosnosti 3 t fy Massey-Harris-Ferguson.



5. Zapojení návěsu fy Deutz.

Konstrukce závěsu firmy Deutz (obrázek 5) pro návěs HK 35 o nosnosti 3,5 t pro traktory Deutz 18, 24, 30 a 40 k počítá též s velkým přenosem váhy na traktor ($\frac{1}{4}$ celkové váhy návěsu s nákladem). Závěsný bod je umístěn poměrně vysoko ve vzdálenosti ca 350 mm od středu nápravy. Vlastní tah však je naspodu umístěným tažným a zajišťovacím řetězem.



6. Zapojení návěsu fy François (BIBA).

Zajímavá je i třetí konstrukce závěsů pro návěsy 3, 5, 7 a 9 tun BIBA (obr. 6 a 7). Na rozdíl od koncepce „Ferguson“ není návěs zdvihán hydraulickými táhly tříbodového závěsu traktoru, ale hydraulickým válcem, umístěným na závěsu vozu, který je vertikálně výkyvný a lze jej aretovat v dané poloze. Vzdálenost závěsného bodu od středu nápravy traktoru je 350 mm.



7. Návěs BIBA o nosnosti 5 tun
fy. François.

U uvedených hlavních závěsných konstrukcí je realizována snaha zvýšeného využití výkonu motoru traktoru cestou zvyšování zatížení hnacích kol traktoru přenosem podstatné části celkové váhy návěsu.

3.3. Konstrukce přívěsů a návěsů s ohledem na mechanizaci ložných prací

Vlastní přepravní proces v technologii zemědělské výroby nelze posuzovat odděleně, ale naopak komplexně jako spojovací článek jednotlivých výrobních procesů. Proto se zemědělské dopravní prostředky neomezují pouze na vlastní přepravu, ale v jejich konstrukci se musí odrazit požadavky nejméně jedné předcházející nebo následující operace, tj. nakládání a vykládání, i když se tím omezuje určitá „univerzálnost“ vozu, kterou můžeme ve velkovýrobní technologii požadovat jen velmi opatrně.

3.3.1. Nakládání

S ohledem na nakládání, zejména ruční, je požadována co nejmenší výška ložné plochy od země. Tento rozměr, jak již bylo uvedeno, nemá přesáhnout hodnoty 1000 ± 100 mm, přičemž horní rozměr platí pro vozy se sklápěcím zařízením.

Chápeme-li technologickou dopravu s výrobou jako jeden celek a dovedeme-li správně přepravní cyklus sladit s výrobním, pak můžeme v mnoha případech vyločit složité a drahé stroje na nakládání a dopravní prostředek přiřadit ke sklízeči nebo k jinému stroji, který koná současně nakládku. Toto spojení lze realizovat např. u těchto strojů: sklízeč cukrovky (obr. 1), sklízeč bramborů, sklízecí rezačka (obr. 19), lišy na slámu a seno aj.

V takovém případě nakládáme zpravidla přes přední nebo zadní čelo vozu. Proto se již na přední čelo vozu dnes neumísťují sedačky pro spolujezdce. Moderní konstrukce traktoru umožňuje i spolujezdce umístit na traktor.

Je-li dopravní prostředek vřazen mezi traktor a sklízecí stroj (obr. 1), pak je opatřen i pevnou lištou pro připojování sklízecího.

Při technologii sklízecí sklízecí řezačkou jsou zpravidla dopravní prostředky opatřeny nástavbou pro přepravu řezaných hmot, jejíž přední část musí rozměrově i polohou odpovídat ústí sklízecí řezačky (obr. 19).

3.3.2. V y k l á d á n í

Ruční vykládání lze již dnes plně vyloučit, používáme-li pro danou technologii vhodných dopravních prostředků.

Dopravní prostředky používají v podstatě pěti typů vykládacího zařízení.

Nejrozšířenější je sklápěcí zařízení korby (obr. 1).

I. Sklápěcí zařízení zemědělských přívěsů a návěsů

Druh	Pohon	Sklápění
Mechanické	ruční nebo od náhonu traktoru	dvoustranné
Hydraulické	ruční nebo od hydrauliky traktoru	nazad nebo na dvě strany nebo třístranné
Pneumatické	vzduchotlakový	nazad nebo na dvě strany nebo třístranné

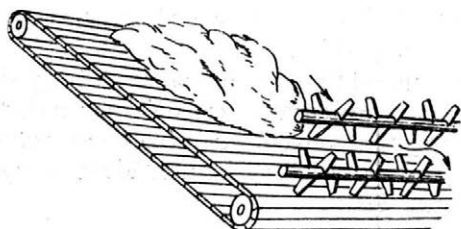
Požadavky se dnes soustřeďují na hydraulické třístranné sklápěcí zařízení, ovládané z místa řidiče.

Rychle pracující sklápěcí zařízení však plně nevyhovuje pro všechny technologie výroby, zejména tam, kde se požaduje plynulé vyprazdňování.

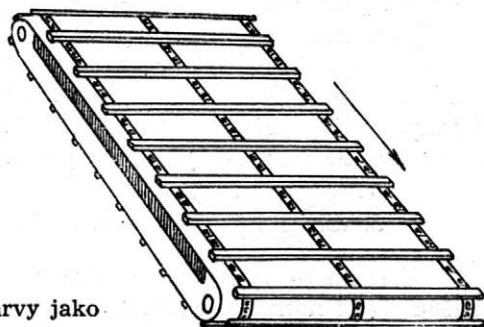
Následuje-li po přepravě např. další přemístění hmoty do pneumatického nebo pásového dopravníku, plnění krmných žlabů (obr. 16) nebo rozmetání, jsou k těmto účelům dopravní prostředky opatřeny zařízením pro plynulou vykládku (též stať 3.4.5. a 3.4.6.).

Jde o dvě základní provedení:

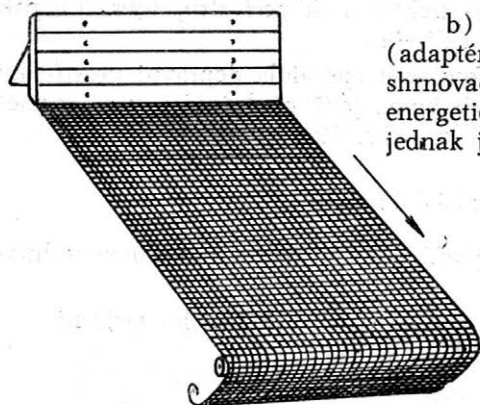
a) součást odpovídající konstrukce (stabilní zařízení), kterého se používá zejména u krmných vozů (obr. 8, 16 a 21) a u vozů pro rozmetání mrvy (obr. 9 a 21).



8. Pohyblivé (pásové dno) dno jako stabilní zařízení.

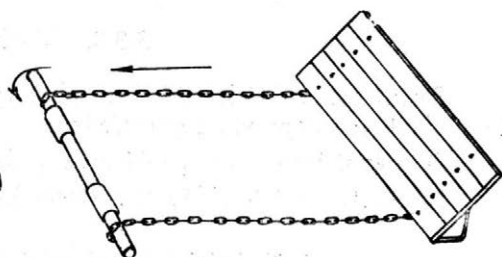


9. Pohyblivé (pásové) dno pro rozmetadla mrvy jako stabilní zařízení.



10. Pohyblivé pásové dno jako adaptér.

b) přídavné zařízení pro standardní typy (adaptér), které v principu slouží jednak jako shrnovací štít s navinovacím dnem, s vlastním energetickým zdrojem (typ Schöder — obr. 10), jednak jako shrnovací štít se řetězy (obr. 11).



11. Shrnovací štít jako adaptér.

3.4. Hlavní typy přívěsů a návěsů v dopravním parku zemědělských závodů

Jak již bylo uvedeno, nelze přepravní procesy v zemědělské komplexně mechanizované velkovýrobě řešit pouze jedním typem vozu, nýbrž je nutno volit správnou skladbu dopravního parku s různými typy vozů podle výrobního zaměření použité technologie, členitosti terénu, půdních podmínek aj.

Účelem této stati je ukázat na základní typy přívěsů a návěsů, které jsou součástí dopravního parku moderních zemědělských závodů.

3.4.1. Přívěsy a návěsy běžného použití

Tato skupina vozů převažuje v běžných přepravních operacích. Zahrnuje jednonápravové a dvounápravové vozy nosnosti 2,5—6 tun, s ložnou plochou odpovídajících rozměrů, opatřenou bočnicemi o výšce 350—500 mm, popř. nástavky (obr. 4, 7 a 23).

Při konstrukci těchto vozů je však nutno dbát, aby splňovala požadavky uvedené ve stati 3.1.

3.4.2. Nízkoplošinové návěsy (přepravníky)

Nízkoplošinové návěsy, zpravidla o nosnosti 1,5—2,5 t jsou vhodným a potřebným prostředkem v zemědělském dopravním parku.

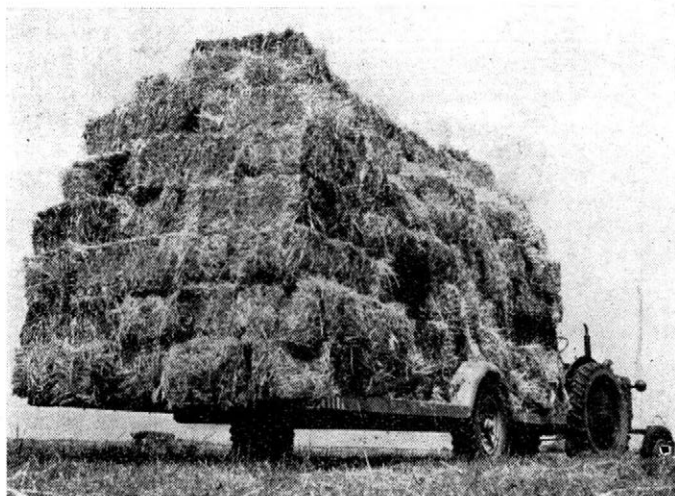
Rozměrově velká ložná plocha, umístěná zpravidla na jednonápravovém podvozku ve výšce ca 600 mm od země, je určena pro přepravu zemědělského nářadí a lehkých strojů. Výborně se však hodí i pro přepravu velkoobjemových hmot, volně ložených i lisovaných (obr. 12). Předností je totiž nízká výška nakládání a vysoká stabilita vozu vzhledem k nízko uloženému těžišti.

3.4.3. Přívěsy a návěsy s hnacími nápravami

V často se vyskytujícím těžkém, blátivém či svahovitém terénu nebo i ve sněhu ztrácí normální agregát traktoru s návěsem nebo přívěsem možnost pohybu. Výkon motoru traktoru je totiž v těchto podmínkách mařen prokluzem hnacích kol.

Proto je kroutící moment motoru traktoru rozdělen jednak na hnací kola samotného traktoru, jednak přes vývod náhonového hřídele pro pohon zemědělských strojů kloubovým hřídelem na nápravu návěsu nebo přívěsu. Obvykle je hnaná náprava umístěna na návěsu (obr. 13), kde je přenos kroutícího momentu snazší než u přívěsů, a kde lze též celou váhu návěsu i nákladu využít k adhezi.

12. Nízkoplošinový návěs (přepravník) PP-16 o nosnosti 1,6 t nár. podniku Zemědělské opravy, Příbyslav.

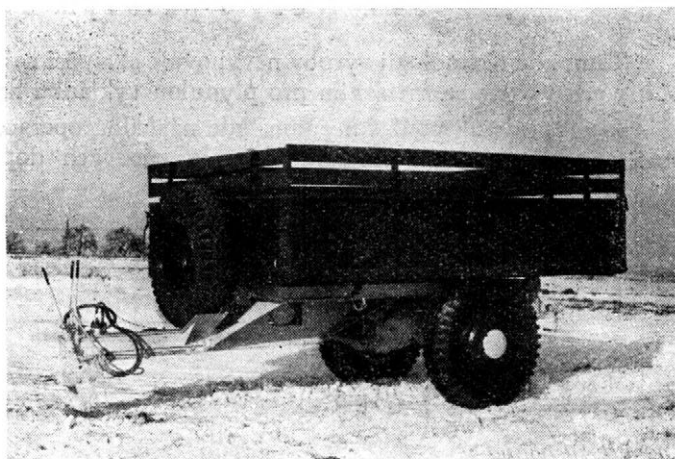


Přesto je hnaná náprava konstruována i k přívěsům, kde v případě točnicového řízení lze nahánět přední nápravu, u automobilového řízení přívěsů je zpravidla naháněna zadní nápravou.

Hnané nápravy je použito zejména u vozů pracujících v těžkém terénu, v blátě, ve sněhu nebo na svazích, při sklizni cukrovky, při práci v lese, při rozmetání mrvy, u fekálních vozů apod.

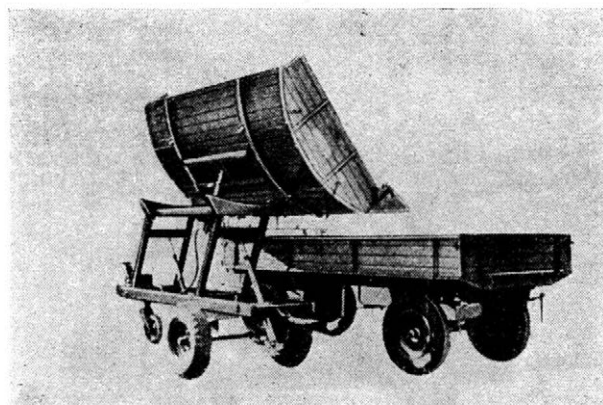
Výsledky výzkumu u nás v této otázce jsou podrobně rozebrány ve Sborníku ČSAZV — Zemědělská technika, roč. 1959, č. 4, str. 275—300 (inž. E. Strouhal a kolektiv: Zvýšení výkonnosti zemědělských přívěsů a návěsů v těžkých terénních podmínkách).

13. Návěs o nosnosti 3 t s hnanou nápravou NSH-30 n. p. Brandýs. strojny a slévárny v Brandýse n. L.



3.4.4. Vysokozdvížné vozy

V technologické přepravě nutno v některých případech přeložit materiál do jiného přepravního zařízení nebo nad úroveň země. K této manipulaci jsou určeny vysokozdvížné vozy, jejichž korbu i s nákladem lze zvednout do výše 2–2,5 m a pak překlomit (obr. 14).



14. Vysokozdvížný návěs o nosnosti 3 t fy. Bosse.

Zpravidla jde o hydraulický systém, ovládaný z místa řidiče. V technologii rostlinné výroby je tohoto způsobu používáno při sklizni řepy a brambor, kde zmíněný dopravní prostředek je zařazen v celkovém sklízecím agregátu (obr. 1) a řepa je překládána na kraji pole do větších dopravních prostředků nebo dopravní prostředek pojíždí vedle sklízecí a okopaniny dopravuje a překládá na silnici, na filiální skládku nebo přímo na nádraží do vagonů.

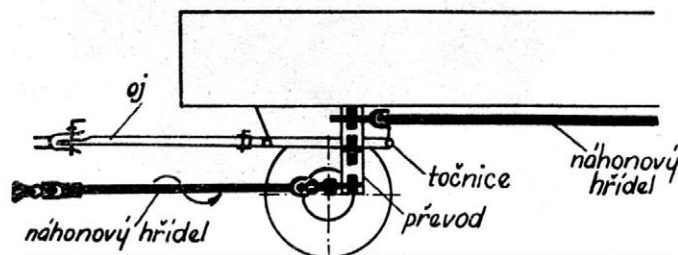
V technologii živočišné výroby se používá tohoto způsobu pro přepravu mrvy (nebo kompostů) a jejího ukládání na polní hnojiště až do výše podle zdvihu korby.

Široké je i použití při manipulaci a skladování, je-li skládka prováděna na patro objektu, takže odpadá použití transportérů, výtahů apod. (pytle, průmyslová hnojiva, bedny apod.).

3.4.5. Vozy s pásovým dnem

Tam, kde technologii výroby nevyhovuje sklápěcí zařízení přívěsů nebo návěsů, jsou použity vozy se zařízením pro plynulou vykládku hmot.

Jsou zpravidla používány tam, kde následná operace vyžaduje plynulý přísun hmoty z vozu (plnění pneumatických a pásových dopravníků, plnění krmných



15 a, b. Konstrukce náhonu fy. Lang.

žlabů apod.), popř. u některých konstrukcích rozmetadel chlěvské mrvy, kde se vyžaduje plynulý přisun hmoty k rozmetacímu zařízení.

Základní provedení je uvedeno ve statí 3.3.2. (obr. 8-11).

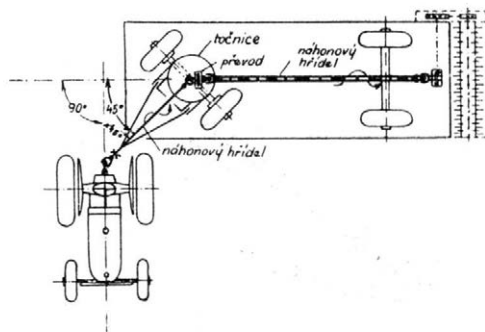
Náhon pásového dna je zpravidla odvozen od traktorového hřídele pro pohon zemědělských strojů (obr. 15).

U návěsů lze snadno tento způsob náhonu realizovat, dodržíme-li pravidlo, že bod závěsu má být uprostřed mezi oběma klouby náhonového hřídele, takže úhel při natočení se rozkládá rovnoměrně mezi oba klouby.

U přívěsů je tato otázka komplikovanější. U dosavadních konstrukcí pracuje náhon spolehlivě pouze tehdy, je-li traktor a přívěs v jedné přímce. Například u točnicového řízení dochází často k poškození hřídele při zatáčení.

Novým řešením je např. konstrukce firmy Lang (NSR — obr. 15). Tam je náhon přiveden do kruhu točnice nebo

na nápravu s automobilovým rejdem a odtud řetězovým převodem nebo ještě lépe dvěma páry kuželových kol, dalším hřídelem k dalšímu použití (pásové dno, hnaná zadní náprava nebo rozmetadlo). Tak je umožněn úhel 45° natočení závěsu přívěsu. Podélná osa traktoru je otočena o 90° vůči ose přívěsu.



3.4.6. Krmné vozy

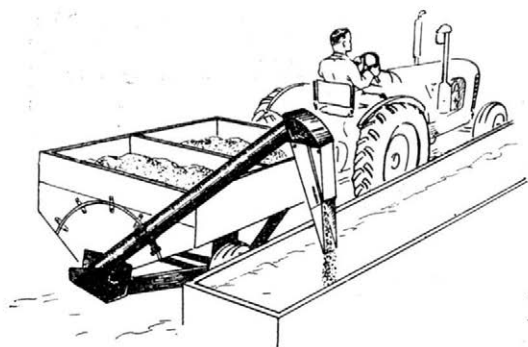
Krmné přívěsy a návěsy jsou nezbytným technologickým dopravním prostředkem v živočišné výrobě. Jde v podstatě o tři řešení:

1. Přívěsy a návěsy pro přepravu zeleného krmení s pásovým dnem, rozrušovacími válci s příčným dopravníkem, umístěným zpravidla na přední části vozu (obr. 8 a 16). Vlastní přepravě předcházející operace je agregace tohoto vozu s traktorem a sklízecí řezačkou, která koná vlastní sklizeň a přímou nakládku do zavěšeného vozu. Následná operace je event. současné míšení různých krmných hmot a plnění žlabů ve volných i průjezdných stájích, popř. plnění jiných zařízení.

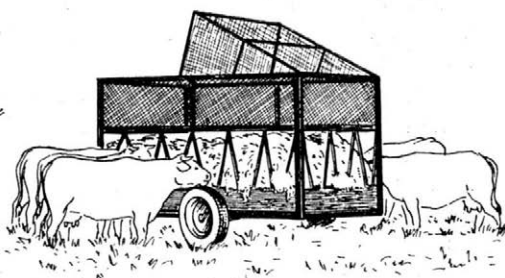


16. Krmný vůz s pásovým dnem a příčným transportérem pro zelené krmení (Výzkumný ústav zemědělské techniky).

2. Krmné vozy (zpravidla návěsy) pro jadrná krmiva se speciální nástavbou se zařízením pro míchání různých krmiv a dopravníkem (zpravidla šnekovým) pro plynulou vykládku (obr. 17). Jejich hlavní použití je v živočišné výrobě při přepravě, míchání různých krmiv a jejich plynulé vykládání dopravníkem na určená místa. Doplňkové použití je jednak při přepravě zrna od kombajnu a jeho plynulé vykládání do dalších zařízení, jednak při plnění secích strojů.



17. Krmný vůz pro jadrná krmiva.

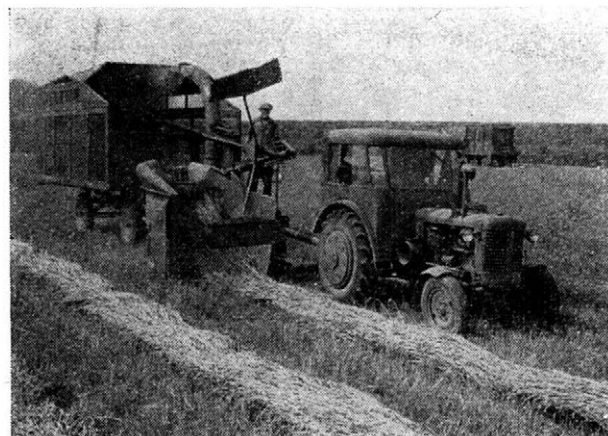


18. Krmný vůz pro samokrmení (Cafeteria-car).

3. Krmné vozy pro samokrmení (tzv. Cafeteria-car) s upravenou korbou pro plnění, přepravu a samožer objemných krmiv (obr. 18). Vlastní přepravě předcházející operace je agregace tohoto vozu s traktorem a sklízecí řezačkou, která obstarává vlastní sklizeň a přímou nakládku do zavěšeného vozu (zelené krmení) nebo jiný způsob plnění (suchá píce). Následná operace je umístění vozu ve výběhu a vlastní vyžírání krmiva dobyt看.

3.4.7. Velkoobjemové vozy

Stále se rozšiřující sklizeň různých zemědělských plodin sklízecí řezačkou vyžaduje zajištění přepravního cyklu těchto lehkých řezaných hmot pomocí vozů s velkoobjemovou korbou, která dovoluje zpravidla její pneumatické plnění a vyšší využití nosnosti vozu těmito lehkými materiály (obr. 19).



19. Agregát pro třífázovou sklizeň obilovin: traktor Zetor Super, sklízecí řezačka a přívěs s nástavbou pro velkoobjemové hmoty.

Většinou jde o nástavbu adaptovanou na vozy běžného použití (viz stat 3.4.1.).

Pro dopravu lehkých řezaných hmot při trojlázové sklizni obilovin je kubatura těchto vozů 35–40 m³, pro ostatní hmoty je kubatura nižší (10–25 m³).

Vzhledem k různým objemovým vahám (viz tab. II) je nutno dbát jednak o využití nosnosti vozu, jednak je nutno zabránit přetěžování vozů.

II. Objemové váhy hlavních hmot

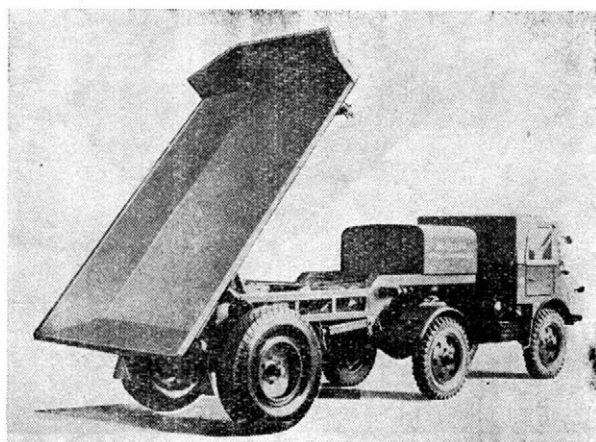
Hmota	Váha (kg/m ³)
Sláma a seno řezané 5–20 cm	40
Sláma a seno řezané 2 cm	65
Dosoušené seno řezané 5–20 cm	60–80
Silážní hmota zavadlá, řezaná 5–20 cm	160–220
Zelená hmota středně řezaná	300–400
Řepný chrást	350

3.4.8. Sedlové návěsy

Sedlový návěs spolu s vhodným dopravním traktorem je v zemědělské (stejně jako v nezemědělské) dopravě nejekonomičtější dopravním prostředkem pro běžnou dopravu, zejména dopravu vně zemědělského závodu. Tato souprava totiž vhodně spojuje v zemědělství výhody automobilové a traktorové dopravy a vylučuje jejich hlavní nevýhody (obr. 20).

Sedlový valníkový návěs vyhovuje a využívá tažného vozidla plně v nákladní dopravě, ale při použití sedlového typu pro přepravu osob využívá téhož tažného vozidla v osobní dopravě, v zemědělství zejména při dopravě osob na pracoviště aj., ale i za rekreací. Tak jako v průmyslové dopravě jsou i v zemědělství v zahraničí tyto soupravy velmi často používány.

Tyto návěsy jsou u tonáží používaných v zemědělství jednonápravové, přední jejich část spočívá při spojení na sedle tažného vozidla. Po najetí vozidla pod přední část návěsu zapadne čep do otvoru sedla a automaticky se zajistí. Při odpojení, které se u moderních konstrukcí děje automaticky z místa řidiče, se odjistí čep, který je dutý a prochází jím vedení tlakového vzduchu pro brzdy, pro elektrické zařízení a pro tlakovou kapalinu pro ovládání teleskopického podvozku.

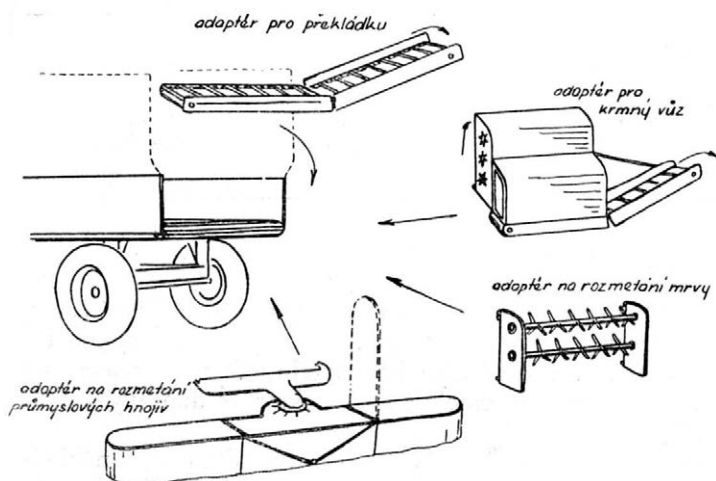


20. Sedlový návěs o nosnosti 5 t fy. Müller k traktoru Unimog fy. Daimler Benz.

3.4.9. Víceúčelové vozy

Konstrukce víceúčelových vozů vychází z požadavku, jednak maximálně uspokojit požadavky spotřebitele, jednak využít výhod hromadné výroby základního vozu, který spolu s vhodnými doplňky řeší úkoly speciálního vozu.

Základním dílem vozu (obr. 21) je podvozek — pro menší ložné objemy jednonápravový, pro větší dvounápravový — s korbou a pásovým dnem, které je poháněno od náhonu traktoru.



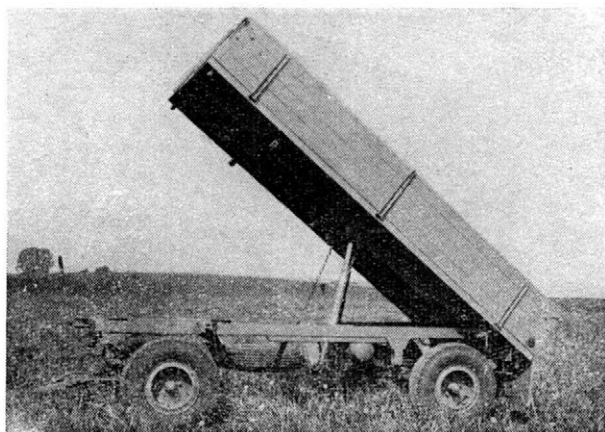
21a—d. Konstrukce víceúčelového vozu s pásovým (pohyblivým) dnem.

Nástavba na standardní korbu zvyšuje ložný objem přibližně na 25 m^3 a dovoluje příznivé využití vozu zejména při přepravě lehkých řezaných hmot.

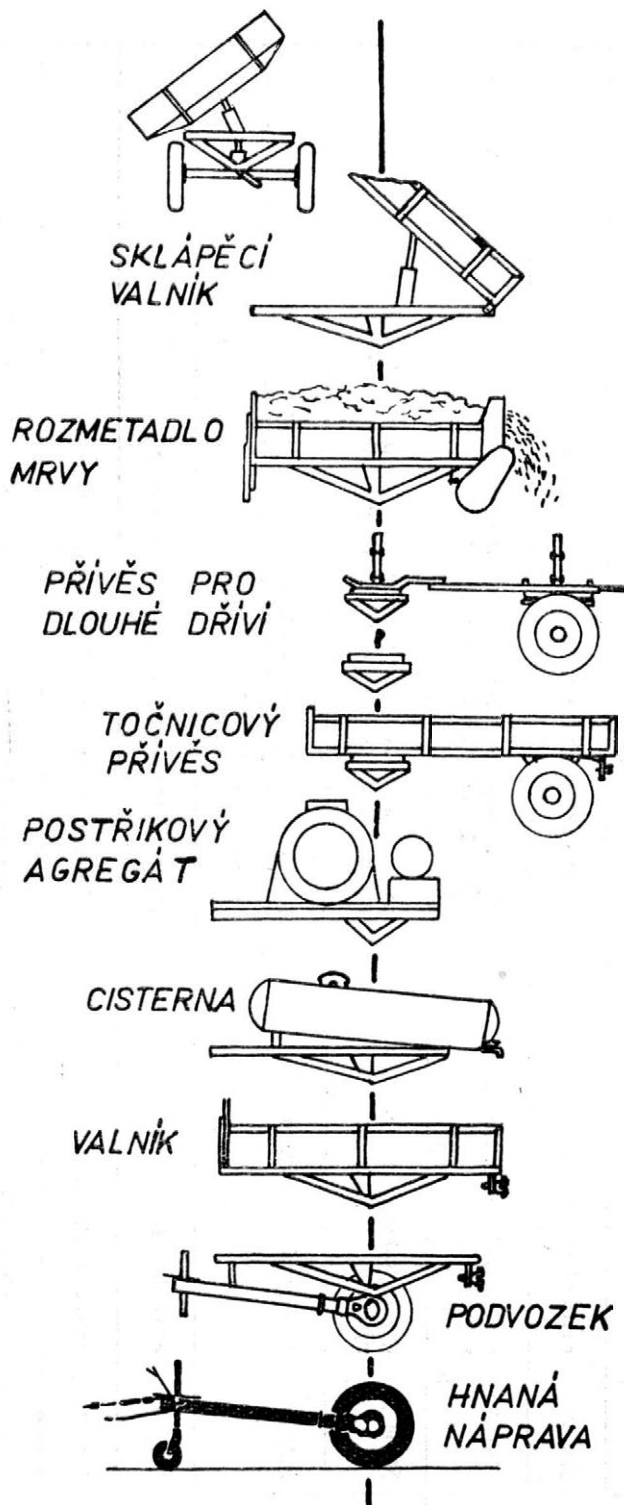
Pro plynulou vykládku řezaných hmot a jejich další dopravu do žlabů, pneumatických dopravníků apod. slouží jako adaptér rozrušovač s příčným dopravníkem k základnímu vozu (obr. 21a).

Použití vozu pro rozmetání mrvy dovoluje rozmetací adaptér (obr. 21b).

Stejně tak průmyslová hnojiva lze spolehlivě rozmetávat dalším adaptérem (obr. 21c).



23. Přívěs o nosnosti 3,5 t s třístranným hydraulickým sklápěcím zařízením PzS-35 n. p. Brandýs strojírny a slévárny, Brandýs n. L.



22. Použití různých druhů nástavby na hnanou nápravu Allgaier.

III. Typy návěsové a přívěsové řady pro zemědělskou traktorovou dopravu

Poř. číslo	Značka	Typ	Použití
1.	NN 25	nízkoplošinový návěs — přepravník	přeprava zejména drobných zemědělských strojů a nářadí, dobytka, velkoobjemových hmot volně ložených i lisovaných; v živočišné výrobě jako vůz pro samokrmení.
2.	NS 30	návěs běžného použití	přeprava sypkých hmot, řepy, brambor, mrvy aj.
3.	NSH 30	návěs běžného použití s hnanou nápravou	přeprava sypkých hmot, řepy, brambor, mrvy aj., i v nejtěžších terénních podmínkách; spolu s adaptérem rozmetání mrvy.
4.	NVH 30	návěs vysokozdvizný s hnanou nápravou	přeprava a překládání řepy, brambor aj.; přeprava a ukládání mrvy, kompostů aj.; manipulace a skladování materiálů v zemědělském závodě aj.
5.	PzO 35	přívěs s pásovým dnem	přeprava řezaných hmot, zejména zeleného krmení v otevřených i průjezdných stájích a ve výbězích, přeprava hmot s další manipulací pneumatickým, pásovým nebo jiným dopravníkem.
6.	PzS 35	přívěs běžného použití	přeprava sypkých hmot, řepy, brambor, mrvy aj.
7.	PzS 50	přívěs běžného použití	přeprava sypkých hmot, řepy, brambor, mrvy aj.
8.	PzSH 50	přívěs běžného použití s hnanou nápravou	přeprava sypkých hmot, řepy, brambor, mrvy aj. i v nejtěžších terénních podmínkách, spolu s adaptérem rozmetání mrvy.
9.	NsS 50	sedlový návěs běžného použití k dopravnímu traktoru	přeprava sypkých hmot, řepy, brambor, mrvy aj.

IV. Základní parametry návěsové a přívěsové řady pro zemědělskou traktorovou dopravu

Značka	NN 25 (základ. typ)	NS 30 (základ. typ)	NSH 30 (modif. NS 30)	NVH 30 (modif. NSH 30)	PzO 35 (zákl. typ)	PzS 35 (zákl. typ)	PzS 50 (zákl. typ)	PzSH 50 (modif. PzS 50)	NsS 50 (zákl. typ)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nosnost (kg)	2500	3000	3000	3000	3500	3500	5000	5000	5000
Rozchod (mm)	2000	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1600
Rozvor (mm)	—	—	—	—	2600	2600	2950	2950	—
Výška lož. pl. od země (mm)	max 600	1000	1000	1100	950	1000	1100	1100	1100
Váha (ca) (kg)	1000	1000	1400	1500	1500	1700	2000	2400	1900
Rozměr lož. plochy (mm)	6000 × 1850	3000 × 2200	3000 × 2200	3000 × 2200	4000 × 1850	4000 × 1850	4500 × 2200	4500 × 2200	4500 × 2200
Výška bočnic + nástavků (mm)	300 + 1500	500 + 300	500 + 300	vanová korba	1300	500 + 300	500 + 300	500 + 300	500 + 300
Podvozek (—)	jednonápr.	jednonápr.	jednonápr.	jednonápr.	2náprav. autom. rejd	2náprav. autom. rejd	2náprav. točnice	2náprav. točnice	jednonápr.
Vyprazdňov. zařízení (—)	—	3 str. skláp.	3 str. skláp.	2 str. skláp.	pásové dno	3 str. skláp.	3 str. skláp.	3 str. skláp.	3 str. skláp.
Poznámka (—)	stať 3.42 a 3.46.3	stať 3.41	stať 3.43 a obr. 13	stať 3.44	stať 3.46.1	stať 3.41 a obr. 23	stať 3.41	stať 3.43	stať 3.48

Konečně pro plynulou překládku nebo další manipulaci, zejména kusových hmot (brambory, řepa apod.), je určen stranový dopravník — adaptér (obr. 21d).

Zajímavá je i konstrukce víceúčelového vozu s hnanou nápravou Allgaier (obr. 22). Na jednotnou nápravu lze vedle plošiny umístit celou řadu různých nástaveb pro dopravu v zemědělském závodu.

Možno říci, že zejména z hlediska výroby jde o velmi vhodnou konstrukci moderního víceúčelového vozu.

4. Soustava čs. traktorových přívěsů a návěsů

V souladu s požadavky nových technologií rostlinné i živočišné výroby na přepravu byla v Soustavě zemědělských strojů, v dílu 2 — Soustavě dopravních prostředků zakotvena řada přívěsů a návěsů pro základní dopravní park našich zemědělských závodů.

V rozsahu nosnosti nad 2,5 tuny jsou tyto prostředky uvedeny v tab. III a IV.

Souhrn

Zemědělské přívěsy a návěsy zůstanou, spolu s vhodným energetickým zdrojem, i v budoucnu v našich podmínkách hlavním dopravním prostředkem.

Zemědělský závod, vybavený moderní technikou, nemůže dnes svou dopravu řešit jen jediným typem tzv. univerzálního vozu. Požadavky na zemědělský vůz musí vycházet z technologie dané výroby.

Proto je výhodné volit skladbu zemědělského dopravního parku z různých typů vozů, vhodně řešených z hlediska jednotlivých technologií zemědělské výroby. Vedle přívěsů a návěsů běžného použití (stať 3.4.1) jsou to zejména nízkoplošinové návěsy (přepravníky) (3.4.2), přívěsy a návěsy s hnanými nápravami (3.4.3), vysokozdvížné vozy (3.4.4), vozy s pásovým dnem (3.4.5), krmné vozy (3.4.6), velkoobjemové vozy (3.4.7) a sedlové návěsy (3.4.8). Zajímavé jsou i konstrukce víceúčelových vozů (3.4.9).

Konstrukce přívěsů a návěsů musí vycházet ze základních požadavků zemědělského provozu (3.1), dále musí odpovídat i požadavkům na mechanizaci ložných prací, tj. nakládky a vykládky (3.3).

Návěsy v porovnání s přívěsy (3.2) mají řadu výhod, pro které jsou v zemědělství stále více používány. Nevýhody návěsů však bývají výhodami přívěsů a je možno předpokládat, že i v budoucnu půjde vývoj dvojím směrem. U návěsů nutno vhodně řešit a normalizovat jejich zapojování k traktorům.

Výsledky výzkumu, vývoje a zkušenosti praxe u nás i v zahraničí jsou zakotveny v Soustavě zemědělských strojů, díl 2, Soustava dopravních prostředků v zemědělství a lesnictví (4).

Literatura

1. W. G. Brenner: Wagen in neuer Sicht-Landtechnik č. 22, roč. 1959. —
2. Firemní literatura.

Требования, новые конструкторские решения и использование сельскохозяйственных прицепов и полуприцепов

Сельскохозяйственные прицепы и полуприцепы вместе с соответствующим энергетическим источником в наших условиях и впредь останутся главным средством транспорта.

Сельскохозяйственное предприятие, оснащенное передовой техникой, в настоящее время не может свой транспорт решить только единым типом так называемой универсальной тележки. Требования к сельскохозяйственной тележке должны исходить из технологии данного производства.

Поэтому выгодно выбирать состав сельскохозяйственного транспортного парка из разных типов машин, соответственно решенных с точки зрения отдельных технологий сельскохозяйственного производства. Наряду с обычно применяемыми прицепами и полуприцепами (пункт 3.4.1) используются прежде всего: полуприцепы с низким расположением платформы (трайлеры) (3.4.2), прицепы и полуприцепы с ведущей осью (3.4.3), машины с высокоподъемным кузовом (3.4.4), повозки с ленточным дном (3.4.5), кормораздаточные повозки (3.4.6), повозки большой вместимости (3.4.7), седельные полуприцепы (3.4.8). Интересны также и конструкции тележек более широкого применения (3.4.9).

Конструкция прицепов и полуприцепов должна исходить из основных требований сельскохозяйственной эксплуатации (3.1). Далее она должна отвечать и требованиям механизации погрузочно-разгрузочных работ (3.3).

Полуприцепы имеют ряд преимуществ по сравнению с прицепами (3.2), из-за которых они все больше находят применение в сельском хозяйстве. Невыгоды полуприцепов, однако, бывают преимуществами прицепов и таким образом можно предполагать, что и в будущем это развитие пойдет по двум направлениям. У полуприцепов полезно решить и нормализовать их присоединение к тракторам.

Результаты исследования, развитие и опыты практики у нас и за границей обоснованы в Системе сельскохозяйственных машин том. 2, а также в Системе транспортных средств в сельском и лесном хозяйстве (4).

Neue konstruktive Lösungen und Anwendung landwirtschaftlicher Ein- und Zweiaxswagen

Landwirtschaftliche Ein- und Zweiaxswagen werden — zusammen mit einer geeigneten Energiequelle — auch in Zukunft in unseren Bedingungen das Haupttransportmittel darstellen.

Der mit moderner Technik ausgerüstete Landwirtschaftsbetrieb kann seine Transportarbeiten heute nicht nur mit Hilfe einer einzigen Type, dem sogenannten Universalwagen lösen. Die Anforderungen an den landwirtschaftlichen Wagen müssen von der Technologie der gegebenen Produktion ausgehen.

Es ist daher vorteilhaft, eine solche Zusammensetzung des landwirtschaftlichen Transportmittelparks zu wählen, die aus verschiedenen Wagentypen besteht, die vom Gesichtspunkt der einzelnen Technologien der landwirtschaftlichen Produktion zweckvoll gelöst sind. Neben den laufend verwendeten Zweiaxsern und Einachsern (Art. 3.4.1) sind es vor allem Einachser mit niedriger Plattform (Plattformwagen) (Art. 3.4.2), Trieb (Ein- und Zwei-) Achser (3.4.3), Hockpplwagen (3.4.4), Wagen mit Rollboden (3.4.5), Fütterungswagen (3.4.6), großvolumige Wagen (3.4.7) und Sattelanhänger (3.4.8). Interessant sind auch die Konstruktionen von Vielzweckwagen (3.4.9).

Die Konstruktion der Ein- und Zweiaxswagen muß von den grundlegenden

Anforderungen des Landwirtschaftsbetriebs ausgehen (3.1). Sie muß ferner auch den Anforderungen an die Mechanisierung der Ladearbeiten, d. h. des Auf- und Abladens entsprechen (3.3).

Die Einachswagen weisen im Vergleich mit den Zweiachswagen (3.2) eine Reihe von Vorzügen auf, derentwegen sie in der Landwirtschaft immer mehr Verwendung finden. Die Nachteile der Einachser sind jedoch gewöhnlich die Vorteile der Zweiachser und es kann vorausgesetzt werden, daß die Entwicklung in Zukunft beide Richtungen einschlagen wird. Bei den Einachsern muß ihre Anbringung an den Schlepper vorteilhaft gelöst und normalisiert werden.

Die Ergebnisse der Forschung, der Entwicklung und die bei uns und im Ausland erworbenen Erfahrungen sind im Landmaschinensystem, Teil 2, System der Transportmittel in der Land- und Forstwirtschaft, verankert.

ODMĚNĚNÁ VĚDECKOVÝZKUMNÁ PRÁCE ČSAZV Z OBORU ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

Výzkum nových soustav sklizně obilovin

Řešený úkol byl mimořádně významný, neboť při zavádění kombajnové sklizně obilovin se u nás vyskytla celá řada závažných organizačně technických problémů, jejichž řešení se zdá snažit a výhodnější při realizaci některých zásadních změn v technologii sklizně. Zahraniční výsledky ukazují na ohromné možnosti v dalším podstatném zvýšení produktivity práce při současném růstu rentability a to nikoliv zdánlivě, která byla často uvažována při srovnávání kombajnové a samovazačové sklizně.

Je přirozené, že při řešení nových technologických procesů je kladen důraz na poznávání vnějších činitelů, ovlivňujících proces i na zjišťování technologických vlastností zpracovávané hmoty, neboť tyto vlastnosti mají vliv na volbu technologie. Tyto faktory však nejsou jediné a rozhodující. V daném případě, kdy šlo o co nejrychlejší zodpovězení otázky kladené praxí, bylo nutno volit takovou cestu, která by s dostatečnou přesností umožnila zhodnotit všechny vlivy, působící při volbě technologie.

Zvyšování produktivity práce vyžaduje zavádění nové technologie sklizně obilovin s vysokým směnovým výkonem, nízkou potřebou pracovních sil a malými náklady. Z ekonomických důvodů stane se proto kombajnová sklizeň v ČSR v dohledné době rozhodujícím způsobem sklizně. Kombajnová sklizeň v zahraničí se neprovádí pouze jako přímé kombajnování, nýbrž — a to zejména ve státech s nejlépe mechanizovanou sklizní obilovin (SSSR a USA) — také jako dvoufázová kombajnová sklizeň. Vhodnost dvoufázové kombajnové sklizně bylo však nutno v ČSR prověřit pro odlišné klimatické a agronomické podmínky v porovnání se zeměmi, kde již je dvoufázová kombajnová sklizeň zavedena v praxi. Také důvody pro zavedení tohoto způsobu sklizně jsou u nás jiné.

Proto před zavedením dvoufázové sklizně obilovin žací mlátičkou bylo nutno určit vliv klimatu*) na obilní porost a řádek dozrávajícího obilí. Na základě tohoto rozboru, jakož i na základě výsledků srovnávacích zkoušek přímého a dvoufázového kombajnování, bylo pak možno vypracovat návrh agrotechnických požadavků na dvoufázovou sklizeň obilovin.

Z výsledků výzkumu vyplynulo:

a) Klimatické podmínky v ČSR nejsou na překážku při zavádění dvoufázové sklizně kombajny. Ani za extrémně nepříznivých povětrnostních podmínek, kdy obilí v dlouhém období dešťů leželo na řádcích, nedošlo při daném rozměru řádku ke kritickému poškození úrody.

b) V našich podmínkách lze dvoufázově sklízet všechny základní obiloviny. V porovnání s přímým kombajnováním se dvoufázová sklizeň projevila ve zkouškách nejvýhodnější při sklizni dlouhostébelného žita.

c) Pro dvoufázovou sklizeň se nehodí pouze pozemky s řídkým porostem, zamokřené a ty, na nichž podsev v době sečení řádkovačem je příliš vysoký. Ve všech ostatních podmínkách rozhoduje o účelnosti použití dvoufázové sklizně pouze stabilita počasí v době sečení na řádky.

d) Přímá kombajnová sklizeň vyžaduje plnou zralost obilí. Dvoufázovou kombajnovou sklizeň je možno začít o 7—10 dnů dříve než při přímém kombajnování. Takto lze sklízet zaplevelené porosty,

*) Pozn. Vliv klimatu na dozrávající obilí byl v zahraničí podrobně sledován, zejména v SSSR, NSR a v Anglii. V o i g t (NSR) stanovil experimentálně závislost vysychání zrna na sytostním doplnku ve 14,00 hod. J. M. Robertson sledoval průběh vlhkosti na pokosu ovsu ve skotské stanici N. I. A. E.

nerovnoměrně dozrálé, jakož i porosty s podsevy. Množství obilí, ležícího na řádcích, nemá být větší, než které mohou kombajny zpracovat za tři dny. V porovnání s přímým kombajnováním se při dvoufázové sklizni dosáhne menší vlhkosti obilí, vyšší čistoty a vyšší využití sklizecí mlátičky. Podstatně je usnadněna sklizeň dlouhostébelného žita. Při sklizni sladovnického ječmene a množitelských ploch nedochází k poškození klíčivosti obilí.

e) Dvoufázově lze sklízet celou řadu dalších plodin, u nichž při dosavadních způsobech sklizně dochází ke značným

ztrátám: luštěniny, směsky, píceiny a traviny na semeno, řepku aj.

Pokud jde o obsekání a prokoso, je výhodné použít samohodné žací mlátičky, opatřené lisem nebo koptkovačem na slámu. Protože při sečení žací mlátičkou ve voskové zralosti je zvýšené nebezpečí poškození zrna, provedeme obsekání se sníženými otáčkami mlátičového bubnu (max. 900 ot/min.) a při nejnižší možné jezdové rychlosti, abychom dosáhli dokonalého vytrásání.

Slámu, která obsahuje množství neúplně vymláčených klasů, vyprázdníme z koptkovače na okraj souvratě (při použití lisu odneseme balíky na okraj pole), kde ji necháme doschnout.

Při sklizni sběracím kombajnem pak koptky slámy nebo balíky znovu přemlátime, abychom vymlátili zbývající zrna, které mezitím dozrálo. Takto zabráníme ztrátám zrna ze souvratí. Nedokonalé vymlácenou slámu z podélných prokosů vypouštíme na řádek a při sklizni sběracím kombajnem ji vymlátime jako obilní řádek.

Způsob přípravy pozemku a technika poježdění řádkovačem jsou zřejmé z uvedeného schématu.

Kombajn, určený pro sběr obilí z řádků, opatříme bubnovým sběracím zařízením, které montujeme na žací stůl. Sběrací zařízení sbírá obilní řádek a ukládá ho pod střední část průběžného šneku. Sběr obilí začínáme při poklesu vlhkosti zrna pod 17 % a řídíme jej tak, aby při příznivém počasí vlhkost neklesla pod 12 %. Sběrací mlátička musí poježdět vždy tak, aby obilí přicházelo na žací stůl klasy napřed. Je-li řádek silný, je výhodné při poježdění najíždět na pokos tak, aby nenabíhal přímo na střed bubnu, nýbrž napravo nebo nalevo od něho. Při tomto způsobu se obilí dostane na šnek, který je dopraví pod střední vkladací část šneku. Pokosy zpracováváme ve stejném pořadí, jak byly posekány.

Protože sláma z řádků je rovněž suchá, opatříme sběrací mlátičku vestavěným lisem. Plevy při dvoufázové sklizni jsou rovněž skladovatelné, protože mají malou vlhkost.

Úspěšné zavedení dvoufázové sklizně závisí na dodání kvalitních řádkovacích žacích strojů, sběracích zařízení a lisů pro kombajny.

1. Schéma přípravy pozemků a sečení řádkovačem:

A — při kruhovém způsobu jízdy kombajnem,

B — při honovém způsobu jízdy kombajnem.

