

VĚDECKÝ ČASOPIS ÚVTI

LESNICKÝ ČASOPIS

ZE SOUČASNÉHO VÝZKUMU
LESNICKÉ TECHNIKY

2

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
ÚNOR 1967
CENA 12 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZLH

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Vladimír Bortel, František Drozen, Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Ladislav Hruzík, Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Augustín Mistrik, doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., doc. Ing. Dušan Zachar, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 1967

LESNICKÝ ČASOPIS uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—

LESNICKÝ ČASOPIS публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации Министерства сельского и лесного хозяйства. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

LESNICKÝ ČASOPIS publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of silvicultural science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information of the Ministry of Agriculture and Forestry Management. Issued monthly. Editorial office Prague 2, Slezská 7.

LESNICKÝ ČASOPIS veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen des Ministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

LESNICKÝ ČASOPIS publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

■ Stále se zvětšující objem prací na úseku výstavby sekundárních odvozních cest je důkazem technického, ekonomického a všeobecného významu těchto komunikací pro lesní hospodářství. Výstavbou této dopravní sítě, zejména v horských oblastech, se vytvářejí podmínky pro mechanizaci celého výrobního procesu v lesním hospodářství, a tím i pro jeho další intenzifikaci. Investiční politika donutila lesní hospodářství k etapové výstavbě těchto cest. V současné době je budována jen zemní pláň, přičemž dočišťovací práce nejsou prováděny vůbec a odvodňovací jen v omezeném rozsahu. Tímto stavebním zásahem je zabezpečováno co nejrychlejší sezónní zpřístupnění produkčních oblastí terénními odvozními soupravami, jejichž zvětšený dosah je ihned zárukou lepší ekonomické efektivity na úseku dopravy dřeva. Zkušenosti nejlepších lesních závodů a zkušenosti ze zahraničí svědčí o tom, že bude nutné a hospodárné část těchto komunikací zpevnit. Je zcela přirozené, že na tomto úseku stavební činnosti se uplatní ty nejprogresivnější a nejméně nákladné způsoby zpevnění. Uplatnění zde najde i pomístné nebo celoplošné zpevnění budované v režii lesního závodu. Umožnění tohoto způsobu výstavby může být jedině zárukou pronikavého obratu na úseku výstavby lesní dopravní sítě.

Proto výzkum řešil problémy mechanizovaného svahování, dočištění a odvodnění zemní pláň sekundárních odvozních cest. Poslední výzkumné etapy zaměřil na komplexní mechanizaci jednoho z možných způsobů zpevnění, který se ukazuje v oblastech s dostatkem kameniva jako velmi výhodný. Specifičnost tohoto řešení lze spatřovat především v tom, že je zaměřeno na možnost realizace v režii lesního závodu.

PROBLEMATIKA

Požadavky na zpevnění sekundární odvozní sítě lze shrnout s ohledem na specifické technicko-ekonomické a stavební podmínky do těchto bodů:

- a) minimální celkové náklady a pracnost při výstavbě,
- b) maximální životnost a minimální náklady na údržbu provedeného zpevnění,
- c) odolnost vůči nejtěžšímu provozu a vnějšímu poškození při přibližování a manipulaci s dřevem,
- d) odolnost vůči vodní erozi,

- e) možnost výstavby do podélného 15 % spádu cesty,
- f) možnost komplexní mechanizace na úzkých svahových cestách o minimální šířce 4,5 m,
- g) průměrná náročnost na mechanizaci, která musí být ekonomicky únosná pro lesní závod,
- h) průměrná náročnost na technický dozor a řízení stavby.

NÁVRH ZPEVNĚNÍ

S ohledem na uvedené požadavky byl zvolen pruhový (kolejový) způsob zpevnění metodou Vibrocem. Pruhy byly provedeny na principu prolévaného cementového makadamu s použitím vibrace.

Metodu zpevnění Vibrocem opracoval v ČSSR Ing. Šlechta z Výzkumného ústavu dopravního v Praze a vyzkoušel na celoplošných zpevněních cest a dalších plošných stavbách. Podle sdělení Výzkumného ústavu dopravního a našich dostupných pramenů nebyla metoda Vibrocem aplikována v plném rozsahu při pruhovém zpevnění cest.

PRINCIP

Na upravenou zemní pláň, podsyp nebo podklad se rozprostře a lehce utáhne válcem šterk zbavený zrn menších než 25 mm. V našem případě je tento šterk mechanizovaně sypán do kolejí, vyhloubených dozerem přizpůsobeným pro tyto práce. Na šterkovou vrstvu se rozprostře plastifikovaná cementová malta v takovém množství, aby byla schopna vyplnit její mezery do požadované hloubky. Při nově navrhované technologii pruhového zpevnění je cementová malta dávkována na pruhy přímo z pojízdného mísiče, do něhož je potřebný materiál nakládán na skládce mechanizovaně nakladačem. Nanesená cementová malta se zavibrovává do šterku nesenou vibrační deskou adaptovanou na kolovém traktoru. Po zavibrování cementové malty se povrch tři dny kropí nebo se pokryje fóliemi z umělé hmoty.

JAK MŮŽE NAVRŽENÝ ZPŮSOB ZPEVNĚNÍ SPLNIT PŘEDEPSANÉ POŽADAVKY?

- a) Volba pruhového zpevnění vyhovuje na jednokolejových sekundárních cestách.
- b) Puhové zpevnění šetří stavební materiál, což je záruka nižších pořizovacích nákladů.
- c) Metodou Vibrocem se získají zpevněné pruhy s vlastnostmi betonových pásů, přičemž navrhovaná metoda při plně mechanizovaném výrobním postupu je zárukou podstatného snížení pracnosti.
- d) Náklady na údržbu by neměly přesahovat náklady na údržbu betonových vozovek, které činí zhruba 20 % nákladů na údržbu makadamových vozovek (K r u p s k ý a k o l. 1964).
- e) Životnost dobře provedeného pruhového zpevnění vibrocemem a při dobře odvodněném podloží by měla být větší než životnost současných vozovek. Podle

Leskota je životnost jednotlivých druhů zpevnění: stabilizované vozovky 4–5 let, šterkové vozovky 5–6 let, živičná povrchová úprava 7–11 let, makadam s obalenou drtí 16 let, penetrace 16 let, kamenná dlažba 20 let, betonová vozovka 25 let. Uvedené hodnoty platí pro plně frekventované cesty, budované v jiných podmínkách než jsou lesní cesty. Lze ovšem předpokládat, že relativní rozdíly mezi jednotlivými konstrukcemi budou přibližně zachovány. Literatura uvádí, že jsou v ČSSR vybudovány betonové vozovky, které jsou po 25 letech neporušeny (Krupský a kol. 1964).

f) Metoda zpevnění Vibrocem je doporučována pro nejtěžší druhy dopravy. Bude jistě i velmi odolná proti vnějšímu poškození více než kterýkoliv druh zpevnění.

g) Při dokonalém příčném odvodnění betonovými svodnicemi a při zatravnění zbývající části zemní pláně lze předvídat velkou odolnost proti vodní erozi.

b) Neméně důležitá vlastnost je i možnost výstavby ve sklonech nad 10 %. V literatuře se uvádí možnost výstavby betonových vozovek jen do 5 až 6 % (Krupský a kol. 1964).

ch) Metoda Vibrocem není náročná na těžkou mechanizaci, což je důležité při výstavbě úzkých svahových cest v horských oblastech a vyhovuje i pro práci v režii lesních závodů.

Pruhové zpevnění metodou Vibrocem včetně navržené mechanizace je možné aplikovat při GO všech druhů odvozních lesních komunikací.

Z uvedeného je zřejmé, že navržená zpevňovací metoda může při dodržení předepsaného technologického pracovního postupu plně vyhovovat požadavkům, které jsou vytyčovány pro sekundární odvozní cesty. Úkolem výzkumných etap byl především návrh vhodné mechanizace a pracovní technologie, které by byly zárukou maximálního snížení pracnosti a nákladů na výstavbu.

SOUČASNÝ STAV NA ÚSEKU BETONOVÝCH CELOPLOŠNÝCH A PRUHOVÝCH ZPEVNĚNÍ V ZAHRANICÍ

V západní Evropě, především v NSR, Rakousku a Švýcarsku, které mají přibližně stejný způsob hospodaření v lesích jako ČSSR, se začínají objevovat první stavby lesních betonových celoplošných a pruhových vozovek vyrobených z litého betonu již v letech 1950–1955. Na přednosti a hospodárnost betonových vozovek ve srovnání s ostatními způsoby zpevnění poukazuje již v roce 1956 Borschmeyer (1956). Zkušenosti z výstavby lesních betonových cest v dalších letech publikuje Althamer (1959) a Springenschmid (1961). Stavbou betonových cest v horách se zabývá Sölch (1961). V roce 1963 publikuje Beusch zkušenost s celoplošným zpevněním.

O pruhové a kolejové technice při zpevňování lesních cest betonem, kterou považují autoři za moderní odvozní cestu v lesním hospodářství, publikuje v roce 1956 Mantel a Lubisch.

Zkušenosti s pruhovými betonovými lesními cestami po 10letém provozu publikuje v roce 1961 opět Mantel. Poukazuje na minimální náklady na údržbu, životnost, rychlou provozuschopnost po deštích i ve spádech nad 12 % a nabádá k rozšíření tohoto způsobu zpevnění. Pro jejich velikou životnost a nízké náklady na údržbu patří k vozovkám nejrentabilnějším, a to nejen z hlediska ekonomického, ale i z hlediska pracnosti, kterou je potřeba vynaložit pro zabezpečení provozuschopnosti vozovky.

V SSSR v časově přibližně stejném rozpětí je pozornost upřena v mnohem větším měřítku ke kolejovým zpevněním. Ekonomické a provozní výhody betonu jsou plně chápány. S ohledem na způsob hospodaření je prosazována cesta panelových kolejových i celoplošných vozovek, které je možno podle potřeby i přemísťovat. Těžká mechanizace, která je k výstavbě těchto cest nutná, je k dispozici a její práce je s ohledem na terénní podmínky a rozsah prováděných prací možná a hospodářsky únosná. Prvé práce v roce 1957 publikuje Lavreckij a Šinkarenko. O něco později přichází Jakovlev (1959) s železobetonovými panely. O funkci těchto panelů pojednává i Skripov (1960a).

O zavedení těchto způsobů do praxe svědčí práce mnoha autorů, kteří publikují v časových odstupech zkušenosti s výstavbou a provozem panelových vozovek (Skripov 1960b, Gavrilov, Šatov 1960, Lajko 1961, 1961, Finkelštejn 1961, Lajko, Gavrilov 1961, Plečkov 1965). Těžkou mechanizací pro výstavbu panelových vozovek se zabývá Gerasimova (1965). Aplikací těchto stavebních metod v Polsku se zabývá Radzimiński a Steckiewicz (1960). Panelovými vozovkami, jejichž panely jsou vyráběny za pomoci vibrační techniky, se zabývá Smirnov.

Celkově lze říci, že se celoplošná a pruhová zpevnění prosazují v zahraničí jen pozvolna, a to jen na frekventovaných dopravních tazích, kde je tento způsob zpevnění s ohledem na poměrně vysoké pořizovací náklady hospodářsky únosný. Vysoké pořizovací náklady, které brání jejich výraznějšímu prosazení i na typech cest nižšího řádu, jsou dány způsobem provádění těchto výstaveb.

SOUČASNÝ STAV NA ÚSEKU PRUHOVÉHO A CELOPLOŠNÉHO BETONOVÉHO ZPEVNĚNÍ LESNÍCH CEST V ČSSR

Pruhovým zpevněním ve formě montovaných prefabrikovaných vozovek se prvně zabývá Klančík (1960). Prefabrikáty typu Jakovlev doporučuje pro podloží s nevhodnými mechanicko-fyzikálními vlastnostmi, tj. s únosností menší než 3 % CBR, a pro podloží, které nelze hutnit a odvodnit. Cena jednoho panelu při ambulantní výrobě je 296,— Kčs. Celkový náklad na zhotovení 1 km vozovky se uvádí 330 000,— Kčs (Beneš 1963). Glaser (1958) ověřuje celoplošné zpevnění prefabrikáty o rozměrech $2 \times 3 \times 0,15$ m, které doporučuje rovněž na méně únosná podloží. Náklady na 1 km tohoto druhu zpevnění činily 340 000,— Kčs. Na výhody kolejového zpevnění upozorňuje Veselý, Klančík (1963). Považují tento druh zpevnění za nový, ekonomicky a technicky zcela zdůvodněný způsob zpevňování lesních cest, zejména ve stísněných lokalitách. Blumenschein (1961) ověřuje pruhové zpevnění z litého betonu. Šířka pruhů 1 m, výška 0,15 m. Dosahuje průměrného denního výkonu pětičlenné skupiny dělníků vybavené benzínovou míchačkou 30—40 m hotové cesty včetně zemních prací a přípravy bednění. Tento výkon odpovídá pracnosti 1—1,33 h/bm. Celkové přímé náklady činily při různých konstrukcích vozovky 91 740,— Kčs na 1 km.

Výzkumně se pruhovým zpevněním z litého betonu zabýval Beneš (1963). Budoval vozovku z betonových pásů o šířce 90 cm a výšce 20 cm. Betonové pruhy zapustil deset centimetrů do rostlé zeminy, horní část pruhu budoval za pomoci bednění. Z mechanizačních prostředků bylo použito benzínové míchačky, dopravníku, traktoru a vleku pro přepravu materiálu a míchačky. Sedmičlenná pracovní skupina dosahovala výkonu 33—40 m pásu za směnu. Výkon

odpovídal pracnosti 1,4–1,7 h/bm vybudované vozovky. Přímé předpokládané náklady činí 75 756 Kčs/km. Z nevýhod, které uvádí autor a které jsou v podstatě shodné i pro Blumenscheinův pokus: poměrně vysoké náklady na mzdový fond, a to 24,4 % z celkových přímých nákladů. Ve srovnání s ekvivalentní makadamovou vozovkou činí náklady na mzdy u betonových pásů 260 % nákladů u makadamové vozovky. Velká potřeba ruční práce, kterou autor považuje za velkou překážku při rozšíření tohoto zpevnění do provozu, a dochází k závěru, že za současného stavu nelze podstatně snížit pracnost na úkor mechanizační složky, která je proti ostatním druhům vozovek poměrně nízká.

Metody prolévání makadamu za použití vibrace a hydraulického pojiva P 200 poprvé použil Blumenschein (1965) při údržbě odvozní lesní cesty, kdy do hlubokých vyjetých kolejí nasypal šterkodrt a maltu vřáněl do kameniva el. vibrátorem poháněným dieselelektrickým agregátem. Maltu, kterou rozvážel kolečky, vyráběl v míchačce RS 250. Bylo dosahováno průměrného výkonu 50 bm obou kolejí při pětičlenné pracovní skupině při pracnosti 0,8 h/bm bez hloubení rýh a kropení kamene. Autor poukazuje na vhodnost zpevňovací metody a na nízké pořizovací náklady, které činily v daném případě 85 000,— Kčs na 1 km.

Myšlenka a výhody pruhového zpevnění byly v ČSSR pochopeny a poho- tově aplikovány. Výzkum, vývoj a provoz metodu ověřil a prokázal nízké pořizovací náklady, za které lze vozovky tohoto typu budovat, i když použité výrobní technologie vycházely z dostupných mechanizačních prostředků. Nízký stupeň mechanizace stavebních prací a z něho vyplývající vysoký podíl lidské práce byl příčinou toho, že se betonová pruhová zpevnění neprosadila výrazněji v praxi. Prefabrikované konstrukce se mohou pro své poměrně vysoké pořizovací náklady uplatnit jen na lokalitách s méně únosným podložím.

DIMENZOVÁNÍ PRUHŮ

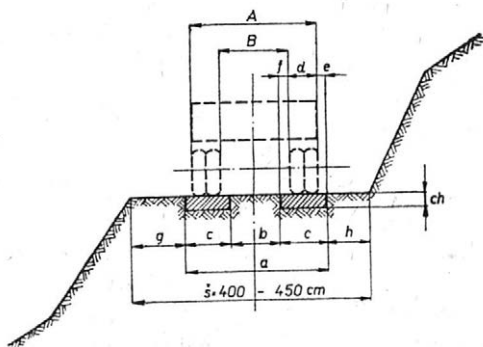
S ohledem na rozměry podvozku středně těžkých a těžkých terénních odvozních souprav byly navrženy dva vzorové příčné profily, z nichž první je určen pro sekundární odvozní komunikace (typ IIa) s převládajícím provozem středně těžkých souprav a traktorů a druhý pro komunikace vyššího řádu, kde je třeba počítat s provozem těžkých odvozních souprav. V tabulce I a na obr. 1 jsou uvedeny hlavní rozměry pruhového zpevnění na sekundární odvozní cestě typu IIa.

NÁVRH KOMPLEXNĚ MECHANIZOVANÉ VÝROBNÍ TECHNOLOGIE PRUHOVÉHO ZPEVNĚNÍ METODOU VIBROCEM

Výrobní technologie je rozdělena do dvou časově oddělených fází:

F á z e I

a) Do dočištěné a na max. objemovou váhu zhutněné zemní pláně se hlubičem pruhů vyhloubí rýha o rozměrech 80 × 20 cm (100 × 20 cm).



1. Hlavní rozměry pruhového zpevnění uvedené v tabulce I

I. Hlavní rozměry pruhového zpevnění na sekundární odvozní cestě typu IIa

Dopravní prostředek		Šířka v m			
			a	b	c
Středně těžké odvozní soupravy a traktory	V3S	4–4,5	240	80	80
Těžké a středně těžké odvozní soupravy	706R	4–4,5	260	100	80
	V3S	4–4,5	260	100	80

Hloubka pruhů (*ch*) je zvolena podle Výzkumného ústavu dopravního, který doporučil min. 15 cm, pro těžký provoz vozidel 20 cm.

b) Do vyhloubené rýhy se dávkovačem šterkodrtě nasype šterkodrt tak, aby předepsaný profil byl zaplněn. Jednotlivé pruhy se hloubí a zasypávají postupně.

F á z e I I

a) Šterkodrt v pruzech se utáhne taženým vibračním válcem nebo nesenou vibrační deskou.

b) Na utahenou šterkodrt se mísičem a dávkovačem cementové malty nanáší potřebná vrstva. Současně při nanášení cementové malty se kamenivo kropí.

c) Nanesená cementová malta se zavibrovává do šterkodrtě nesenou vibrační deskou. Cementová malta se nanáší a zavibrovává do jednotlivých druhů postupně.

Oproti starším technologiím se kromě nové techniky liší nová technologie tím, že se kamenobetonové pruhy kladou přímo do vyhloubených rýh o hloubce odpovídající předepsané výšce příčného profilu pruhu. Odpadá pracná montáž a demontáž bednění, vytvářejí se vhodné podmínky pro mechanizované kladení šterkodrtě a úplně se vylučuje dodatečné zasypání prostoru mezi pruhy. Nevýhodou, která je však u sekundární odvozní sítě zanedbatelná, je, že se nevytvářejí ostré hrany na okrajích pruhu.

HLUBIČ PRUHŮ

Hlubič pruhů je navržen jako adaptér k angledozerové radlici, který je přichycen v podélné ose traktoru. V podstatě jde o prodlouženou část tělesa radlice tak, aby bylo možno hloubit rýhu profilu 80 X 20 cm (obr. 2). Zemina vynášená tělesem hlubiče je současně dopravována mimo radlice, kde se vytváří souvislá podélná figura. V těžkých půdních podmínkách je pruh předem rozryt neseným rozrývačem zemin uchyceným na dozeru. Vyhloubená rýha je pomístně upravována jedním nebo dvěma pracovníky. Způsob mechanického rozpojování zeminy je stejný jako u radlice dozeru, který odebírá vázanou zemní třísku. Na základě prací prof. D o m b r o v s k é h o, který se zabývá specifickými odpory půdy, bylo možno stanovit z grafikonu na obr. 3 příčné profily hloubicích těles pro dostupné typy pásových dozerů. Závěry vyplývající z grafu na obr. 3 vycházejí ze známého předpokladu, že rozrytím zeminy se její těžitelnostní kategorie snižuje o stupeň.

Rozměry podle obr. 1 v cm

<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>ch</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
47,2	13	19	90—140	70	20	212,7	118,3
62	7,8	10,2	70—120	70	20	244,4	120,4
47,2	23,6	9	70—120	70	20	212,7	118,3

čuje tloušťku vibrocenu pro silniční vozovky

Pásové traktory Z-35P a DT-54A mohou pracovat jen s hloubicím tělesem o příčném profilu 80 X 20 cm v zeminách lehce a středně těžžitelných, přičemž pruhy musí být vždy rozryty.

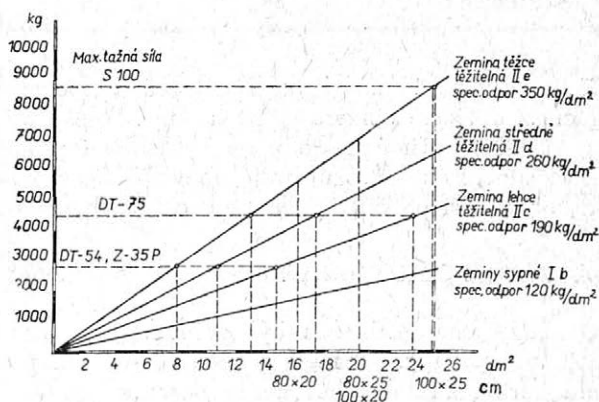
Pásový traktor DT 75 může pracovat s profilem hloubicího tělesa 80 X 20 centimetrů bez rozrytí v zeminách lehce a středně těžžitelných, v zemině těžce těžžitelné musí být hloubený pruh rozryt. S profilem hloubicího tělesa 80 X 25 a 100 X 20 může pracovat bez rozrytí jen v zemině lehce těžžitelné. V zeminách zbývajících těžžitelnostních tříd musí být hloubený pruh rozrývačem rozryt.

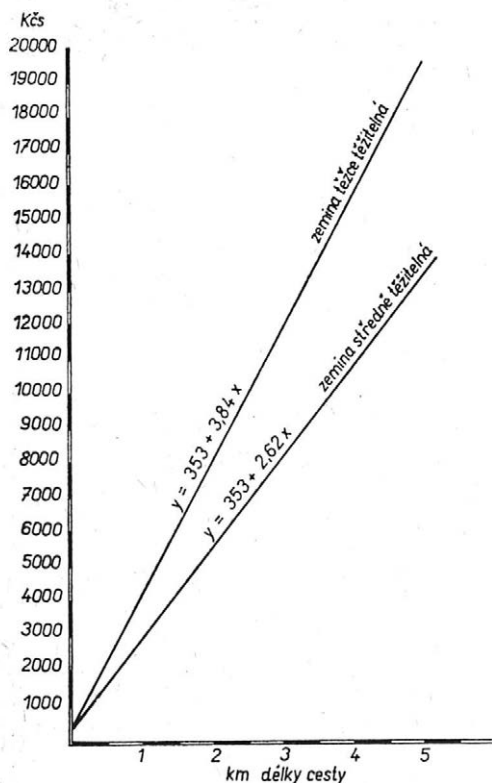
Pásový traktor S-100 by mohl teoreticky pracovat se všemi profilem bez pomoci rozrývače. Praktické poznatky však dokázaly, že je výhodné ve všech těžžitelnostních třídách zemin hloubený pruh vždy před vyhloubením rozrýt. Ve vyšších těžžitelnostních třídách bývá pruh hlouben vzhledem k výskytu kamení i dvakrát za sebou.



2. Hlubič pruhů — adaptér k dozerové radlici

3. Závislost specifického odporu půdy při rozpojování zeminy dozerovou radlicí na ploše odebírané zemní třísky





4. Celkové náklady na vyhloubení pruhů 80 X 20 cm při výstavbě svahové sekundární odvozní cesty široké 4,5 m

Podélná figura zeminy, která vzniká při hloubení, musí být neseným srovnávačem nebo dozerem příčně přesunuta do násypové části zemního tělesa.

Při poloprovozních zkouškách v letech 1964 a 1965 bylo při hloubení pruhů profilu 80 X 20 cm dosahováno dozerem Z-35P výkonů uvedených v tabulce II.

Nové konstrukční řešení hlubiče pruhů, které umožní rychlé vyřazení hlubiče z funkce, odstraňuje potřebu kolového traktoru s neseným srovnávačem.

Porovnáme-li výsledky uvedené v tabulce II s normou pro ruční práce (ev. č. normy 8-031 až 8-020 odkopávky) docházíme k závěru, že v zemině

II.

Zemina	Průměrný čistý hodinový výkon	Denní výkon při pracovní účinnosti 0,7
středně těžitelná	84 bm	470 bm
těžce těžitelná	62 bm	350 bm

III. Předpokládané hodnoty pracnosti a produktivity práce

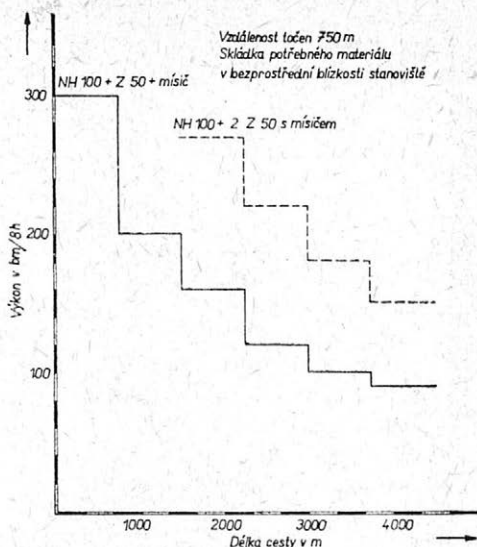
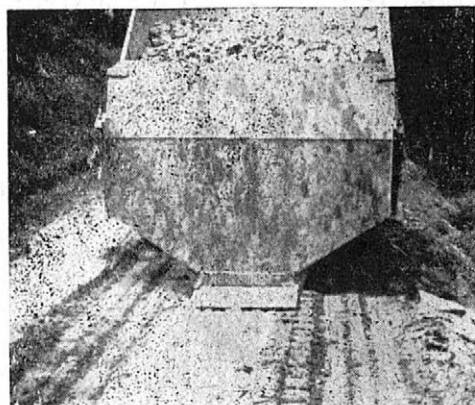
Zemina	Výkon v bm/den	Počet pracovníků	Pracnost v h/bm	Produktivita bm/prac./8 h
středně těžitelná	470	2	0,034	235
těžce těžitelná	350	3	0,068	116

středně těžitelné bude proti ruční práci zvýšena produktivita práce 5,15krát a pracnost v témže poměru snížena. V zemině těžce těžitelné 4,17krát.

Celkové přímé náklady na vyhloubení pruhu 80 X 20 cm dozerem Z-35P včetně dovozu a odvozu stroje do vzdálenosti 20 km jsou uvedeny v grafikonu na obr. 4. Při použití jiného typu dozeru budou náklady odlišné.

DÁVKOVAČ ŠTĚRKODRTĚ

Dávkovač štěrkodrtě byl vyřešen jako adaptér k nákladnímu automobilu V3S nebo S5T se sklápěcí korbou. Dávkovač (obr. 5) je přichycen k zadnímu čelu korby. Při sklopení korby dosednou skluznice dávkovače na zemní plášť



5. Násypník štěrkokodrtě na nákladním automobilu S5T

6. Grafikon výkonů při navážení pruhů nákladním automobilem Praga V3S (S5T) s dávkovačem štěrkokodrtě

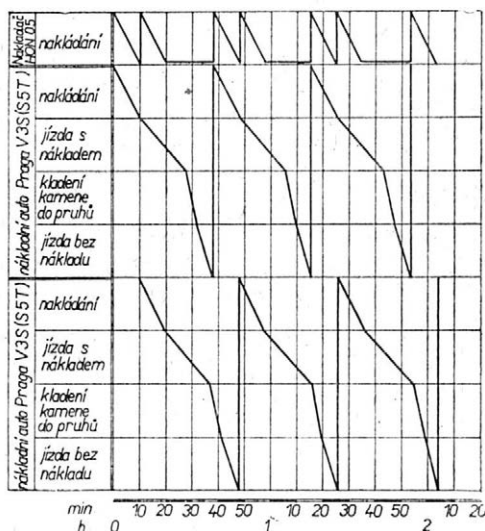
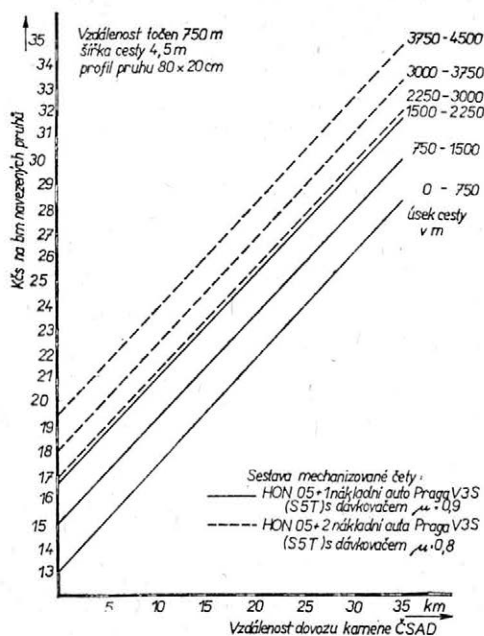
a obsah korby se přesune do dávkovače. Hydraulický válec sklápěče tlačí sanice neustále k zemi. Vlastní dávkování kamene do pruhu se děje pojezdem vozu a příčným profilem, který vzniká v pruhu po dosednutí skluzů na pláš. Rozchod kol umožňuje pojezd nad vyhloubeným pruhem. Konstrukci je možno přizpůsobit pro šířku pruhu 80 nebo 100 cm. Hloubka plněného pruhu závisí v obou případech na výšce vyhloubené rýhy.

Obdobně jako hloubení pruhů bylo navážení a dávkování štěrkokodrtě provozně ověřováno u LZ Jeseník na sekundární odvozní cestě široké 4–4,5 m s podélným spádem 5–10 %, zemina středně těžitelná, vzdálenost prvé točny od začátku cesty, kde byla umístěna skládka kameniva, 775 m. Při použití nakladače NH 100 byly z časoměrných pozorování vyhodnoceny tyto hodnoty:

průměrná délka pruhu navezeného jedním nákladem	20,02 bm,
průměrný ceklový čas pracovního cyklu	41 min,
průměrný čas potřebný k nakládání	25,6 min,
průměrný čas potřebný k dávkování	3,7 min,
průměrná pojezdová rychlost včetně otočení na točně	7,4 km/h.

Při pracovní účinnosti 0,9 a osmihodinové pracovní době bylo dosahováno výkonu 210 bm rýhy zasypané kamenivem za směnu. Časový podíl jednotlivých operací byl: jízda bez nákladu 9,5 %, nakládání NH 100 61 %, jízda s nákladem 20,7 %, dávkování kameniva 8,8 %.

Z časových podílů je zřejmé, že použitím výkonnějšího nakladače HON 05 je možno dosáhnout lepšího využití nákladního automobilu, a tím vyššího výkonu. Doba naložení automobilu o nosnosti 5 tun tímto nakladačem trvá 7–10 min. V tomto případě stoupne výkon na 380 bm. Interpolovaný výkon této kombinace mechanizačních prostředků při různých délkách zpevňované cesty a při jednom nebo dvou vozech je uveden v grafikonu na obr. 6 za předpokladu, že skládka kameniva je v bezprostřední blízkosti staveniště. Pracnost se pohybuje při použití nakladače HON 05 a jednoho 5t nákladního automobilu v rozpětí



7. Celkové náklady na dovoz kamene ČSAD a jeho uložení do obou vyhloubených pruhů

8. Harmonogram práce při navážení pruhů: vzdálenost 1500—2250 m, nakladač HON 05, 2 nákladní automobily Praga V3S (S5T)

0,073—0,24 h/bm, při délce zpevňované cesty do 4500 m. Při použití dvou nákladních automobilů v úseku 1500—4500 m 0,106—0,178 h/bm. V prvním případě je produktivita práce 110—33 bm/prac./8 h, v druhém případě 75—45 bm/prac./8 h. Oproti ruční práci snižuje dávkovač jedenáctinásobně pracnost a v témže poměru zvyšuje produktivitu práce.

Nákladová kalkulace vychází z předpokladu, že kámen bude v předstihu navezen cizím dopravcem na skládku a navážení do pruhů provede závod vlastním automobilem vybaveným dávkovačem. Náklady na dovoz materiálu cizím dopravcem činí průměrně na m^3 na vzdálenost 1—35 km 3,31—50,— Kčs. Cena tříděného šterku je průměrně 24,40 Kčs za m^3 . Denní náklady na provoz nakladače HON 05 286,72 Kčs, provoz automobilu S5T a dávkovače 304,— Kčs. Celkové náklady na dovoz kamene a jeho uložení do obou vyhloubených pruhů jsou uvedeny v grafikonu na obr. 7. Harmonogram práce při navážení pruhu je uveden na obr. 8.

VÝROBA CEMENTOVÉ MALTY, DOPRAVA NA PRACOVISTĚ A DÁVKOVÁNÍ NA NAVEZENÝ PRUH KAMENIVA

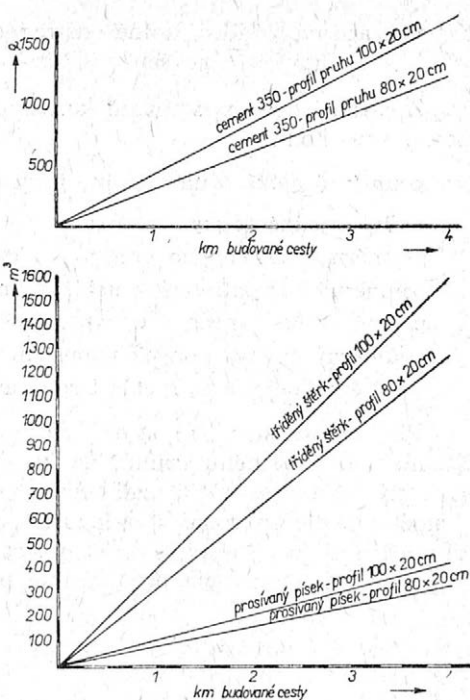
Cílem výzkumu v rámci této výrobní operace bylo maximální snížení pracnosti, zajištění poměrně přesného dávkování směsi a zajištění přepravy kvalitní betonové směsi rozvážené na poměrně velkou vzdálenost. Vytyčené cíle musely směřovat k maximálnímu snížení nákladů.

Při průměrné mezernatosti utuženého kameniva 40 % a požadované konstrukci vibrocemu vyplývá potřeba cementové malty při profilu 80 x 20 cm 0,043 m^3 , 100 x 20 cm 0,063 m^3 (požadovaná hloubka zavibrování cementové

malty 14 cm). Z těchto údajů a poměru mísení cementu a písku 1 : 3 vyplývá celková potřeba materiálu, která je uvedena v grafikonu na obr. 9. Při úvodních pracích bylo použito k výrobě směsi stacionární míchačky a rozvoz byl prováděn sklopitelnou japonkou taženou traktorem Z-50, z které byla směs ručně dávkována.

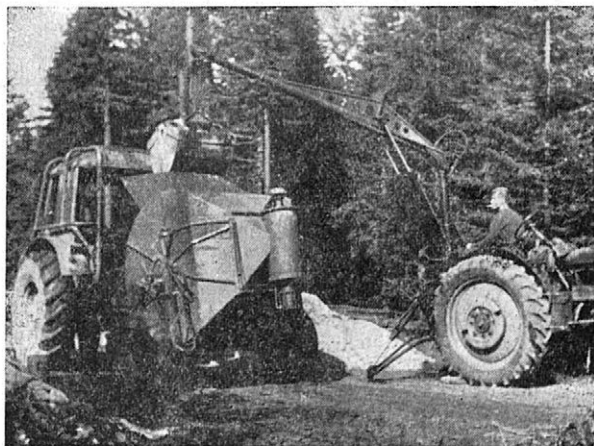
Při průměrné vzdálenosti pracoviště 750 m se pohyboval denní výkon od 120 do 140 bm nadávkované cementové malty na pruh. Při sedmičlenné obsluze míchačky a rozvozní soupravy byla produktivita práce 17–20 bm/prac./směnu a pracnosti 0,4–467 h/bm. Hlavní nevýhodou zvoleného postupu byla velká pracnost, nízká produktivita práce, nepřesné dávkování, sesedání cementové malty během přepravy a nepohodlná práce obsluhy při vlastním dávkování. Tyto nedostatky odstranil navržený mísič a dávkovač cementové malty (obr. 10) poháněný a tažený kolovým traktorem Z-50. V podstatě jde o pojízdnou mísicí soupravu o obsahu 1,2 m³, do níž je potřebný materiál nakládán přímo nakladačem

NH 100. Voda je přiváděna hadicí během nakládání. Vlastní mísení provádí mísicí rotor, který promíchává směs i za jízdy. Dávkování se provádí sklopením bubnu o 90° dávkovací klapkou. Smysl otáčení rotoru i jeho tvar je přizpůsoben tak, aby vháněl materiál do dávkovacího otvoru. Souprava je vybavena kropícím zařízením, ovládání je hydraulické. Z předností je možno uvést: snížení obsluhy na 3 pracovníky, odstranění fyzicky namáhavé práce, podstatné zkrácení



9. Potřeba cementu, tříděného štěrku a prosívaného písku při různých délkách budované cesty

10. Mísič a dávkovač cementové malty

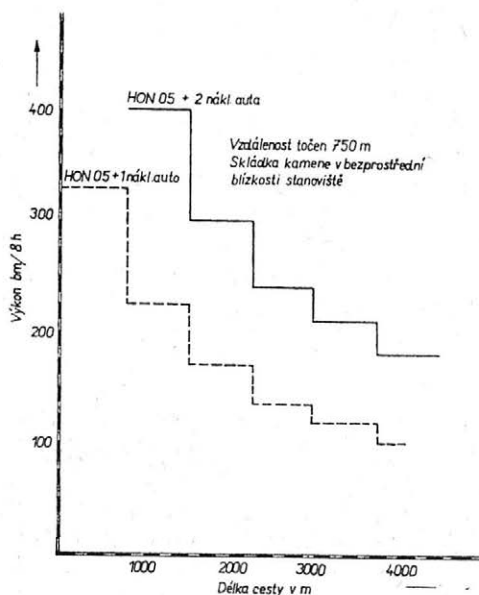


času operace na skládce, úplné odstranění sesedání cementové malty při dopravě, přesnější dávkování a zvýšení výkonu.

Z časoměrných pozorování konaných opět v oblasti LZ Jeseník byly vyhodnoceny tyto hodnoty:

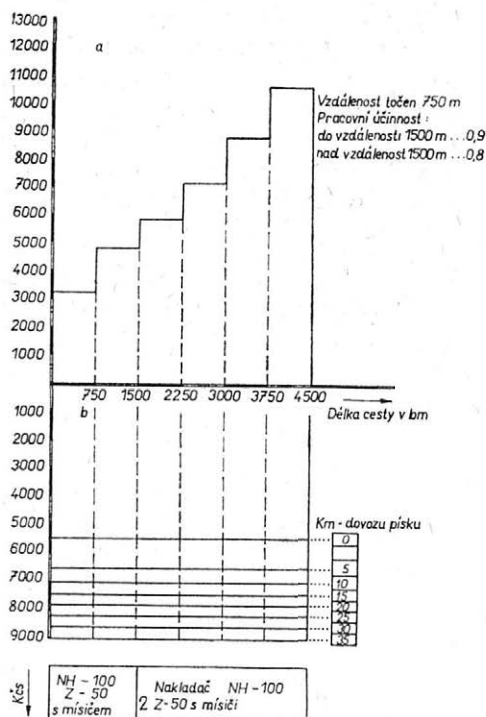
průměrná délka pruhu, na který byla nanesena cementová	
malta z jedné dávky	26 bm,
průměrný čas jednoho pracovního cyklu	37 min,
průměrný čas potřebný k naložení mísiče	14,4 min,
průměrný čas potřebný k vyprázdnění mísiče	2,7 min,
průměrný čas potřebný k napuštění vody	2,4 min,
průměrná pojezdová rychlost soupravy	5 km/h.

Při vzdálenosti první točny 775 m a pracovní účinnosti 0,9 bylo dosahováno výkonu 300 bm/směnu pruhu, na který byla cementová malta nanesena. Interpolovaný výkon na větší vzdálenosti je uveden v grafikonu na obr. 11. I zde je možno podle rozvozní vzdálenosti použít jedné nebo dvou mísicích souprav. Při použití dvou souprav se počet pracovníků zvýší na čtyři. Při délce zpevňované cesty 750—4500 m byla produktivita práce 100—30 bm/prac./ směnu, pracnost



11. Grafikon výkonu při nanášení cementové malty na navezené pruhu mísičem a dávkovačem

12. Součtový grafikon nákladů při zpracování rozvozu a dávkování cementové malty, včetně dovozu materiálu: a — celkové náklady za zpracování, rozvoz a položení cementové malty v daném úseku cesty, b — celkové náklady za materiál a jeho dovoz (cement i písek)



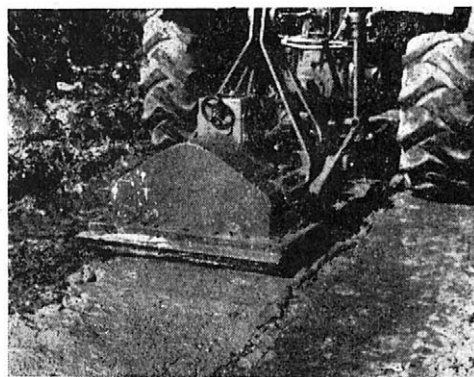
0,087—0,27 h/bm při použití jedné mísicí soupravy. Při použití dvou souprav od odvozní vzdálenosti 1500 m byla produktivita práce v těchto úsecích zvýšena na 67—38 bm/prac./směnu a pracnost snížena na 0,118—0,21 h/bm. Porovnáme-li tyto výsledky se starou technologií, byla produktivita práce zvýšena průměrně pětinásobně a pracnost v témže poměru snížena.

Součtový grafikon nákladů je uveden v grafu na obr. 12. Byl odvozen z těchto nákladových podkladů:

přímé denní náklady na provoz traktoru a mísiče	402,84 Kčs,
přímé denní náklady na provoz nakladače NH 100	240,— Kčs
cena dovozu materiálu je obdobná jako u kameniva, cena písku 10,— Kčs/m ³ , cena cementu 23,— Kčs/q.	

ZAVIBROVÁNÍ CEMENTOVÉ MALTY DO NAVEZENÉHO PRUHU KAMENIVA

První pokusy se zavibrováním cementové malty byly konány s taženým hnaným vibračním válcem o váze 1500 kg a průměru 630 mm s 2500 kmitů za minutu. Z praktických poznatků je možno uvést: při pojezdu a zapnutém budiči vibrace hřnul válec stále část nanesené cementové malty před sebou, která z části přetékala mimo zpevňovaný pruh. Sondami bylo zjištěno, že malta proniká vlivem krátkodobého účinku vibrace jen přes polovinu hloubky pruhu. Negativně se projevovala i malá manévrovací schopnost soupravy. Při nepozornosti řidiče neměl povrch požadovanou kvalitu.



13. Nesená vibrační deska při práci

Navržená nesená vibrační deska (obr. 13) uchycená na tříbodovém závěsu traktoru Z 50 odstraňuje svou koncepcí zmíněné nedostatky. Vibrační deska o dosedací ploše 1000 X 840 mm je vybavena dvěma budiči vibrace o setrvačné síle při 2500 ot 806 kp a při 4000 ot 2060 kp. Změnu frekvence umožňuje odpérovaná převodová skříňka odebírající krouticí moment prostřednictvím kardanové hřídele od náhonové hřídele traktoru. Tříbodový závěs umožňuje nadzvednutí desky rovnoběžně s terénem.

Vibrační deskou je cementová malta do kameniva postupně zavibrovávána do hloubky 17 cm po dobu 30—50 s. Hloubka zavibrování je funkcí času.

Nadzvednutím desky a popojetím zaujímá souprava novou pracovní polohu tak, aby se plochy částečně překrývaly. Nesená koncepce se osvědčila i z hlediska manévrovatelnosti — je možný pohyb v obou směrech s nadzvednutou deskou i nad hotovými pruhy. Jsou možné pomístné dokončovací práce, které jsou nutné při zabudování svodnic. Otáčení soupravy je jednoduché. Kvalita povrchu kamenobetonového pruhu je výborná.

Při zkouškách trvalo zavibrování dvacetimetrového úseku 25—30 minut. Znamenalo to, že při výkonu mísiče a dávkovače cementové malty 300 bm/směnu zpracuje vibrační deska toto množství za 6 h, tj. s pracovní účinností 0,75. Účin-

IV. Celkové předpokládané náklady při pruhovém zpevnění sekundárních odvozních

Zemina středně těžitelná									
									Vzdálenost
Délka cesty m	0—750								
Vzdálenost dopravy kamene	Celkové								
	km	5	10	15	20	25	30	35	5
Vzdálenost dopravy písku	5	34,62	36,98	39,34	41,68	42,98	45,38	47,74	38,88
	10	35,32	37,68	40,04	42,38	43,68	46,08	43,44	39,58
	15	35,82	38,18	40,54	42,88	44,18	46,58	48,94	40,08
	20	35,87	38,23	40,59	42,93	44,23	46,63	48,99	40,58
	25	36,72	39,08	41,44	43,78	45,08	47,48	49,84	40,98
	30	37,12	39,48	41,84	44,18	45,48	47,88	50,24	41,38
	35	37,92	40,28	42,64	44,98	46,28	48,68	51,04	42,18
Zemina těžce těžitelná									
Vzdálenost dopravy písku	5	35,84	38,20	40,56	42,90	44,20	46,60	48,96	40,10
	10	36,54	38,90	41,26	43,60	44,90	47,30	49,66	40,80
	15	37,04	39,40	41,76	44,10	45,40	47,80	50,16	41,30
	20	37,09	39,45	41,81	44,15	45,45	47,85	50,21	41,80
	25	37,94	40,30	42,66	45,00	46,30	48,70	51,06	42,20
	30	38,34	40,70	43,06	45,40	46,70	49,10	51,46	42,60
	35	39,14	41,50	43,86	46,20	47,50	49,90	52,26	43,40

nost bude ještě při zvětšující se dopravní vzdálenosti převozu cementové malty klesat. Obsluhu tvoří dva pracovníci. Produktivita práce, která závisí na výkonu míšiče je 150—75 bm/prac./směnu při délce zpevňované cesty 750—4500 m, pracnost pro tytéž vzdálenosti je 0,053—0,106 h/bm.

Náklady na zavibrování cementové malty činí 1,25—2,5 Kčs/bm při celkových denních přímých nákladech na provoz soupravy 376,80 Kčs.

CELKOVÉ PŘEDPOKLÁDANÉ PŘÍMÉ NÁKLADY NA PRUHOVÉ ZPEVNĚNÍ SVAHOVÝCH SEKUNDÁRNÍCH ODVOZNÍCH CEST METODOU VIBROCEM KOMPLEXNĚ MECHANIZOVANÝM VÝROBNÍM ZPŮSOBEM

Celkové přímé výrobní náklady jsou součtem nákladů, které byly v předešlých kapitolách zjištěny a vypočteny na podkladě výkonů jednotlivých navrhovaných mechanismů a jejich provozních nákladů. Celkové náklady jsou uvedeny v tabulce IV. V nákladech jsou zahrnuty výdaje spojené jen s vlastním zpevněním. Předpokládá to, že svahová cesta o šířce 4—4,5 m je sesvahována, zemní pláš je odvodněna, dočištěna, zhutněna a že jsou vybudovány točny ve vzdálenosti asi 750 m.

točen 750 m

750—1500

1500—2250

náklady Kčs/bm

10	15	20	25	30	35	5	10	15	20	25	30	35
41,28	43,58	45,98	47,28	49,68	52,04	40,95	43,35	45,65	48,05	49,35	51,75	54,05
41,98	44,28	46,68	47,98	50,38	52,74	41,65	44,05	46,35	48,75	50,05	52,45	54,75
42,48	44,78	47,18	48,48	50,88	53,24	42,15	44,55	46,85	49,25	50,55	52,95	55,25
42,98	45,28	47,68	48,98	51,38	53,74	42,65	45,05	47,35	49,75	51,05	53,45	55,75
43,38	45,68	48,08	49,38	51,78	54,14	43,05	45,45	47,75	50,15	51,45	53,85	56,15
43,78	46,08	48,48	49,78	52,18	54,54	43,45	45,85	48,15	50,55	51,85	54,25	56,55
44,58	46,88	49,28	50,58	52,98	55,34	44,25	46,65	48,95	51,35	52,65	55,05	57,35

42,50	44,80	47,20	48,50	50,90	53,26	42,17	44,57	46,87	49,27	50,57	52,97	55,27
43,20	45,54	47,90	49,20	51,60	53,96	42,87	45,27	47,57	49,97	51,27	53,67	55,97
43,70	46,00	48,40	49,70	52,10	54,46	43,37	45,77	48,07	50,47	51,77	54,17	56,47
44,20	46,50	48,90	50,20	52,60	54,96	43,87	46,27	48,57	50,97	52,27	54,67	56,97
44,60	46,90	49,30	50,60	53,00	55,36	44,27	46,67	48,97	51,37	52,67	55,07	57,37
45,00	47,30	49,70	51,00	53,40	55,76	44,67	47,07	49,37	51,77	53,07	55,47	57,77
45,80	48,10	50,50	51,80	54,20	56,56	45,47	47,87	50,17	52,57	53,87	56,27	58,57

Celkové náklady na zpevnění svahové odvozní sekundární cesty určité délky se zjistí součtem nákladů na zpevnění jednotlivých úseků, které obdržíme vynásobením nákladů na bm délkou pracovního úseku. Náklady na bm v jednotlivých pracovních úsecích určíme podle dané dopravní vzdálenosti dovozu kamene a písku. Podle těchto vzdáleností v pracovních úsecích 0—750 m až 3750 až 4500 m se pohybují náklady v rozpětí 35—70 Kčs/bm.

CELKOVÁ PRACNOST A PRODUKTIVITA PRÁCE PŘI PRUHOVÉM ZPEVŇOVÁNÍ SEKUNDÁRNÍCH ODVOZNÍCH SVAHOVÝCH CEST METODOU VIBROCEM NAVRHOVANÝM KOMPLEXNĚ MECHANIZOVANÝM ZPŮSOBEM

Celková pracnost navrhovaného technologického pracovního postupu je uvedena v tabulce V. Je opět získána součtem hodnot pracnosti jednotlivých operací. V uváděné součtové hodnotě nejsou zahrnuty časy potřebné k dopravě materiálu cizím dovozcem na skládku.

V zeminách středně těžitelných při rozvozní vzdálenosti materiálu do 4500 m se pohybuje hodnota pracnosti od 0,311 do 0,592 h/bm, v zeminách



14. Sekundární odvozní cesta pruhově zpevněná vibrocemem

15. Na celoplošně rozprostřeném kamenivě jsou metodou Vibrocem zpevněny pruhy, na zbývající část koruny je navezena kamenná drť, která je do štěrku zavibrována

V. Celková pracnost

Délka cesty v m	Vzdálenost točen 750 m					
	0—750	750—1500	1500—2250	2250—3000	3000—3750	3750—4500
	h/bm zpevnění cesty					
Hloubení pruhů — středně těžitelná zemina	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Hloubení pruhů — těžce těžitelná zemina	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068	0,068
Navážení kamene dávkovačem štěrkodrtě	0,073	0,106	0,106	0,133	0,152	0,178
Navážení cementové malty mísičem a dávkovačem	0,087	0,13	0,118	0,145	0,177	0,21
Zavibrování cementové malty vibrační deskou	0,053	0,08	0,059	0,073	0,089	0,106
Kropení hotových pruhů	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064
Celková pracnost středně těžitelná zemina	0,311	0,414	0,381	0,449	0,516	0,592
Celková pracnost těžce těžitelná zemina	0,345	0,448	0,415	0,483	0,550	0,626

těžce těžitelných od 0,345 do 0,626 h/bm. Z hodnot pracnosti je možno odvodit i celkovou produktivitu práce na pracovníka a směnu, která je v zemině středně těžitelné až 25,7–13,5 bm/prac./směnu, v zemině těžce těžitelné 22 až 12,8 bm/prac./směnu.

SROVNÁNÍ CELKOVÉ PRACNOSTI, PRODUKTIVITY PRÁCE A NÁKLADŮ S DOPOSUD ZNÁMÝMI VÝROBNÍMI ZPŮSOBY

Posouzení je možné se srovnatelnými, stejně kvalitními a trvalými způsoby, při kterých je prováděno komplexně pruhové zpevnění dočištěné zemní pláně. Jde o práce *Blumenscheina* (1965), který dosahoval při pruhovém zpevnění z litého betonu s pětičlennou pracovní skupinou výkonu 30–40 bm za směnu, což odpovídá celkové pracnosti 1–1,33 h/bm a produktivitě práce 6–8 bm/prac./směnu při nákladech 91 až 115 Kčs/bm zpevňované cesty, a práce *Beneše* (1963), který při obdobné konstrukci pruhů dosahoval se sedmičlennou pracovní četou výkonu 33–40 bm za směnu, což odpovídá celkové pracnosti 1,4–1,7 h/bm a produktivitě práce 4,7–5,7 bm/prac./směnu při nákladech 75,7 Kčs/bm.

V obou případech však byly zpevněny jen krátké stometrové úseky. Beton byl vyráběn přímo na místě a kolečky nebo traktorem s vlečkou byl navážen do pruhů. Z hlediska pracnosti a nákladů nejsou známy hodnoty, které by byly dosahovány na větší rozvozní vzdálenosti materiálu, ani hodnoty, kterých by bylo dosahováno při aplikaci těchto postupů na svahových sekundárních odvozních cestách, pokud by aplikace byla vůbec možná. Lze předpokládat, že by náklady i pracnost v těchto velmi stísněných a těžkých pracovních podmínkách ještě stouply.

Orientační posouzení bylo tedy provedeno, i když pracovní podmínky byly v obou případech odlišné a výhodnější pro staré pracovní postupy.

Porovnáme-li tedy pracnost a náklady staré technologie s pracemi mechanizovaného postupu, při němž je materiál rozvážen až do vzdálenosti 750 m po úzké svahové odvozní cestě. Zemina středně těžitelná, dopravní vzdálenost dovozu kamene a písku 20 km. Celková pracnost 0,311 h/bm, celková produktivita 25,7 bm/prac./směnu, celkové náklady 42,93 Kčs/bm (tabulka VI).

Z tabulky je zřejmé, že nově navrhovanou mechanizovanou výrobní technologií byla produktivita práce zvýšena průměrně 3,7krát proti postupu *Blumenscheina* a 5krát proti postupu *Beneše*. V témže poměru byla snížena celková pracnost. Náklady poklesly v prvním případě o 60 %, v druhém o 44 %.

VI. Tabulka porovnávání hodnot

Pracovní postup	Beneš	Blumenschein	Nová mechanická technologie
Konstrukce pruhů	litý beton	litý beton	Vibročcm
Celková pracnost	1,4–1,7 h/bm	1–1,33 h/bm	0,311 h/bm
Celková produktivita práce	4,7–5,7 bm/ prac./sm	6–8 bm/prac./ sm	25,7 6m/prac./sm
Celkové náklady	75,— Kčs/bm	91–115,— Kčs/ bm	42,— Kčs/bm

Kromě poznatku týkajícího se nákladových a časových kalkulací mechanizace výrobního postupu přinesly funkční a poloprovozní zkoušky řadu poznatků, které přispějí ke zpřesnění a zkvalitnění výrobní technologie.

SOUHRN

Zpevňování sekundárních odvozních cest se stává v současné době vážným problémem. Jedním z možných a výhodných způsobů zpevnění je nově navrhovaný způsob pruhového zpevnění metodou Vibrocem na principu prolévaného cementového makadamu s použitím vibrace, pro který je navržena komplexní mechanizace zaručující maximální zvýšení produktivity práce a maximální snížení nákladů. Z hlavních předností navrhovaného způsobu je třeba uvést: snížení potřeby materiálu, velká životnost, nízké pořizovací a udržovací náklady, možnost provozu těžkých pásových vozidel, možnost výstavby do maximálních podélných spádů cest, možná realizace v režii lesního závodu a přiměřená náročnost na potřebu mechanizačních prostředků, jejichž pořízení je ekonomicky únosné z hlediska lesního závodu.

Nová výrobní technologie je navržena do dvou časově oddělených fází. V první se do dočištěné zemní pláně vyhloubí hlubičem pruhů rýha o rozměru 80 × 20 cm (100 × 20 cm), do které se dávkovačem šterkodrtě nasype kámen tak, aby profil byl zaplněn. Jednotlivé pruhy se hloubí a zasypávají postupně. V druhé fázi se šterkodrtí utáhne nesenou vibrační deskou, mísičem a dávkovačem plastifikované cementové malty se potřebná vrstva malty nanáší na pruh. Cementová malta se do kameniva postupně zavibrovává nesenou vibrační deskou.

S nově navrženými mechanizačními prostředky bylo dosaženo těchto výkonů: Hlubič pruhů: denní výkon 350–470 bm/den, pracnost 0,068–0,034 h/bm. Dávkovač šterkodrtě: denní výkon při použití dvou terénních nákladních automobilů, nakladače HON 05 a vzdálenosti točen 750 m – 200–400 bm navezeného pruhu při dopravní vzdálenosti 1500–4000 m, pracnost 0,106–0,178 h/bm. Mísič a dávkovač cementové malty: denní výkon při použití dvou mísičů, nakladače NH 100 a rozvozní vzdálenosti 1500–4000 m 270–150 bm, pracnost 0,118–0,21 h/bm. Nesená vibrační deska: denní výkon 300 bm, pracnost 0,106 h/bm.

Celkové náklady na pruhové zpevnění sekundární odvozní komunikace metodou Vibrocem činí 35–70 Kčs/bm podle vzdáleností, na které je dopravován veškerý materiál. Nově navrhovanou výrobní technologií je produktivita práce zvyšována proti starým klasickým betonovým pruhovým zpevněním až pětinásobně. Pokles přímých nákladů 40–60 %.

Současný výzkum je zaměřen na zkvalitnění technologie a aplikaci navržené soustavy strojů pro jiné typy zpevnění metodou Vibrocem.

Došlo dne 31. 10. 1966

Literatura

1. Althamer: Die Bodenverfestigung mit Zement im Waldwegebau. 1959, Allg. Forstztzshr. (NSR), č. 24. – 2. Beneš J.: Vliv nové techniky na stavbu lesních cest. 1963, Sborník VŠZ Brno, číslo 2. – 3. Beneš J.: Pokusné úseky zpevnění lesních cest betonovými pásy. 1963, Lesnický časopis, č. 2, str. 127. – 4. Beusch K., Andernach: Forstmeister Fr. Hachengerg Kastellaun Fahrbandecken aus Trass-

kalk-Schotter-Beton. 1963, Allg. Forstztzsch., č. 15/16, str. 249. — 5. Blumen-schein J.: Vibrocemové vozovky. 1965, Dokumentační služba, Vývojové prac. les. hosp. Praha, č. 1, str. 13. — 6. Blumen-schein J.: Kolejová vozovka se osvědčuje. 1961, Lesn. práce, r. 40, č. 12, str. 547-549. — 7. Borchmeyer: Die Wirtschaftlichkeit der Betonbauweise im Vergleich mit anderen Waldwegebauverfahren. 1956, Allg. Forstztzsch. NSR, r. 11, č. 31/32, str. 414-416. — 8. Finkelstejn S. A.: Šire ispolzovat železobetonnyje plitki. 1961, Lesnaja promyšlennost, č. 6, str. 15. — 9. Gavrilov J. J., Satov S. J.: Obosnovanije primenenija kolejnych železobetonnych pokrytij na lesovoznyh dorogach. 1960, Trudy CNIIME, sv. 15, č. 7, str. 20. — 10. Gerasimova K. V.: Plitovkladčik na stroitelstve vremennych lesnyh dorog. 1965, Stroitelnyje i dorožnyje mašiny, č. 2. — 11. Glaser A.: Lesní silnice ze železobetonových desek. 1958, Lesn. práce, r. 37, str. 263-267. — 12. Jakovlev: Sbornó rozbórnyje železobetonnyje dorožnyje pokrytija. 1959, Moskva-Leningrad. — 13. Klančík J.: Montované prefabrikované vozovky. Den nové techniky Gottwaldov. 1960, Čs. věd. tech. spol. Brno. — 14. Krupský Fr. a kol.: Návrh a stavba silnic. 1964, Praha SNTL. — 15. Lajko M., Gavrilov I.: Železobetonnym pokrytijem zelenuju ulicu. 1961, Lesn. prom., r. 39, č. 3, str. 17-18. — 16. Lajko M. V.: Perspektivy rosta proizvoditelnosti truda. 1961, Lesn. prom. r. 39, č. 9, str. 9-11. — 17. Lavreckij L.: Stroitelstvo dorog s železobetonnym pokrytijem. 1957, Lesn. prom., r. 35, č. 4, str. 17-18. — 18. Lubisch: Betonspurbahnen als moderne Holzabfuhrstrassen. 1956, Holz-Zöl., r. 82, č. 72, str. 911-913. — 19. Mantel G.: Spur und Gleistechnik beim Waldwegebau. 1956, Allg. Forstztzsch. NSR, r. 11, č. 31/32, str. 403-410. — 20. Mantel G.: Hat sich die Betonspurbahn im Walde bewährt? 1961, Allg. Forstztzsch., r. 16, č. 37, str. 536-540. — 21. Plečkov M. F.: Polosnaja obrabotka pokrytij lesovoznyh dorog. 1965, Lesn. prom., č. 4. — 22. Radzimiński St.: Stalowe przenosne nawierzchnie drogowe. 1960, Las polski, r. 34, č. 12, str. 14-15. — 23. Skripov N.: Kolejnyje pokrytije iz železobetonnych plit. 1960, Lesn. prom., r. 58, č. 4, str. 3-4. — 24. Skripov N. J.: Ustojčivost železobetonnych plit na useh lesovoznyh avtomobilnyh dorog. 1960, Lesn. ž., r. 3, č. 2, str. 63-69. — 25. Skripov N. I.: O karaktere raboty dorožnyh železobetonnych plit. 1958, Lesn. ž., č. 2, str. 101-112. — 26. Sölch: Betonwegebau im Gebirge unter schwierigen Verhältnissen der Wasserführung. 1961, Forst- u. Holzwirt. NSR, r. 16, č. 8, str. 183-185. — 27. Springenschmid R.: Betondecken und Bodenverfestigung mit Zement auf Forststrassen. 1961, Allg. Forstztzsch., r. 72, č. 1/2, str. 12-14. — 28. Sinkarenko G. J.: Lesovoznaja a doroga s železobetonnym pokrytijem. 1957, Lesn. prom., r. 35, č. 3, str. 16-17. — 29. Veselý, Klančík: Nové směry ve stavbě lesních cest. 1963, Praha SZN. — 30. Vicena J., Jager S.: Kolejová mostinová autocesta. 1959, Lesn. práce, r. 38, str. 79-82. — 31. VVD-Vibrocem, Praha březen 1961.

Комплексно механизированное уплотнение по полосам вторичных вывозных дорог по методу Виброцем

Уплотнение вторичных вывозных дорог становится в настоящее время серьезной проблемой. Одним из возможных и выгодных способов уплотнения является вновь предлагаемый способ уплотнения по полосам по методу виброцем, основанному на принципе пропитанного цементного махадама с применением вибации, для которого предлагается комплексная механизация, гарантирующая максимальное повышение производительности труда и максимальное сокращение издержек. Среди основных преимуществ предлагаемого способа следует привести: снижение расхода материала, длительная сохранность, низкие затраты по строительству и текущему ремонту, возможность проезда тяжелых гусеничных машин, возможность строительства вплоть до максимального подъема дорог, возможность реализации на средства леспрохмоза и соответственные требования относительно количества механизмов, приобретение которых с точки зрения леспрохмоза экономически допустимо.

Новая производственная технология предлагается в разделении в две во времени отделенные фазы. В ходе первой фазы в доочищенном участке грунта углубляют полосокотателем борозду размерами 80 X 20 см (100 X 20 см), в которую дозировчиком щебня насыпают камень так, чтобы заполнить профиль. Отдельные полосы копают и засыпают поочередно. В ходе второй фазы щебень уплотняют навесным вибратором, смесителем и дозировщиком пластифицированного цементного раствора соответственный слой раствора выливают на полосу. Цементным раствором затем постепенно с помощью вибратора заполняют щебень.

С вновь предлагаемыми механизмами нами достигнута следующая производительность: Полосокопатель: суточная производительность 350—470 погонных метров, трудоемкость 0,068—0,034 часа на погонный метр. Дозировщик щебня: суточная производительность при применении двух самосвалов-вездеходов, погрузчика ГОН 05 и расстояния между полюсами 750 м — 200—400 погонных метров навесной полосы при транспортном расстоянии 1500—4000 м, трудоемкость 0,106—0,178 часа на погонный метр. Смеситель и дозировщик цементного раствора: суточная производительность при применении двух смесителей, погрузчика НГ 100 и транспортного расстояния 1500—4000 м 270—150 погонных метров, трудоемкость 0,118—0,21 часа на погонный метр. Навесной вибратор — суточная производительность 300 погонных метров, трудоемкость 0,106 часа на погонный метр.

Общие затраты на уплотнение по полосам вторичной вывозной коммуникации по методу Виброцем составляют 35—70 крон на погонный метр в зависимости от расстояний, на которые доставляется материал. С помощью вновь предлагаемой производственной технологии производительность труда повышается в сравнении со старым, классическим уплотнением по полосам, почти в пять раз. Снижение прямых затрат составляет 40—60 %.

Научное исследование в настоящее время направлено на улучшение существующей технологии и применение предложенной системы машин для других типов уплотнения методом виброцем.

Complex Mechanized Strip Strengthening of Secondary Removing Tracks by the Vibrocem Method

The strengthening of secondary transport tracks becomes at present a serious problem. One of the possible and advantageous methods of strengthening is the new offered method of strip strengthening by vibrocem method, based on the principle of poured cement with the help of vibration, for which a complete mechanization is proposed. This mechanization guarantees a maximum increase of labour productivity and a maximum reduction of cost. From the main advantages of the proposed method it is necessary to mention: reduction of material requirements, long service life, low first cost and cost of maintenance, the possibility of using heavy crawler-type vehicles, the possibility of construction into the maximum longitudinal slopes, a possible realization of mechanization means of the forest establishment within their own overheads, the purchase of which is economical to them.

The new production technology is divided into two phases separated by a time period. During the first phase a furrowing machine excavates a furrow in the clean earth (size 80 × 20) into which a dosing equipment showers stones in such a way that the profile is filled. Individual furrows are excavated and filled successively. During the second phase the crushed stones are fixed by a vibrating plate, the necessary layer of mortar put into the furrow by means of a mixer and the dosing equipment. The cement mortar is gradually pressed into the rock by the vibrating plate.

This output was reached by the new proposed means of mechanization. Furrowing machine: daily output 350—470 cur. metres per day, work hours spent 0.068—0.034 hours/cur. metres. Dosing equipment of crushed stones: daily output when using two trucks, a loader HON 05 at turning wheels distance 750m-200—400 cur. metres of filled strips at the transport distance 1500—4000 metres, work hours spent 0.106—0.178 hours/cur. metres. Mixer and dosing equipment of cement mortar. daily output when using two mixers, loader NH 100 at delivery distance 1500—4000 m, —270—150 cur. metres, work hours spent 0.118—0.21 hours/cur. metres. Carried vibrating plate — daily output 300 cur. metres, work hours spent 0.106 hours/cur. metres.

Total overheads of strip strengthening of secondary tracks by the method vibrocem is 35. 70.— Kčs per cur. metre according to the distance on which all the material is transported. The new proposed production technology is a productivity of labour increased about five times compared with the old classical method of strengthening with cement. The reduction cost is 40—60 %.

The present research work follows the quality increase of the technology and the application of the proposed system of machines for other types of strengthening by the Vibrocem method.

Komplex-mechanisierte Streifenverfestigung von sekundären Abfuhrwegen mittels Vibrocem-Verfahren

Die Verfestigung von sekundären Abfuhrwegen wird heutzutage zu einem ersten Problem. Eines der möglichen Verfestigungsverfahren ist die neue vorgeschlagene Streifenverfestigung mittels Vibrocem-Verfahren. Im Prinzip handelt es sich um eine zementgetränkte und mit Hilfe eines Vibrators verfestigte Schotterdecke. Für das Verfahren wird eine komplexe Mechanisierung vorgeschlagen, die eine maximale Arbeitsproduktivitätssteigerung und Kostensenkung verbürgt. Als wichtigste Vorteile des Verfahrens können folgende angeführt werden: Senkung des Materialverbrauchs, hohe Lebensdauer, niedrige Anschaffungs- und Unterhaltungskosten, Möglichkeit des Befahrens mit schweren Raupenfahrzeugen, Möglichkeit eines Ausbaues der Wege in maximalen Längsgefällen, Anschaffungsmöglichkeit im Rahmen der Regieausgaben des Waldbetriebes und angemessener Anspruch bezüglich der Mechanisierungsmittel, der vom Standpunkt des Waldbetriebes ökonomisch noch tragbar ist.

Die neue vorgeschlagene Technologie besteht aus zwei zeitlich getrennten Phasen. In der ersten Phase wird in das bereinigte Gelände mittels einer Grabenziehmaschine ein Graben 80 x 20 cm (100 x 20 cm) gezogen, der mit Hilfe eines Schotter-Dosiergerätes mit Steinschotter bis zur Profilhöhe aufgefüllt wird. Die einzelnen Streifen werden aufeinanderfolgend gezogen und verschüttet. In der zweiten Phase wird der Schotterstein mit Hilfe einer getragenen Vibrierplatte verfestigt und mittels eines Misch- und Dosiergerätes wird ein plastifizierter Zementmörtel in geforderter Dicke auf den Streifen aufgetragen. Der Zementmörtel wird dann mit Hilfe der getragenen Vibrierplatte in den Schotterstein hineinvibriert.

Mit den neu vorgeschlagenen Mechanisierungsmitteln erreichten wir folgende Leistungen: Grabenziehmaschine: Tagesleistung 350–470 lm, Arbeitsaufwand 0,065–0,034 h/lm. Schotter-Dosiergerät: Bei der Benutzung von zwei geländegängigen Lastwagen, eines Aufladers vom Typ HON 05 und Umkehrentfernung von 750 m, betrug die tägliche Leistung 200–400 lm aufgefüllten Streifens bei einer Gesamtentfernung von 1500–4000 m, und der Arbeitsaufwand 0,106–0,178 h/lm. Zementmörtel Misch- und Dosiergerät: Bei der Verwendung von zwei Mischern, eines Aufladers NH 100 und bei einer Nachschubentfernung von 1500–4000 m, war die Leistung 270–150 lm, und der Arbeitsaufwand 0,118–0,21 h/lm. Getragene Vibrierplatte: Tagesleistung 300 lm, Arbeitsaufwand 0,106 h/lm.

Die Gesamtkosten für die Verfestigung der sekundären Abfuhrwege in Streifen beträgt 35 bis 70 Kčs/lm, je nach der Entfernung der Transportwege. Die neue vorgeschlagene Technologie steigert die Arbeitsproduktivität um das Fünffache gegenüber der klassischen Betonstreifenverfestigung. Die Senkung der direkter Kosten beträgt 40–60 %.

Die derzeitigen Forschungsarbeiten befassen sich mit der Qualitätsverbesserung der bestehenden Technologie und Anwendung des vorgeschlagenen Maschinensystems für andere Fertigungsverfahren mit Hilfe des Vibrocem-Verfahrens.

Durcissement par bandes, intégralement mécanisé, des routes d'écoulement secondaires, en employant la méthode du ciment vibré

Le durcissement des routes d'écoulement secondaires devient à l'époque présente un problème grave. Un des modes possibles et avantageux de durcissement est le mode nouvellement proposé de durcissement par bandes qui utilise la méthode du ciment vibré – basée sur le principe de macadam-mortier d'enrobage, en utilisant la vibration. Pour ce mode on a proposé une mécanisation intégrale, garantissant l'augmentation maxima de la productivité du travail et l'abaissement maximum des frais. Quant aux avantages principaux du mode proposé, il faut signaler les suivants: abaissement du besoin en matériaux, longue durée du service, frais de revient et d'entretien peu élevés, possibilité d'emploi des véhicules lourds à chenilles, possibilité de construction jusqu'aux pentes longitudinales maxima des routes, réalisation possible au compte propre de l'établissement forestier, exigence adéquate sur les moyens de mécanisation, dont l'achat n'est pas trop onéreux pour l'établissement forestier sur le plan économique.

La nouvelle technologie de production se divise en deux phases, séparées dans

le temps. Au cours de la première phase on creuse dans le palier terreux aplani, au moyen d'une excavatrice de tranchées, une rainure de dimensions 80×20 cm (100×20 cm), dans laquelle un doseur de ballast verse de la pierre, de manière que le profil en soit rempli. Les bandes individuelles sont creusées et remplies successivement. Au cours de la seconde phase une plaque vibrante portée resserre le ballast et ensuite un malaxeur et un doseur appliquent une couche convenable de mortier de ciment plastifié au segment. Le mortier de ciment est successivement enfoncé dans le ballast au moyen d'une plaque vibrante portée.

Avec les moyens de mécanisation nouvellement proposés nous avons obtenu les rendements suivants: Excavatrice des tranchées: rendement quotidien 350–470 m par jours, dépense de travail 0,068–0,034 h/m. Doseur du ballast: le rendement quotidien se chiffre, en employant deux camions tous terrains, un chargeur HON 05 et lorsque la longueur de tournage est de 750 m – à 200–400 m de bande remplie, la distance de transport étant de 1500–2000 m. La dépense de travail est de 0,106–0,178 h/m. Malaxeur et doseur du mortier de ciment: le rendement quotidien se chiffre, lorsqu'on utilise deux malaxeurs, le chargeur HN 100 et quand la distance de transport est de 1500–4000 m – à 150 m, la dépense de travail à 0,118–0,21 h/m. Plaque vibrante portée: rendement quotidien = 300 m, dépense de travail = 0,106 h/m.

Les frais totaux de raffermissment par bandes de la communication secondaire de transport se chiffrent, lorsqu'on emploie la méthode du ciment vibré, à 35–70 Kčs/m, suivant les distances auxquelles on est obligé de transporter tous les matériaux nécessaires. La technologie de production nouvellement proposée augmente la productivité du travail, comparativement à l'ancienne méthode de raffermissment par bandes au moyen du béton, jusqu'à cinq fois. L'abaissement des frais directs est de 40–60 p. 100.

Les travaux actuels de la recherche sont orientés sur l'amélioration de la technologie actuelle et sur l'application du système proposé de machines, destiné à d'autres types de durcissement à l'aide de la méthode du ciment vibré.

Adresa autora:

Ing. Ivo Adámek, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny

■ Při pohledu na statistické ročenky technicky vyspělých států lze pozorovat růst mechanizace přibližování dřeva. Tento trend má pochopitelně výkyvy, ale v dlouhodobém pozorování je zcela zřejmý. Není to způsobováno jen poklesem nákladů při použití mechanizmu, neboť často bývají náklady i o něco vyšší než u starých způsobů, ale podstatným činitelem hovořícím ve prospěch mechanizace je zvýšená produktivita práce. Konečně i výdaj energie pracujícího je u animálního přibližování vyšší než u mechanizovaného.

Značná část našich lesů se nachází na členitých a spáditých terénech, kde mechanizace přibližovacích prací naráží na řadu obtíží. Z technicky nejrealnějších řešení na pracovištích, kde nemohou pracovat traktory, je použití lanových drah.

ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU

Prakticky začala doprava dřeva lanovkami v ČSSR až po roce 1945. Po nasazení dovezených lanovek Wyssen a Lasso Cabel, které přes jednotlivé dobré výsledky neměly trvalý úspěch, nastala nová vlna v zavádění lanovek tuzemské výroby v polovině padesátých let.

Důležitou předností všech nově zaváděných systémů oproti starým byla okolnost, že mohly dopravovat dřevo v poměrně dlouhých sortimentech (minimálně 14 m dlouhých) nebo v celých délkách a přitom nekladly požadavek vysoké montáže nosného lana. Lanovky se diferencovaly podle délky, a tím i nároků na montáž. Jednak byly zaváděny lehké lanovky na vzdálenosti do 600 m, jednak lanovky s použitelnou větší vzdáleností.

Na VS Křtiny byly od začátku řešeny lanovky s krátkým dosahem. Výsledkem byla lanovka VLu-4, která má řadu originálních prvků patentovaných v ČSSR, Rakousku a ve Švédsku. Dopravní samostatnost a rychlá montáž za 1–2 dny umožňuje použití i při malých koncentracích těžené hmoty 100 až 150 plm. Nosnost 1500 kp dovoluje dopravu i rozměrných a cenných sortimentů bez nehospodárného krácení. Maximální délka 600 m umožňuje provoz při relativně řídké síti lesních cest. Lanovka VLu-4 se dá použít ve čtyřech modifikacích, a to jako VLu pro dopravu ze svahu v dvojitém závěsu, jako VLn pro polozávěsný způsob proti svahu, VLr je polozávěsný způsob pro roviny a VLs je pro dopravu balíků a svazků v jednoduchém závěsu. Technicky dosáhla úroveň lanovek VLu-4 velmi dobrého stupně tím, že ji převzala do výroby Transporta Chrudim.

Lanovky pracují v nesrovnatelně obtížnějších podmínkách než v jakých bývají nasazeny ostatní prostředky (více srážek, delší zima, odlehlost pracovišť). Není proto reálné požadovat, aby dosáhly v celostátním průměru stejně nízkých nákladů nebo stejně vysoké produktivity práce jako prostředky pracující ve snazších podmínkách.

Nicméně celostátně průměrný náklad 65,73 Kčs za rok 1965 na 1 plm je nadměrně vysoký. Že je možno prostým zlepšením organizace dosáhnout podstatně lepšího výsledku, dokazují údaje z pracovišť, kde jsou lanovky obsluhovány s náležitou odborností. Tak s 15 lanovkami bylo v Severomoravském kraji v roce 1965 přibliženo 34 205 plm dřeva, přičemž dobré posádky přiblížily více než 3000 plm a nejlepší dokonce 4848 plm. Na rok 1966 má tento kraj plán na přibližování lanovkou 50 500 plm. Přitom např. na LZ Jeseník bylo přiblíženo 9913 plm lanovkami při těchto nákladech na 1 plm:

náklady na materiály (PHM, mazadla atd.)	2,22 Kčs
náklady na vlastní dopravu	1,51 Kčs
mzdy	17,75 Kčs
NP	1,71 Kčs
odpisy	3,83 Kčs
ostatní (opravy, údržby, doprava cizími)	5,24 Kčs
celkem za přiblížení	32,26 Kčs
montáž	2,70 Kčs
celkem za přiblížení a montáž	34,96 Kčs

Za první pololetí 1966 činily náklady na přiblížení 1 plm 28,91 Kčs a spolu s montáží 31,61 Kčs. Průměrná vzdálenost přibližování činila 350 m.

Uvážíme-li, že jde o přibližování z dopravně nejobtížnějších lokalit, jsou tyto náklady velmi přijatelné. Všude však nejsou dosahovány tak nízké náklady, neboť přírodní i organizační podmínky je zvyšují. Tak v Banské Bystrici, kde má provoz lanovek znamenitou úroveň, činí náklady na přibližování u modifikace VLu 48,90 Kčs a u VLn 41,03 Kčs, spolu s montáží pak u VLu 56,11 Kčs a u VLn 49,59 Kčs.

Největší rozdíly jsou v nákladech na PHM, v opravě a údržbě a zejména v nákladech na montáž ovlivněné terénně obtížnějšími poměry středního Slovenska. Vyšší náklady na amortizaci způsobuje menší roční výkon, neboť počet pracovních dnů je omezen delší zimou. Konečně i trasy jsou v průměru delší, neboť síť lesních cest není ještě dobudována, což vede k nákladnějšímu provozu.

Nedostatky spojené s provozem lanovek je možno rozdělit do několika skupin a z toho pak odvodit směry řešení a koncepci pro další vývoj. Jednou skupinou jsou objektivní nedostatky vyplývající z dosud nepřiměřené hustoty cest, z vedení cest bez vhodného navázání na trasy lanovek, zejména pro provoz proti svahu a konečně, a to v neposlední řadě, z nesprávné organizace umísťování pracovišť, časového a prostorového pořádku, z návaznosti na ostatní činnost jako těžbu, odvoz atd.

Srovnáme-li náš provoz lanovek s provozem jinde a uvážíme-li, že u nás se těží s malými koncentracemi hmot, kde při výkonu 3000—4000 plm za rok je nutno několik desítek montáží lanovky, pak nejsou ani náklady, ani produktivita práce na pracovníka pod průměrem. Přesto je zejména v produktivitě práce i v provozních nákladech velká rezerva, a to tak značná, že její využití by přineslo zásadní převrat v ekonomickém hodnocení lanovek.

Z výše uvedených položek u LZ Jeseník vidíme, že na mzdy a NP se vynakládá 19,46 Kčs na 1 plm, což činí z celkové částky na přiblížení i montáž 55,6 %. V Banské Bystrici činily mzdové náklady u VLu 25,75 Kčs a u VLn 18,95 Kčs, což je 46 % a 38,3 % veškerých nákladů. Mzdová položka je tedy rozhodujícím činitelem. Zvláště výrazné je to na LZ Jeseník, kde ostatní položky byly díky dobré organizaci sníženy na minimum. Lze mzdové položky redukovat? Cesta snižování osobních mezd je nemožná a nereálná. Zbývá buď zvýšení výkonu prostředku nebo snížení počtu posádky při zachování výkonu prostředku. Zvýšení výkonu prostředku je možné do určité míry prostým zvýšením výkonu motoru navijáku — to platí zejména u modifikace VLn, dále překrýváním dílčích operací tzv. dvojitým provozem, kdy současně s přibližováním se druhým bubnem dřevo k trase vyklizuje. Druhá cesta je také možná a vede k pronikavé změně. U lanovky VLu-4 pracují dosud 3—4 pracovníci. Redukcí členů posádky na dva by stoupla produktivita práce o 30—50 % a při zvýšení osobních mezd o 15 % lze pak očekávat pokles mzdové položky o 20—30 %, což činí z celkových nákladů 10—15 %. Větším uplatněním systémů VLn lze očekávat další pokles nákladů všech položek cca o 5—10 %.

Zdánlivě menší rezerva je v montáži činicí 8—17 % z celkových nákladů. Tato položka při dnešní průměrné koncentraci na trasu lanovky 250—300 plm by byla úměrně vyšší při menší koncentraci těžeb — např. 100—200 plm. Redukce montážních nákladů by zvýšila hospodárnost i při malých koncentracích. Značná časová ztráta vzniká umístěním navijáku u VLu v horní části pracoviště. Je nutno hledat systémy umožňující provoz s navijákem na dolní části trasy lanovky.

Další vadu lze spatřovat v relativně vysoké fyzické zátěži, kterou musí vynaložit zapínač v porostu tím, že vleče volnou kladku k výřezu. Kalorický výdaj zapínače při vyklizování se pohybuje od 4 do 4,5 kcal/min po 20—30 % jeho pracovní doby.

NÁVRH NOVÝCH KONCEPCÍ

Ze zhodnocení současného stavu vyplývají směry, kterými by se mělo řešení lehkých lanovek ubírat.

Problémy s širší souvislostí:

A. Řešení optimální hustoty lesních cest se změnou technických vlastností lanovek spolu se změnami ekonomických faktorů.

B. Orientace a umístění sítě lesních cest tak, aby umožnila v maximální míře přibližování proti svahu.

C. Zvýšení úrovně organizace provozu lanovek na LZ.

Problémy přímo související s lehkými lanovkami:

1. Redukce členů posádky.

2. Zvýšení efektivnosti spojení.

3. Zavedení dvojitého provozu.

4. Zvýšení výkonu navijedel.

5. Zrychlení a zjednodušení montáže rychlomontážními vozy.

6. Vytvoření takových lanových systémů, aby odpadla fyzicky namáhavá práce a zároveň aby bylo umožněno při dopravě dolů umístění navijedel na spodním konci lanovky.

ŘEŠENÍ OPTIMÁLNÍ HUSTOTY LESNÍCH CEST

Pro lehké lanovky byly již stanoveny hospodárné přibližovací vzdálenosti na základě technickoekonomických údajů odpovídajících stavu před 5 lety. Stálý, dnes zřetelný světový trend některých cen a nákladů (náklady na stavbu cest, ceny přibližovacích prostředků, mzdy) nás nutí přehodnocovat a popř. na základě prognózy odhadovat ekonomický stav i na několik desítek let dopředu, jak to vyžaduje řešení hustoty dopravní sítě. Dříve optimální střední přibližovací vzdálenost 150–250 m se bude podle všech známek zmenšovat. Tuto změnu je nutno prokázat a podle ní ovlivnit konstrukci a parametry lanovek.

ORIENTACE A UMÍSTĚNÍ SÍTĚ LESNÍCH CEST

Již dnes prokázané menší náklady na přibližování u VLn, dále snazší automatizace polozávěsného způsobu jsou vážné důvody k tomu, abychom doporučovali koncepční řešení sítí s maximem dopravy lanovkami proti svahu.

ZVÝŠENÍ ÚROVNĚ ORGANIZACE PROVOZU LANOVEK

Značná rezerva v ekonomice lanovek je v organizaci na LZ. Tento úkol musí řešit lesní provoz. Dnes je dostatek dobrých příkladů jak organizovat provoz lanovek. Vyšší organizační složky našeho provozu by měly najít účinnou cestu, jak těchto dobrých zkušeností využít.

REDUKCE ČLENŮ POSÁDEK LANOVEK A ZVÝŠENÍ EFEKTIVNOSTI SPOJENÍ

Oba problémy úzce souvisejí, neboť jedním z hlavních předpokladů omezení počtu pracujících jsou nové efektivní způsoby spojení bezdrátovými pojítky. V základě jde o dvě skupiny pojítek. První skupina jsou signální a hovorová pojítka. Do druhé skupiny řadíme pojítka přímého dálkového řízení mechanismů.

V první skupině — signálních a hovorových pojítek — je dnes velmi široký sortiment prostředků. Ze zahraničních špičkových prostředků je to miniaturní vysílač firmy Souder Sales and Service, Canada, umístěný na opasku operátora, který z porostu vysílá signály k přijímači u navijáku. Signály rozezvučí klakson. Hovorová zahraniční pojítka vhodná pro spojení u lanovek uvedená jen namátkou: Stornophone (Dánsko), National (Japonsko), FI-19 (SAAB Elektronik, Švédsko), UFT 431 (NSR). V ČSSR je dodávána Teslou Pardubice rádiová souprava VXW 10, vhodná pro provoz u lanovek. Váží 90 dkg včetně antény a zdroje, má dosah 3 km, manipulace je velmi snadná. Cena přibližně 2900.— Kčs. Levnější (cca 900.— Kčs) je občanská stanice UKP 050 s dosahem 800 m.

Kapesní radiostanice mají pro spojení u lanovek velký význam. Odpadá pracné a nemotorné linkové vedení telefonu nebo tlačítkové signalizace, které mělo kromě toho značnou nevýhodu v tom, že zapínač se musel po zapnutí nákladu, resp. po každé opravě vyklizovaného nákladu, vracet k pevnému pojítku. To je tak namáhavé, zvláště ve vývratech, zmlazení, na strmém terénu, že byl do posádky začleňován zvláštní pracovník — signalista. Pokud pracovaly posádky o 3 pracujících v nepřehledných terénech, tak vždy to bylo na úkor

bezpečnosti práce a za cenu vyšší míry poruch lanovky. S kapesními radiostanicemi je možno i v nejextrémnějších terénech pracovat v 3členné posádce naprosto bezpečně, neboť zapínač přímo z pracoviště poblíž nákladu dává pokyny motoristovi.

Vysoká spolehlivost rádiových souprav uspíšila vývoj k další etapě — k přímému ovládní mechanismů lanovek. Zde je rovněž velký výběr rozmanitých systémů, a to jednak pro ovládání navijáků pro přibližování po zemi, jednak pro ovládání mechanismů využívajících nosných lan.

V Evropě se jako první objevil rádiem ovládaný naviják Sepson (Švédsko). Jde o 190 kg těžký saňový naviják s benzínovým motorem o výkonu 13,5 k. Kapacita bubnu 150 m lana o $\varnothing$ 6 mm. Tažná síla 1000 kp při rychlosti 1 m/s. Ruční ovládání je prosté — akcelerací otáček se zapne odstředivá spojka, a tím i náhon spojky bubnu. Poněvadž se tím roztočí i dynamo spojky, jde proud do elektromagnetické spojky a buben se začne otáčet. Uebereme-li akcelerační pákou plyn, navíjení ustane. Rádiem se pracuje tak, že obsluha po upoutání nákladu k tažnému lanu vyšle signál z vysílače, přijímač na navijáku signál vyhodnotí a sepne přes relé solenoid, který přitáhne šoupátko karburátoru, čímž se dosáhne zvýšení otáček a uvedení navijáku do chodu obdobně jako při ručním ovládní. Není-li vyslán signál a motor pracuje na nízkých základních otáčkách, je zařazen volnoběh. Váha vysílače 1 kg, přijímače 1 kg. Posouzení: Naviják se hodí pro slabé dřevo, i když za příznivých podmínek je schopen vyklidit větší náklad. U exempláře dovezeného do ČSSR byly časté poruchy jak na navijáku, tak i rádiu.

Naviják ÖSA-101 (Švédsko) je namontován na traktoru s jednočlennou obsluhou. Buben je poháněn hydromotorem. Ovládání je ruční, dálkové 20metrovým kabelem a rádiové. Tažné síly 3000 kp a 1000 kp. Délka lana 75 m $\varnothing$ 10 mm.

U nás se jako první objevil naviják Z 3061 na traktoru Z 3011 s rádiosoupravou Javor. Má pneumaticky ovládanou spojku i brzdu. Tažná síla 2300 kp $\pm$ 350 kp, $\varnothing$ lana 10 mm při délce 100 m. Naviják je vybaven bezpečností pojistkou proti přetížení tahu s automatickým dálkovým ovládním. Souprava Javor se dá aplikovat i na jiné trakory a navijáky jako TNP, speciální lesní trakory a na naviják VNAD.

Lanová dráha Sky-Hook (USA) má nosné lano o $\varnothing$ 44,5 mm, po kterém pojíždí kočka o váze 4082 kg tažená lanem o $\varnothing$ 28,6 mm. V kočce je tříválcový motor GM pohánějící zvedací naviják s lanem o $\varnothing$ 22,2 mm a délce 76,2 m. Dále je v kočce servozařízení, rádiový přijímač a reproduktor. Navijákem o výkonu 400 k se dopravuje prázdná kočka na pracoviště, kde jsou připraveni 4 muži, dva z nich mají radiostanice Talkie Tooter pro signalizaci k navijáku a pro ovládání navijáku zvedacího lana kočky. Signál u navijáku se projeví hvizdem sirény, čímž dostává strojník pokyny, např. k zastavení. Pak se Talkie Tooter přepne na ovládání navijáku kočky a zvedací lano se spustí k zemi. Po zavěšení nákladu se tento povel rádia zvedne ke kočce. Následuje signál strojníkovi ke spouštění nákladu na dolní sklad. Na skladě jsou dva dělníci, z nichž jeden má Talkie Tooter. Strojník může sdělovat pokyny přes reproduktor v kočce. Lanovka pracuje až na vzdálenost 1524 m a přiblíží 142 plm za směnu. Nosnost je 13 608 kp.

Lanová dráha Lognik. Po nosném lanu o $\varnothing$ 41,3 mm pojíždí kočka vážící 5 tun. Obsahuje motor o výkonu 110 k s pohonem na propan. Motor pohání pojezdová kola kočky. Tlak na pojezdová kola je zvětšován spodní kladkou umístě-

nou mezi pojezdovými koly a tlačicí lano proti nim, což dovoluje pojezd i ve sklonu 60 % bez prokluzu. V kočce je naviják pro zvedání nákladu. Rychlost pojezdu kočky je 83,8 m/min. Dosah zařízení je značný a používá se většinou na 600 m. Denní výkon je 47–59 plm za směnu, maximální náklad 3,5 plm. Ovládacím rádiovým přístrojem o váze 9 kg jsou řízeny všechny funkce. Obsluhu tvoří 3 muži.

Lanová dráha se samochodnou kočkou. Byla vyrobena kavkazskou filiálkou CNIIME. Pracuje prozatím jako prototyp (Livanov, Makarov, Berg 1965). Po nosném lanu pojíždí kočka, která se pohybuje vpřed i vzad, poháněná motorem o výkonu 13 k. Motor je v kočce a pohání lanáče, kterými prochází tažné lano ukotvené na jednom konci a na druhém napínané závažím. V kočce je umístěn buben s lanem pro zvedání nákladů. Náklad se zvedá v horizontální poloze na 2 kladkách. Hlavní část kočky s motorem je spojena dvěma tyčemi s další částí, která má druhou zvedací kladku. Pojezd, start, zvedání a spouštění nákladu je ovládáno rádiovou povelovou soupravou. Při zastaveném pojezdu je kočka se zabrzděnými lanáči na místě zakotvena.

Lanová dráha Telematic—J3 (Rakousko). Kočka, která je přemísťována po nosném lanu tažným lanem, může být na kterémkoli místě zastavena signálem dvoukanálového rádiového vysílače. Signálem se uvádějí v činnost čelisti kotvící kočku k nosnému lanu, při tom se odjistí padací hák s tažným lanem. Ovládání se vykonává z místa nakládání. Sériový výrobek s nosností 2 Mp váží 240 kg.

V ČSSR se delší dobu pracuje v ZPA na problému dálkového ovládání jeřábů pro stavebnictví atd. Novák (1959) uvádí, že se vyvíjí souprava BOV-BOP, schopná přenášet 12 signálů, váha vysílače 5 kg, maximální dosah 200 m. Mursch v roce 1961 publikoval, že v NSR jsou radiosoupravy pro přenos 30 signálů v celotranzistorovém provedení, vhodné pro ovládání jeřábů.

Pro lehké lanové dráhy typu VLu-4 bylo v ČSSR přijato řešení dálkově ovládaného navijáku DON. Při tom se vycházelo ze dvou variant technologie pracovního procesu. První varianta předpokládá umístění navijáku blízko skládky. To je u modifikace VLn (polozávěs pro dopravu vzhůru) běžné, pro přibližování po svahu dolů je nutný jiný systém než VLu. U varianty s navijákem u skládky se předpokládá dálkové kabelové ovládání navijáku pracovníkem, který vykonává práce na skládce. Efektivní spojení se zapínačem v porostu je pomocí hovorové radiostanice, např. VXW 010 nebo VKP 050. Druhá varianta předpokládá ovládání navijáku DON u modifikace VLn z porostu rádiem a ze skládky kabelem. U modifikace VLu je nutné ovládání z obou pracovišť rádiem. Obě varianty mají své výhody i nedostatky. Nejuspokojivější je situace pro modifikaci VLn, která má nejméně nedostatků při obou alternativách. Pracovník na skládce dobře vidí na naviják a může dobře kontrolovat z průměrné vzdálenosti cca 10–30 m chod stroje. Spojení se zapínačem je rádiem, případná koordinace činnosti při ovládání navijáku rádiem přímo z pracoviště zapínačem má dobré předpoklady.

Pro dopravu dolů vznikají v každém případě komplikace. Radikální je přebudování systému lanové dráhy tak, aby navijadlo bylo umístěno dole u skládky. Pak vzniká dráha v technologii analogická s VLn. Druhá možnost je v ovládání navijáku umístěného o samotě na horním konci trasy tak, že je ovládán rádiem jak od zapínače, tak skladníka. Pomineme-li skutečnost, že provoz pak závisí pouze na rádiové soupravě, je kladen značný nárok na konstrukci DON, aby pracoval s vysokou mírou spolehlivosti, neboť přímá kontrola není možná.

Vzhledem k tomu, že rádiostanice pro spojení jsou běžné k dispozici, je největším úkolem vytvoření dálkově ovládaného navijáku a pak vývoj ovládací rádiové soupravy. Na VS Křtiny bylo přikročeno k řešení navijáku, vývoj rádiové ovládací soupravy byl zadán Tesle Pardubice. U navijáku byla největší potíž v tom, že neexistoval vzor, podle něhož bylo možno postupovat, neboť nám není znám dálkově ovládaný naviják vhodný pro provoz u lesních lanovek.

Bylo zapotřebí, aby byly splněny tyto požadavky:

1. Spolehlivé navíjení a odvíjení lana z bubnu. Zejména je kladen důraz na odvíjení, které musí být spolehlivé i pro krátkodobé případy trvající 1–2 vteřiny, kdy lano zůstane před navijákem volně ležet a není odebíráno do pracoviště.

2. Automatické omezení maximálního tahu 2000 kp.

3. Minimálně dvě rychlosti vpřed i vzad.

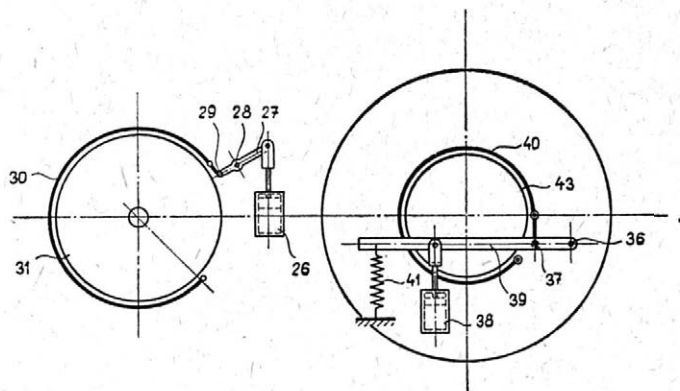
4. Řazení rychlostí servomechanismy ovládanými dálkově.

5. Blokovací brzda při přerušení signálu k chodu, popř. při poruše servomechanismu.

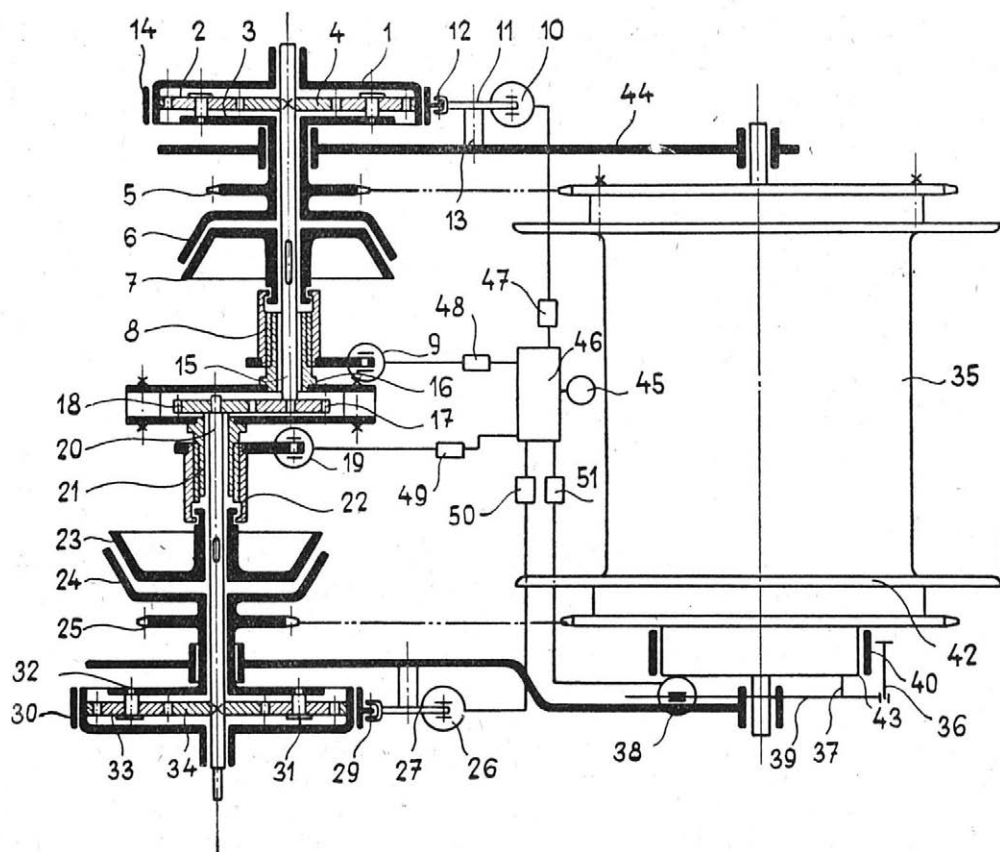
6. Havarijní vypínač ovládaný z místa pracujícího na skládce i v porostu tak, aby oba mohli kdykoliv přerušit činnost navijáku.

7. Konstrukce musí být provedeny tak, aby naviják byl poháněn přímo od traktoru nebo samostatným motorem, popř. umístěn na rychomontážní soupravě.

Na základě těchto požadavků byl vyroben funkční model navijáku DON (obr. 1 a 2). Náhon na naviják DON se vykonává od traktoru nebo jiného energetického prostředku na hřídel 20, která se stále otáčí a pohání i hřídel 15 přes ozubená kola 17 a 18. Na hřídeli 15 je naklínováno ozubené náhonové kolo 4, které otáčí planetami 2. Planety 2 pohánějí věnec 1. Při vpuštění tlakového prostředí z tlakové nádrže 46 přes ovládací ventil 50 do pracovního válce 26 se zabrzdí věnec 31 pásem brzdy 30. Planety 33 se počnou odvalovat po vnitřním ozubení věnce 31 a unášec planet 32 se otáčí. Poněvadž je pevně spojen s náhonem 25, přenáší se otáčení i na buben 35. Zabrzděním věnce 1 pásem brzdy 14 ovládané vpuštěním tlakového prostředí přes ovládací ventil 47 do pracovního válce 10 se buben 35 otáčí opačným směrem, neboť hřídel 15 se otáčí opačně než hřídel 20. Spojka tohoto provedení je velmi vhodná pro malé rychlosti s velkými tažnými silami.



1. Schéma dálkově ovládaného navijáku DON (půdorys)

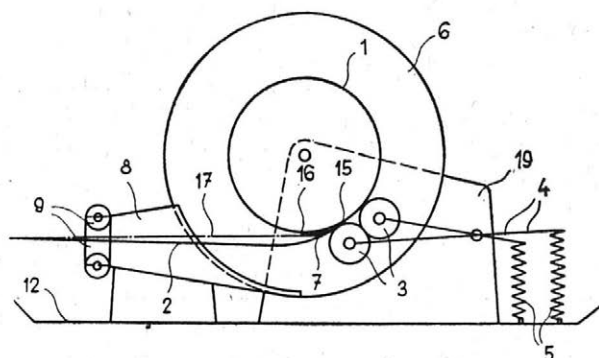


2. Schéma dálkově ovládaného navijáku DON (pohled z boku)

Pro rychlý chod slouží kuželová spojka přímého záběru. Při vpuštění tlakového prostředí z tlakové nádrže 46 prostřednictvím ovládacího ventilu 49 do pracovního válce 19 se otočením pohybové matice 22 zatlačí posuvná část kuželové spojky 23 na pevnou část spojky 24. Poněvadž posuvná část kuželové spojky 23 se stále otáčí, začne unášet pevnou část spojky 24 stále spojenou náhonem 25 a bubnem 35 a ten se začne otáčet. Stejným způsobem v opačném smyslu se buben 35 otáčí při vpuštění tlakového prostředí do pracovního válce 9 pomocí ovládacího ventilu 48. Zároveň s vpuštěním tlakového prostředí do pracovních válců 10, 9, 19 nebo 26 se současně vpuští toto do pracovního válce 38, který tlakem na páku 39 přes čep 36 a 37 odbrzdí brzdu 40. V základní poloze je tahem pružiny 41 na páku 39 brzda 40 zabrzděna. To znamená, že není-li v působnosti kterákoliv spojka, je buben 35 zabrzděn. Rovněž při poruše servozařízení se brzda 40 tahem pružiny 41 zabrzdí.

Pro lesní lanové dráhy je důležité omezení maximálního tahu, to se dosahuje u navijáku s dálkovým ovládáním nastavováním tlaku tlakovým regulátorem 45 v tlakové nádrži 46 a v pracovních válcích 10, 9, 19 a 26 i plynulým nastavováním pákového poměru páky 27, čímž se reguluje brzdny účinek pásu brzdy 30. Brzdny účinek pásu brzdy 30 na věnci 31 určuje i maximální tažnou sílu na buben 35.

Velmi naléhavé je splnění nároku na spolehlivou funkci při navíjení a odvíjení. Bylo použito jednak velmi úzkého bubnu (400 mm), jednak velkého průměru bubnu (600 mm), což má dobrý vliv na kladení lana. Mimoto bylo nutno vyřešit zvláštní zařízení pro zajištění odvíjení. Činnost zařízení, znázorněného na obr. 3 záleží v tom, že soustava přítlačných válců 3 pružně tlačí na lano 2 pomocí systému dvouramenných pák 4 a pružin 5. U lesních lanových drah je běžná malá nepravidelnost navíjení lana 2, což způsobuje, že povrch vrstev lana 2 na bubnu 1 není ideálně rovný. Aby i přes tyto nerovnosti byly navinuté závity lana 2 ve stálém styku s přítlačnými válci 3, jsou tyto nejméně tři ve dvou řadách umístěny tak, aby se střídavě překrývaly. Jeden přítlačný válec po celé šířce bubnu 1 by tlačil pouze na vystupující závity lana 2 a neplnil by svou funkci oproti závitům lana 2 umístěným v prohlubeninách nepravidelně navinutého lana 2. Při odvíjení lana z bubnu 1 se buben otáčí a přítlačné válce 3 se odvalují po závitech lana 2, a tím jsou frikčně nuceně otáčeny. Tento frikční náhon je zejména důležitý pro přítlačný válec 3, který tlačí na poslední odvíjející se závit lana 2. Tento závit lana 2 sevřený mezi buben 1 a přítlačný válec 3 je vlivem tření vytlačován do vodícího tunelu 8 názorněného na obr. 3. Aby se netvořily smyčky v konstrukci navijáku, ale už před ní, je



3. Schéma zařízení pro plynulé odvíjení

nutno, aby vodící tunel 8 byl dostatečně úzký a aby jeho osa byla shodná s odvíjeným lanem 2. Umístění první řady přítlačných válců 3 v místě dotyku 15 je důležité pro správnou funkci při nabíhání přítlačných válců 3 při navíjení na vznikající řadu lana 2. Přítlačný válec 3 se musí posunout při nabíhání o míru odpovídající průměru lana 2, je-li umístěn v místě dotyku 15. Je-li umístěn v úseku kruhového oblouku 7, je nutná větší míra posunu, což vede k nepravidlostem funkce. Naběhnutí přítlačných válců 3 na nově se tvořící řadu lana 2 je usnadněno zkosením náběžných hran válců. Na umístění přítlačných válců 3 má vliv okolnost, že je žádoucí působit přítlačnými válci 3 co nejbližší ústí vodícího tunelu 8 tak, aby lano 2 bylo do něho přímo vtlačováno bez ohybu.

Ovládací ventily navijáku DON jsou elektromagnetické a jsou uváděny v činnost ovládacím vedením napájeným od zdroje elektrického proudu (baterie) motoru navijáku. Ovládací vedení je vyvedeno ze spojovací skříňky, do které je buď zaveden ovládací kabel délky 30 m, nebo je na ní napojena povelová rádiová souprava, popř. obojí. Pro pohodlnou obsluhu je ovládací kabel opatřen skříňkou s páčkovými spínači pro každou rychlost a havarijním vypínačem.

Saňový podvozek navijáku dovoluje rozšíření a umístění vlastního motoru nebo jsou k podvozku připevněna odnímatelná kola a naviják je přepravován za traktorem, který jej i na pracovišti pohání.

Technická data DON:

kapacita lana $\varnothing$ 10 mm	1000 m
tažná síla na závit o průměru 700 mm při I stupni	2000 kp
při II stupni	800 kp
rychlost lana na závit o $\varnothing$ 700 mm plynule stavitelná podle otáček traktoru	při I stupni 0,36–1,10 m/s
	při II stupni 1,10–3,20 m/s
při použití traktoru Z 3011 výkon motoru	30 k

Poněvadž je možno pohánět naviják od traktoru Z 3011 (4011) pěti různými převodovými stupni otáček a plynule nastavovat otáčky motoru, lze dosáhnout prakticky rychlosti od 0,2 m/s až do 4 m/s.

ZAVEDENÍ DVOJITÉHO PROVOZU

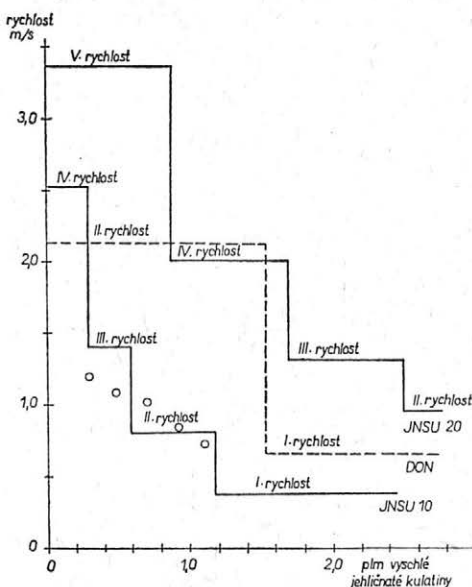
Dvojitý provoz má význam především tam, kde pro pracovníka v porostu vznikají delší přestávky v době, kdy kočka s nákladem nebo prázdná je na trase, popř. na spodní skládce. V této době může zapínač vyklizovat další náklad, a tím jej připravit pro další přiblížení. Prozatím byl dvojitý provoz pokusně studován na speciálním navijáku, který byl opatřen dvěma bubny. Jeden byl určen pro pohyb kočky po nosném lanu a druhý pro vyklizování pomocí vyklizovací zarážky. Rozvojem dálkového ovládání i v zájmu co nejmenšího počtu typů navijáku se ukazuje, že nejvhodnější systém by byl takový, kdy běžný lanovkový naviják např. JNSU 30 (20, 10) obsluhovaný motoristou by přepravoval kočku a druhý naviják typu DON umístěný vedle a ovládaný rádiem z místa zapínače by vyklizoval. Strojník u normálního navijáku by dožíral nad funkcí DON a v případě potřeby by jej zastavil kabelovým ovládáním ze svého pracoviště. Tak by nebylo zapotřebí dalšího typu navijáku, ale kombinací dvou typů, které se vyrábějí nebo budou vyrábět i pro jiné účely, se dosáhne nového účinku.

ZVÝŠENÍ VÝKONU NAVÍJEDEL

Prosté zvýšení výkonu navíjeдел má zejména u modifikace VLn velký vliv. U modifikace VLu, kde náklad je přibližován gravitačně, nemůže výkon motoru mít tak podstatnou roli.

Z důvodů již dříve uvedených je výhodnější používat systémů s přibližováním proti svahu. Proto se stává zvýšení výkonu pohonného agregátu aktuální. Z grafu na obr. 4 je zřejmé, že navíjeдел JNSU 10 s výkonem 10 k vyžaduje více rychlostních stupňů, aby mohl co nejehospodárněji pracovat. Při větší hmotnosti nákladu zůstává v úkonu vlastního přibližování po nosném lanu daleko za JNSU 20 (výkon 30 k) nebo za DON (výkon 30 nebo 40 k). Tak pro při-

blížení nákladu o hmotnosti 1,4 plm vyschlé jehličnaté kulatiny je zapotřebí za průměrných podmínek na vzdálenost 300 m u JNSU 10 času 1430 min/100, tj. okolo 74 % z celkové operace. Za těchže podmínek je zapotřebí u JNSU 20 času 250 min/100, tj. 33,4 % z celkové operace. U navijáku DON je zapotřebí přibližně stejně času jako u JNSU 20. Teoreticky pak je možno při průměrné hmotnosti 1,4 plm očekávat za hodinu čisté práce 11 plm přiblížené suché jehličnaté kulatiny při použití pohonného agregátu DON nebo JNSU 20, zatímco za stejných podmínek u JNSU 10 jen 4,73 plm. To jsou pochopitelně jen teoretické možnosti, kterých se u výkonnějších agregátů plně nevyužívá, ale ukazují relaci mezi možnostmi méně i více výkonného stroje. Mimoto u DON, jak je vidět z grafu na obr. 4, je oproti JNSU 20 menší využití vlivem menšího počtu převodových stupňů.



4. Graf pro porovnání navijáků JNSU 10, JNSU 20 a DON

ZRYCHLENÍ A ZJEDNODUŠENÍ MONTÁŽE

Světový vývoj směřuje u krátkých lanovek k samohybným rychlomontážním soupravám. U těchto souprav je umístěn naviják, resp. více navijáků s tažnými lany, naviják s nosným lanem, sklápěcí věž pro horní stožár, kotevní lana s napínacími bubny a veškeré nářadí na podvozku, který je většinou dopravně samostatný nebo vlečený jiným prostředkem. Smysl zařízení je v tom, že se samo přepraví a prostým vztýčením stožáru je nahrazeno jinak pracné ukládání navijáku a příprava koncového stožáru. Navíc napínání a svinování nosného lana se děje pomocí navijáku.

Tento systém má širší upotřebení v exploatačních těžbách v USA a Kanadě. Největší dodavatelé těchto zařízení jsou firmy Skagit (Kanada), Hyster (USA), Smith—Berger (USA) a Skoogum (USA). V jemnějších způsobech hospodaření je aplikována myšlenka samohybné montážní soupravy u Gösser Seilkran (Rakousko). U této soupravy jsou sklápěcí věž i navijáky umístěny na pásovém traktoru Motormuli. U lehkých lanovek v ČSSR hodláme sklápěcí věž s navijákem pro nosné lano i naviják DON umístit na jednoosou hnanou vlečku za traktor unifikované řady, což dovolí zmenšení investičního nákladu proti zahraničním prostředkům i případné využití traktoru v době, kdy lanovka je mimo provoz.

ZLEPŠENÍ LANOVÝCH SYSTÉMŮ

Snížení námahy při vynášení vyklizovacího lana do porostů je možno řešit mimo jiné systémy s oběžným lanem, které pohání pomocí lanáče zvedací buben v kočce. Tento systém umožňuje vysoce efektivní techniku sběrného lana pro více

kusů a zejména dovoluje umístění navijáku na spodním konci trasy. Oběžné systémy tohoto typu jsou běžně známy. Nejznámější je systém Hinteregger Al, o němž však Pestal (1961) uvádí, že jako všechny oběžné systémy má vady zejména v zařezávání zvedacího lana do nižších vrstev navinutých při menších tazích. Další nevýhoda oběžných systémů je v tom, že pro každou novou trasu je zapotřebí vytvářet uzavřený okruh, a tím i ubírat nebo nastavovat lano sekáním a splétáním.

Využitím vynálezu ČSSR P5559 chceme tyto vady odstranit, a tím systému s oběžným lanem dát použitelnější uplatnění.

Konečně se nabízí i řešení dvoububnovou verzí navijáku DON, k čemuž je zapotřebí jen malé úpravy a souprava je připravena pro práce známé jako skidrovací systémy.

ROZBOR NĚKTERÝCH ORIENTAČNÍCH OVĚŘENÍ

Jako klíčové se ukazuje vyřešení a ověření dálkově ovládaného navijáku DON. Tento naviják byl v předstihu před ostatními problémy vyřešen a orientačně ověřen. Po funkčních zkouškách bylo rozhodnuto naviják DON přidělit k lanovce VLn u některého LZ tak, aby s ním pracovali přímo dělníci z lesního provozu. Zkoušky byly konány na dvou trasách na LZ Loučná, polesí Ucháč, odd. 406₃I. Popis porostu: kmenovina smrku a jedle s vtroušeným bukem v podúrovni. Zastoupení dřevin sm 91, jd 3, bk 5, kl 1. Věk 98 let, zakmenění 0,8. Smrk má 3. bonitní stupeň. Ojedinelé zmlazení smrku a buku, hustý pokryv maliníku a starčku. Nadmořská výška 760—770 m.

Těžba na trasách byla konána v pruzích o šířce 30 m tak, že dřevo leželo v pruhu cca 40 m širokém. Trasy byly postaveny v ploše excentricky při jednom okraji. Těžba v pruhu byla provedena téměř na holo, ponechány byly jen ojedinelé výstavky. Prvá trasa byla 235 m dlouhá se sklonem 34,7 %. Druhá trasa byla 210 m dlouhá se sklonem 29 %. Dřevo bylo přibližováno VLn v polozávěsu proti svahu. Technologický pracovní postup probíhal tak, že naviják ovládal kabelem pracovník na skládce. Prázdná kočka byla na zpětný chod vrácena na



5. Strojník-odpínač řídí dálkově naviják DON při tažení nákladu na skládku

pracoviště až narazila na zarážku. Zapínač tak jako u běžného provozu VLn zatáhl padací kladku k nákladu. Dal rádiem VXW 010 pokyn k navíjení a sledoval vyklizování, aby mohl dát znamení k zastavení v případě nutnosti. Po přiblížení nákladu na skládku převázal pracovník na skládce úvazek do těžiště nákladu, otočil jej o 90° a uložil do hromady začelený podle předpisu normy.



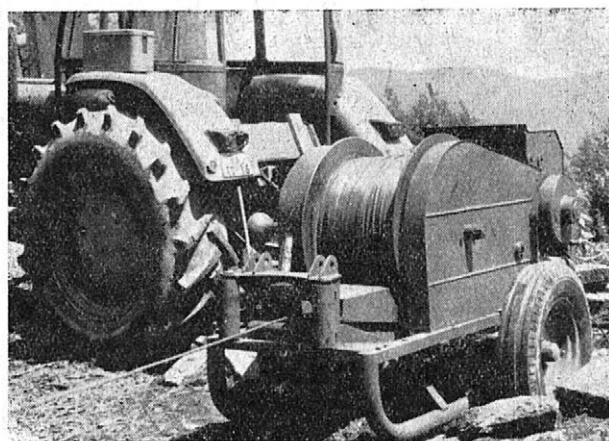
6. Zapínač řídící naviják DCN přímo po-
velovou rádiostanicí

Opomineme-li čas na stavbu trasy, bylo pro celkové množství 627 plm kulatiny spotřebováno 27 dní se 133 pracovními hodinami přibližování. Na den připadá tedy 4,9 pracovní hodiny věnované pouze přibližování. Koeficient využití pracovního času pro přibližování 0,60 je typický průměr. Zbytek 3,1 hodin na směnu připadá na údržbu a odpočinek i na prostoje, způsobené čekáním při nakládání dřeva na automobily. Nemálo času připadlo na prostoje zaviněné počasím. Deštivé počasí znemožňovalo někdy práci po celý den. Nicméně průměrný výkon na pracovní hodinu je 4,75 plm, na hodinu včetně prostojů pak 2,80 plm, za směnu 22,4 plm. Mimoto bylo přibliženo 100 prm kůry na 19 hodin ve třech dnech.

Výpočet potřeby času pro přiblížení 1 plm čerstvé jehličnaté kulatiny na obou pracovištích činí pro 4člennou posádku 2,59 Nh. Poněvadž byla přijata 20% redukce za posádku zmenšenou o 1 člena a další 10% redukce za další zmenšení posádky a za traktor Z 4011, byla stanovena pro posádku omezená kolektivní norma 1,82 Nh na 1 plm. Při průměrném výkonu 22,4 plm za 8hodinovou směnu byla plněna norma dvoučlenné posádky na 254 %.



7. Otáčení nákladu na skládce
strojníkem-odpínačem

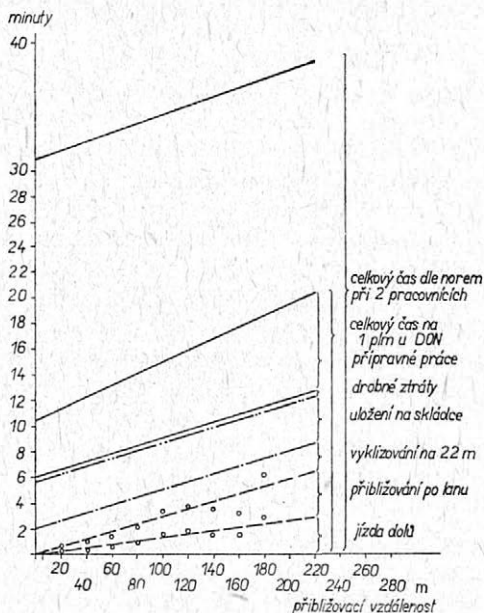


8. Detail dálkově ovládaného navijáku DON

Z uvedeného je zřejmé, že při snížení mzdových nákladů o 30 % proti čtyřčlenné posádce bylo dosaženo výkonu, v kterém je jak rezerva pro zvýšení osobního platu dělníků, tak i rezerva minimálně 10–15 % pro další snížení mzdových nákladů, což znamená proti 4členné posádce celkové snížení mzdových nákladů o 40–45 % na 1 plm a proti 3členné posádce snížení o 20–25 %. To potvrzují i další měření. Při provozu byly jednak pořízeny snímky pracovního dne uvedené v tabulce I, jednak bylo provedeno detailní měření u 63,18 plm.

I. Některé denní výkony při přibližování dvoučlennou posádkou

Datum	Hodiny v přibližování	Průměrná přibližovací vzdálenost v m	Průměr. vykliz. vzdálenost v m	Počet výřezů	Průměrný výřez v plm	Přibliženo plm	
						za směnu	za hodinu
28. 6. 66	4,5	50	25	50	0,45	22,5	5,0
30. 6. 66	5,5	60	25	61	0,45	27,5	5,0
7. 7. 66	3,0	100	20	36	0,57	20,0	6,7
8. 7. 66	5,2	100	25	51	0,61	31	6,0
12. 7. 66	2,5	80	30	17	0,47	8,0	3,2
14. 7. 66	2,5	80	25	30	0,47	14,0	5,6
15. 7. 66	3,5	90	30	35	0,37	13,0	3,7
15. 8. 66	5,0	50	25	59	0,52	30,5	6,1
16. 8. 66	4,0	60	25	41	0,55	22,5	5,6
18. 8. 66	3,5	80	25	37	0,57	21,0	6,0
19. 8. 66	6,0	80	25	41	0,65	27,0	4,5
22. 8. 66	6,0	120	25	41	0,8	*28,0	4,7
23. 8. 66	6,0	80	20	38	0,76	29,0	4,8
24. 8. 66	6,0	130	20	36	1,03	37,0	6,2



10. Graf potřeby času při přibližování 1 plm jehličnaté kulatiny 2člennou posádkou

9. Vysílač rádiové povelové soupravy pro ovládání navijáku DON

U detailních měření bylo sledováno přibližování s jinými průměrnými údaji, než měla celá přibližovaná hmota. Tak průměrný výřez i náklad činil 0,74 plm v kůře, průměrná přibližovací vzdálenost 96 m a průměrná vyklizovací vzdálenost činila 22 m. Za těchto změřených podmínek vychází na 1 plm při 30 % srážkách 1,15 Nh. Porovnání s výsledky měření je uvedeno v grafu na obr. 10.

Abychom zjistili reakci pracujících na novou technologii, byly vystřídány postupně 3 posádky a 4 strojníci-odpínači. Ve všech případech šlo o zapracované dělníky u lanovky VLu-4. Novou technologii si osvojili velmi rychle, prakticky během 1–2 hodin. Největší nároky byly na organizaci práce při otáčení nákladů o 90° na skládce, dále při vracení lana s kočkou do porostu, zejména v počáteční fázi, a pak při zatahování lana zapínačem. Všichni čtyři strojníci ovládli v krátkém čase tyto požadavky mistrovsky.

Spotřeba nafty při 152 hodinách přibližování činila 380 l a na dopravu dělníků z pracoviště domů 125 l, celkem 505 l, tj. cca 2,5 l na pracovní hodinu z přibližování a 3,3 l na pracovní hodinu z celkové spotřeby. Na 1 plm (uvažujeme-li spotřebu 1 prm kůry = 0,5 plm kulatiny) pak připadá při přibližování 0,56 l nafty a z celkové spotřeby pak 0,74 l nafty.

Na pokusné trase VS Křtiny byly konány i funkční zkoušky rádiové povelové soupravy. Při této technologické alternativě má zapínač v porostu na zádech vysílač a na popruhu u pasu ovládací spínač. Vysíláním na 4 kanálech se 2 pilotními tóny ovládá všechny 4 rychlosti navijáku DON při zatahování lana k výřezu i při vyklizování. Odepínač ovládá naviják ze skládky kabelem jako u první alternativy. Dosah zařízení je 1–1,5 km.

Širší uplatnění lehkých lanových drah pro přibližování dřeva naráží na relativně vysoké náklady, které jsou u nás dosahovány. Značnou část 38,3—55,6 % z těchto nákladů činí mzdy. Výši nákladů ovlivňují nepříznivě i jiné faktory jako náklady za montáž, malý výkon za rok atd. Řešení je nutno nalézt ve vyšší efektivnosti provozu lanovek. To lze dosáhnout řešením dvou skupin problémů.

První skupinu tvoří problémy s širší působností: 1. Stanovení a realizace optimální hustoty lesních cest se změnou technických vlastností lanovek spolu se změnami ekonomických faktorů. 2. Orientace a umístění sítě lesních komunikací tak, aby umožnily v maximální míře přibližování lanovkami proti svahu. 3. Zvýšení úrovně organizace provozu lanovek na LZ.

Druhá skupina problémů se týká přímo lanovek: 1. Redukce počtu členů posádek bez podstatného snížení výkonu lanovky. 2. Zvýšení spolehlivosti a zjednodušení spojení bezdrátovými pojítky. 3. Zavedení dvojitého provozu u drah s trvale delšími trasami tak, aby se úkony v operaci překrývaly. 4. Zvýšení výkonů motorů navijáků. 5. Zrychlení a ulehčení montáže rychlomontážními vozy. 6. Vytvoření takových systémů, aby odpadla fyzicky namáhavá práce a zároveň aby bylo umožněno při dopravě dolů umístění navijedel na spodním konci trasy.

Pro řešení všech těchto problémů má klíčové postavení dálkově ovládaný naviják DON. Z těchto důvodů byl na Výzkumné stanici Křtiny vyroben funkční model navijáku dálkově ovládaného kabelem nebo rádiovou povelovou soupravou. Z řady technologických variant byla zkoušena při provozním ověření u VLn varianta ovládání navijáku DON kabelem ze skládky pracovníkem, který vykonával práci strojníka i odpínače; zatímco pokyny zapínače byly sdělovány pomocí rádia VWX 010. Při této variantě bylo celkem přiblíženo proti svahu 627 plm kulatin a 100 prn tříslové kůry. V průměru dosáhla dvoučlenná posádka výkonu 22,5 plm za směnu a plnění osobní normy na 254 %.

Při tom byla již norma krácena o 30 % proti 4členné posádce. Výsledek je velmi slibný a dává předpoklady k značné redukci celkových nákladů na přiblížení 1 plm. Funkčně byla i odzkoušena varianta s rádiovou povelovou soupravou, kdy zapínač ovládá všechny čtyři rychlosti DON při vyklizování přímo v porostu.

Došlo dne 31. 10. 1966

Literatura

1. Dressler M.: K automatizaci dálkovým řízením při dopravě dřeva. 1963, Lesnický časopis, č. 6, str. 529-536. — 2. Gibson K.: Skagit „Skv-Hook“ Makes Its Debut. 1960, B. C. Lumberman, č. 1, str. 10-12. — 3. Gibson K.: B. C. Loggers Enthuse Over Unique „Lognik“. 1960, B. C. Lumberman, č. 9, str. 14-18. — 4. Litvanov A., Makarov F., Berg L.: Kanatnyje ustanovki dlja trelevki lesa. 1965, Lesnaja promyšlennost', č. 6, str. 17-20. — 5. Mursch B.: Funkfernsteuerung für Krananlagen. 1961, Fördern u. Heben, č. 3, str. 109-111. — 6. Novák V.: Bezdrátové dálkové řízení. 1959, Měření a regulace, č. 3, str. 7-15. — 7. Pestal E.: Seilbahnen und Seilkrane. 1961, Wien und München. — 8. Prospekt: Sepson S. E. Petersons Mek. Verkstad AB, Vansbro, Švédsko. — 9. Prospekt: Storno, Radiocommunication Equipment, Ved. Amagerbanen 21, Copenhagen S. Denmark. — 10. Prospekt: Madill mobile spar. Timber of Canada, 1961, August, str. 48. — 11. Lastikran ÖSA-59 Och vinsch ÖSA 101. 1962, Aktuel Information, č. 1.

Перспективы повышения эффективности легких лесных канатных дорог для трелевки древесины

Широкое применение легких канатных дорог для трелевки древесины наталкивается на сравнительно большие расходы, имеющие место в Чехословакии. Значительная часть, 38,3—55,6 % этих расходов приходится на оплату труда. На размер расходов отрицательно влияют

и иные факторы, как например, затраты, связанные со сборкой, небольшая годовая выработка и пр. Решение следует искать в повышении эффективности работ канатных дорог. Для этого необходимо решить две группы проблем.

Первую группу составляют проблемы широкого поля действия: 1. Установление и реализация оптимальной густоты лесных дорог с изменением технических свойств канатных дорог наряду с изменениями экономических факторов. 2. Ориентировка и распределение сети лесных коммуникаций таким образом, чтобы они в максимальной мере позволяли трелевку канатными дорогами против склона. 3. Повышение уровня организации работ на канатных дорогах в лесах.

Вторая группа проблем относится непосредственно к канатным дорогам: 1. Воспроизводство числа членов обслуживающего персонала без существенного снижения производительности канатной дороги. 2. Повышение надежности и упрощения соединений беспроводными радиостанциями. 3. Внедрение такой организации работ на дорогах со стабильно удлиненными трассами таким образом, чтобы отдельные приемы операции перекрывались. 4. Повышение мощности двигателей лебедок. 5. Ускорение и облегчение сборки при помощи быстро-монтажных машин. 6. Создание таких систем, при которых отпал бы тяжелый физический труд и одновременно чтобы при транспортировке с горы вниз можно было лебедки расположить в нижнем конце трассы.

В деле решения всех этих проблем ключевое положение занимает дистанционно управляемая лебедка DON. По этим соображениям в научно-исследовательской станции Крштины была изготовлена действующая модель лебедки с дистанционным управлением, осуществляемым или при помощи кабеля или командной системой по радию. Среди технологических вариантов при производственном испытании у VLM был испытан вариант управления лебедки DON при помощи кабеля из склада рабочим, который выполнял работу машиниста и выключателя, тогда как команды выключателя сообщались при помощи радио VXXW 010. При таком варианте произошла трелевка против склона 627 плм кругляка и 100 плм дубильного корья. В среднем два обслуживающих работника достигли выработки 22,5 плм за одну смену и личную норму выполнили на 254 %.

При этом норма уже была сокращена на 30 % по сравнению с 4-членной бригадой. Результат очень перспективен и дает предпосылку значительно сократить общие расходы на трелевку 1 плм. В производственном порядке был испытан и вариант с командной системой по радию, где включающий управляет всеми 4 скоростями DON при трелевке непосредственно в насаждении.

Aussichten einer Nutzeffektsteigerung von leichten Waldseilbahnen für die Holzanrückung

Eine breitere Verwendung von leichten Seilbahnen für die Holzanrückung wird durch den bei uns derzeit erreichten relativ hohen Kostenaufwand behindert. Ein beträchtlicher Anteil dieser Kosten 38,3–55,6 % entfällt auf die Löhne. Die Kostenhöhe wird auch von anderen Faktoren, wie Montagekosten, geringe Jahresleistung usw., ungünstig beeinflusst. Die Lösung ist daher in der Nutzeffektsteigerung des Seilbahnbetriebes zu suchen. Dies ist durch die Lösung zweier Problemgruppen erreichbar.

Die erste Gruppe umfaßt Probleme von breiterer Reichweite: 1. Bestimmung und Ausbau der Dichte von Waldwegen mit Änderung der technischen Eigenschaften der Seilbahnen und Änderung ökonomischer Faktoren. 2. Orientierung und Anlegung eines Netzes von Waldwegen in der Weise, daß diese eine Anrückung gegen den Hang im höchsten Maße ermöglichen. 3. Hebung des organisatorischen Standards des Seilbahnbetriebes innerhalb des Waldbetriebes.

Die zweite Gruppe betrifft unmittelbar die Seilbahnen: 1. Verringerung der Besatzungsmigliederzahl ohne nennenswerter Senkung der Seilbahnleistung. 2. Erhöhung der Verlässlichkeit und Vereinfachung der Verbindung mittels drahtloser Verbindungsmittel. 3. Einführung eines Doppelbetriebes bei Seilbahnen mit längeren Strecken, so daß sich die Arbeitsleistungen im Arbeitsgang überdecken. 4. Steigerung der Motorleistung der Winden. 5. Beschleunigung und Erleichterung der Montage durch Einsatz von Schnellmontagefahrzeugen. 6. Ausbildung solcher Systeme, daß die schwere körperliche Arbeit fortfällt und gleichzeitig ein Anbringen von Winden beim Bergabtransport am Ende der Strecke ermöglicht wird.

Bei der Lösung aller diesen Probleme nimmt die ferngesteuerte Winde DON eine Schlüsselstellung ein. Aus diesem Grunde wurde im Entwicklungszentrum Křtiny ein Funktionsmodell einer ferngesteuerten Winde gebaut, die entweder mittels Kabel oder eines Funkgerätes gesteuert werden kann. Von einer Reihe technologischer Varianten wurde die vom Stappelpfad aus kabelgesteuerte Winde betriebsmäßig er-

probt. Der Bedienungsmann verrichtete dabei die Arbeit eines Maschinisten und Ausspanners, wobei die Befehle für den Einhänger mittels Funkgerätes WXX erteilt wurden. Bei dieser Variante konnten 627 fm Rundholz und 100 fm Gerberrinde angerückt werden. Im Durchschnitt konnte von der Besatzung eine Leistung von 22,5 fm pro Schicht, bei einer Normerfüllung von 254 % erreicht werden.

Dabei wurde die Norm schon um 30 % gegenüber einer vierköpfigen Besatzung gesenkt. Das Resultat ist sehr ermutigend und es schafft Voraussetzungen für eine bedeutende Senkung der Gesamtkosten pro 1 fm angerückten Holzes. Funktionsmäßig wurde auch die drahtlose Variante der Fernsteuerung geprüft. Bei dieser betätigt der Einhänger alle vier Gänge der ferngesteuerten Winde bei der Räumung unmittelbar im Gewächs.

Perspectives de l'augmentation de l'efficacité des téléphériques forestiers légers, destinés au débardage du bois

La mise en valeur plus importante des téléphériques forestiers légers pour le débardage du bois se heurte à des frais relativement élevés que nécessite chez nous ce mode de transport. Ce sont les salaires qui constituent la majeure partie des frais en question. Le volume des frais est influencé également, et cela d'une manière défavorable, par d'autres facteurs, comme, par exemple, les frais de montage, le rendement annuel peu important, etc. La solution doit être cherchée dans l'effectivité plus élevée du service des téléphériques. Pour l'obtenir, il faut résoudre deux groupes de problèmes.

Dans le premier groupe on trouve des problèmes d'une portée plus générale: 1. Détermination et réalisation de la densité optima des routes forestières, accompagné de modifications des propriétés techniques des téléphériques, aussi bien que de changements des facteurs économiques. 2. Orientation et emplacement du réseau des communications forestières de manière à permettre au maximum le débardage à l'aide des téléphériques contre la pente. 3. Augmentation du niveau d'organisation du service des téléphériques dans l'établissement forestier.

Le second groupe de problèmes concerne directement les téléphériques: 1. Reproduction du nombre des membres des équipes sans pour cela abaisser substantiellement le rendement du téléphérique. 2. Augmentation de la sûreté et simplification de la communication au moyen de connexions sans fil. 3. Implantation du régime double pour les téléphériques, dont la longueur des tracés est en permanence plus importante, de manière à ce que les opérations se recouvrent partiellement. 4. Augmentation du rendement des moteurs des treuils. 5. Accélération et amélioration du montage en se servant des voitures de montage rapide. 6. Création des systèmes permettant d'éliminer le travail physique pénible et facilitant en même temps, lors du transport vers le bas, la disposition des enrouleurs à l'extrémité inférieure du tracé.

C'est le treuil DON, commandé à distance, qui détient dans la solution de tous ces problèmes la position clef. Et c'est également pour cette raison qu'on a construit dans la Station de recherches Křtiny un modèle fonctionnel d'un treuil commandé à distance alternativement par un câble ou un radiogroupe de commande. De toute une série de variantes technologiques possibles, on a examiné dans le service la variante commandant le treuil DON au moyen d'un câble au dépôt, par l'intermédiaire d'un travailleur qui exécutait en même temps le travail d'un mécanicien et d'un déclencheur, les commandes de l'enclencheur étant, au contraire, communiquées à l'aide d'un radiodispositif VXX 010. C'est en employant cette variante qu'on a débardé dans l'ensemble contre la pente 627 mètres cubes de rondins et 100 mètres cubes d'écorce de tannin. En moyenne une équipe à deux membres a atteint un rendement de 22,5 mètres cubes par poste et la réalisation de la norme personnelle à 254 p. 100.

Avec cela, on a déjà abaissée la norme de 30 p. 100, comparativement à l'équipe à quatre membres. Le résultat est très perspectif, promettant, en effet, de pouvoir réduire considérablement les frais d'ensemble de débardage par 1 mètre cube. On a également examiné à l'échelle fonctionnelle le radiogroupe de commande, où l'enclencheur commande toutes les quatre vitesses de DON au cours de la vidange, exécutée directement dans le peuplement.

Adresa autora:

Ing. Mirko Dressler, Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny

■ Doprava dřeva z lesa ke spotřebiteli je jednou ze základních operací výroby dřeva. Zůstává její nedílnou součástí, neboť ji ovlivňují svými technickými zařízeními. Dřevo se po odvozních cestách dopravuje u nás téměř výhradně nákladními automobily, jež jsou upraveny pro nakládání, přepravu a skládání dřeva. Cestní síť spolu s vozidly a spotřebitelem klade určité požadavky na tvar, velikost a váhu jednotlivých kmenů, které se přepravují. Vyhovět v optimální míře všem těmto požadavkům není vždy možné; převládající bývá hledisko spotřebitele a jemu se podřizují ostatní zájmy. Snaha po odstranění namáhavého ručního nakládání byla v posledních deseti letech úspěšná, a to vyřešením nakládacích jeřábů a navijáků montovaných přímo na vozidla. V tomto vývoji se do jisté míry zapomnělo na problémy mechanizovaného skládání dřeva. Dřevo se dodnes na menších pilách a skladech skládá ručně. Ruční skládání dřeva může být za určitých podmínek (rovné, hladké dřevo) velmi produktivní při vynaložení malé tělesné námahy. Naopak u netvárných těžkých kmenů se skládání stává problémem a vyžaduje neúměrnou fyzickou námahu.

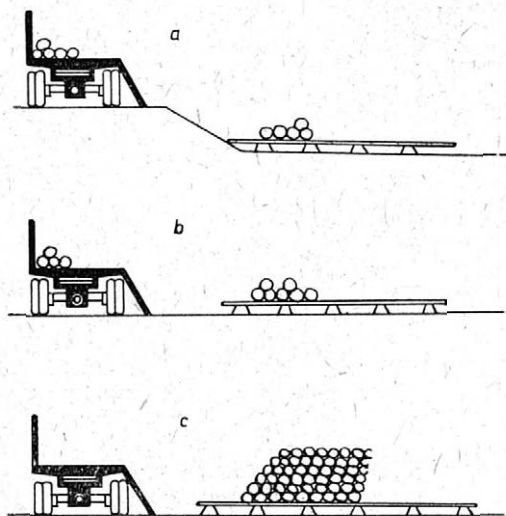
Toto pojednání má sloužit k objasnění ekonomických problémů spojených se skládáním dlouhého dříví z nákladních automobilů.

POPIS SOUČASNÉHO STAVU SKLÁDÁNÍ DLOUHÉHO DŘÍVÍ

V současné době se odvoz dřeva v našich lesích zajišťuje převážně terénními tříosovými nákladními automobily Praga V3S nebo v řidších případech se používá automobilů Tatra 111 a 138 a Škoda RT. Velikost nákladu ovlivňuje nosnost vozidla: Praga V3S 5 t, Tatra 111 10 t, Tatra 138 13,8 t, Škoda RT 7 t (Němeca kol. 1959).

Pro odvoz dlouhého dříví jsou nákladní automobily vybaveny dvoububnovými navijáky umístěnými za kabinou typu TB, AN-04 a NKAU. Pomocí těchto navijáků se nakládá dlouhé dříví, což je mechanizováno na 98 %. Krátké výřezy se nakládají ručně z ramp autonavijákem a lanem vedeným přes kladku na klanici s uvázáním výřezu uprostřed nebo pomocí mechanických otočných jeřábů s ramenem, které jsou montovány za kabinou. Jejich rozšíření je u nás zatím nepatrné, zatímco v zahraničí se jich běžně používá.

Při řešení problému skládání dřeva je třeba si všimnout i základních otázek nakládání, neboť tyto operace spolu souvisejí a nelze je od sebe oddělovat. Za-



1a — skládání kulatiny z vozidla pod úroveň ložné plochy, pod cestu; b — skládání kulatiny z vozidla do úrovně ložné plochy; c — skládání kulatiny z vozidla nad úroveň plošiny vozu

tímco nakládání dřeva je plně mechanizováno, provádí se skládání dřeva převážně ručně, což vyžaduje značnou námahu pracovníků a ohrožuje jejich bezpečnost. Proto bylo navrženo řešit tento úkol výzkumně a doporučit některé existující mechanismy nebo navrhnout nová zařízení a nové technologické postupy.

Při výpočtech a úvahách o skládání bude uvažován průměrný náklad na automobily Praga V3S (podle konaných měření) 11–14 plm jehličnatého dřeva a 8–9 plm listnatého dřeva. Dlouhé dříví, tj. od 6 m do 22 m, se dopravuje na oplenu nákladního automobilu a na oplenu přívěsu.

Je-li určen dopravní prostředek, z něhož dřevo skládáme, musíme též přibližně určit místo, na které se skládá. Především jsou to manipulační sklady s roční kapacitou 1. do 15 000 plm, 2. 15 000–50 000 plm, 3. 50 000 plm a více.

Na těchto skladech automobily pojezdí po vozovce na místa skládek určených pro kmeny nebo výřezy. Při skládání dřeva se mohou vyskytnout tyto pracovní podmínky: 1. skládání pod úroveň ložné plochy vozidla (podklad povalů je pod úrovní povrchu cesty) — obr. 1a, 2. skládání do úrovně ložné plochy vozidla (podklad povalů je v úrovni povrchu cesty — 1b, 3. skládání nad úroveň ložné plochy vozidla (podklad povalů je v úrovni povrchu cesty) — obr. 1c.

S ohledem na uložení skládaného materiálu můžeme kmeny z vozidla skládat: na jednu stranu cesty nebo po obou stranách cesty.

Jednotlivé pracovní podmínky při skládání uvažované z různého hlediska tvoří mnohotvaré kombinace charakteristické pro každý sklad. Pro řešení úkolu je třeba však vymezit kategorie zjednodušení a ty pak řešit.

K tomu, abychom mohli řešit úkoly za výše uvedených podmínek, je třeba se seznámit se všemi současně známými mechanismy a zařízeními. Na základě dostupné dokumentace skládá se dlouhé dříví pomocí: jeřábů montovaných na vozidla, lanových systémů s navijáky bez výložníků, lanových systémů s výložníky, ručním rozvalením, naklonění oplenu, hydraulických výsuvníků, kolejových a kabelových jeřábů, pojízdných zařízení s kleštěmi a drapáky.

JEŘÁBY MONTOVANÉ NA VOZIDLA

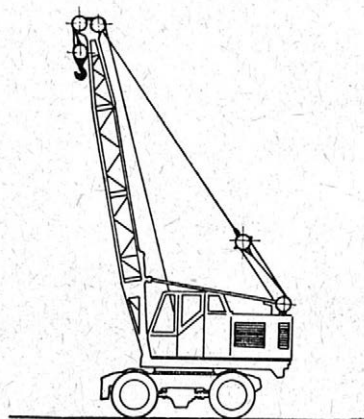
Jsou to jeřáby s výložníkem nebo vysouvatelným ramenem montované na nákladních automobilech nebo na zvláštním kolovém podvozku, popř. i traktoru. Těchto jeřábů je mnoho typů. Jsou vhodné pro nakládání slabších kratších výřezů (2–12 m). V našich poměrech by bylo možno jich využít pro skládání listnatého dřeva.

Hlavní částí nakládacího jeřábu je stojan umístěný v rámu za kabinou řidiče nebo na konci vozidla. Stojan je opatřen vysouvatelným ramenem, které je ovládáno ručně nebo hydraulicky. Rameno je možno natáčet o 180° až 360° horizontálně a vertikálně od 30° do +80° (podle Majkúta). Lze je rozdělit dále na:

a) Jeřáby montované jako adaptér na automobilu nebo traktoru, které mají tvar otočného ramene ovládaného mechanicky nebo hydraulicky. Břemeno bývá obvykle zvedáno lanem. Hlavní představitelé těchto typů jeřábů jsou značky FOCO a Hiab (oba Švédsko) — obr. 2, v ČSSR pak jeřáb HR 1001 a HR 2501.



2. Hydraulicky ovládaný auto-jeřáb Hiab (Švédsko)

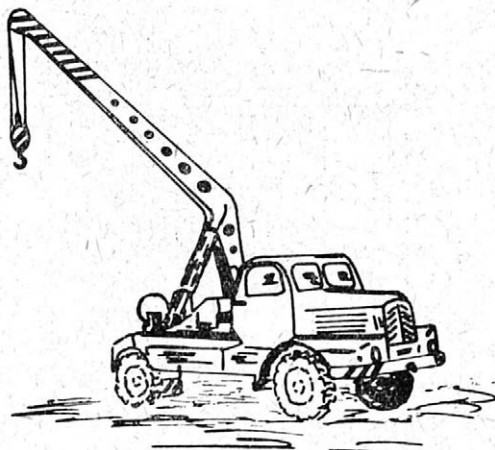


3. Autojeřáb SD-80 (ČSSR)

b) Samostatné jeřáby na podvozku, jež jsou opatřeny delším výložníkem rámové konstrukce. Břemeno bývá zvedáno lanem od speciálního navijáku. Jsou montovány na podvozek sériového vozidla, popř. na zvlášť konstruovaný podvozek. Hlavní typy jeřábů: K 31 (SSSR), Jones (Anglie), Panther (NDR) — obr. 4 atd. V ČSSR je to jeřáb AB-063, SD-80 — obr. 3, HSC-4, HSC-5, AJ-5.

Použití jeřábů namontovaných na vozidlech je výhodné pro skládání krátkých výřezů, hlavně listnatých, s délkou cca do 12 m. Délka výřezů 12 m odpovídá průměrné délce vyloženého ramene, tj. 5–6 m, při uchopení kmene v jediném místě — těžišti. Pro nakládání a skládání se osvědčují hydraulicky ovládané kleště. V provozu našich lesních závodů se těchto jeřábů dosud velmi málo používá. Ekonomické vyhodnocování je zatím velmi obtížné.

Použití jeřábů na samostatných podvozcích je v našich poměrech velmi omezeno. Autojeřáby vyžadují k pohybu na skladech velkého manipulačního prostoru (na otočení vozidla je třeba 10–15 m). Rovněž poježdění po skladě se zvednutým kývajícím se břemenem není bezpečné. Na některých skladech bylo používáno jeřábů ZIS-5.



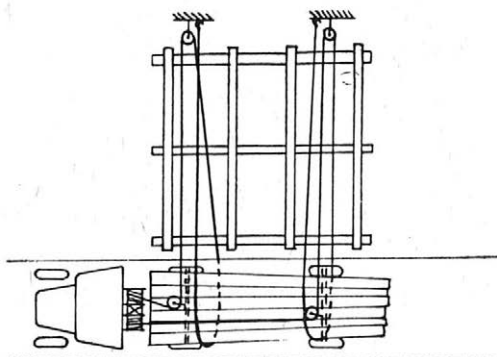
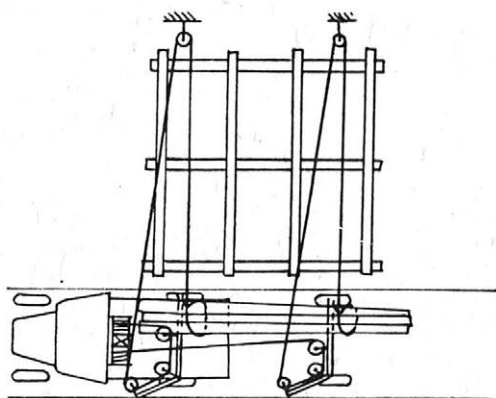
4. Jeřáb na samostatném podvozku Panther (NDR)

LANOVÉ SYSTÉMY S NAVIJÁKY BEZ VÝLOŽNÍKŮ

Podle umístění navijáků u těchto systémů můžeme je rozdělit na:

a) Navijáky montované na odvozním vozidle. V současné době se používá pro nakládání (skládání) dvoububnových navijáků, které bývají ovládaný pákami

z plošiny vozidla. Jednotlivé bubny jsou opatřeny spojkou a brzdou. Na bubnech bývá navinuto 50–60 m lana. Naviják je montován za kabinou řidiče. Lana z bubnů jsou vedena k oplenům přes směrové kladky. Pro skládání dřeva se navijáků využívá velmi málo. Ve většině případů slouží pouze k strhávání jednotlivých kmenů z vozidla za pomoci směrové kladky ukotvené za skládkou. Autonavijáky jsou velmi rozšířeným prostředkem pro nakládání kmenů hlavně v zemích střední Evropy. Navijáky používané v ČSSR:



5–6. Skládání dřeva z nákladního automobilu pomocí navijáků montovaných přímo na vozidle

Dvoububnový automobilový naviják TB

Bubny jsou samostatně ovládané axiálním zasouváním kuželových spojek. Tah v laně je 700 kp, rychlost navíjení 5–45 m/min. Obsluha 2–3 pracovníci. Výkon 25 plm/h (Majkút). Výrobce ŠL–PV

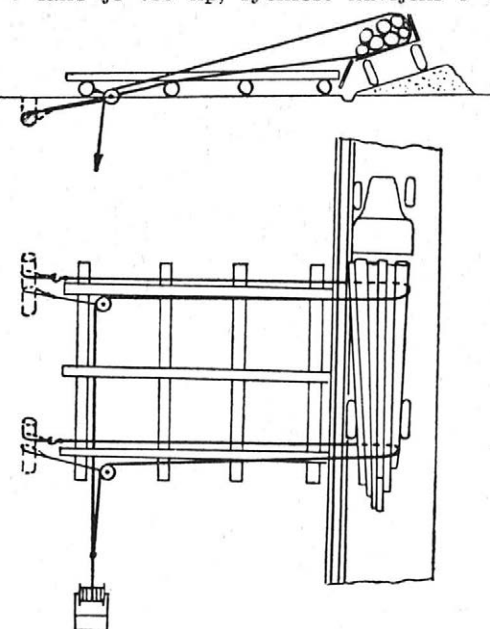
Dvoububnový automobilový naviják AN–04

Naviják je umístěn buď na plošině automobilu nebo pod plošinou. Bubny jsou vybaveny spojkami i brzdami. Tah v laně 1400 kp. Obsluha 2–3 pracovníci. Výkon 30 plm/h.

Schéma použití a technologický postup vedení lan při skládání je patrný z obr. 5–6.

b) Navijáky ke skládání dřeva umístěné mimo odvozní vozidlo.

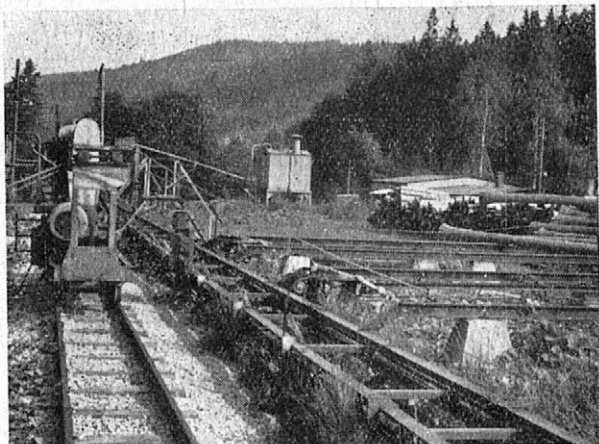
Skládání kulatiny jednobubnovým navijákem. Kmeny z automobilů můžeme skládat pomocí rozvětveného pomocného lana a navijáku. Příjezdni cesta má dostředný sklon do 15°. Pomocná lana z navijáku při skládání se provlečou kolem nákladu shora dolů a vrací se k druhé straně skládky, kde se ukotví. Na straně skládání se otevřou klanice oplenů, náklad se po povalkách sesune dolů. Potom se počne navíjet lano a pomocnými lany je stržen zbytek nákladů na povalky. Teprve potom se odkulí celý svazek nákladu (obr. 7). Obdobně pracuje i naviják u LZ Henčov.



7. Skládání dřeva z nákladního automobilu pomocí navijáku umístěného mimo vozidlo. Vozovka má upravený příčný sklon

Skládání kulatiny dvoububnovým navijákem. Na některých skladech se užívá upraveného navijáku TB/AN/ i pro skládání dřeva z automobilů. Náklad je stahován z vozidla na dvoji až čtvrté uvázání. Vytváří se malé svazky. Jedině v případě nových převodů má naviják dostatek tažné síly ke skládání nákladu na jediné uvázání lan.

Skládání dvoububnovým navijákem umístěným na pojízdném vozíku (Puschmühle — NDR). Naviják je upevněn na rámu vozíku, který pojíždí po kolejnicích. Rám je dlouhý 6 m a horní vodící kladky jsou 2 m vysoké. Dvoububnový naviják je poháněn elektromotorem o příkonu 10 kW. Zařízení slouží pouze ke stržení nákladu z vozidla. Další pohyb kmenů po skládce provádí rozvalovač. Naviják obsluhuje několik skládek. Proti každé skládce se kotví ocelovými táhly, která se jedním koncem zaklesnou do háků tyčí upevněných k betonovým kotvám a druhým do háků od horních směrových kladek. Tah v lanech 2000–3000 kp. Obsluha je umístěna na zvýšené plošině. (Obr. 8.)



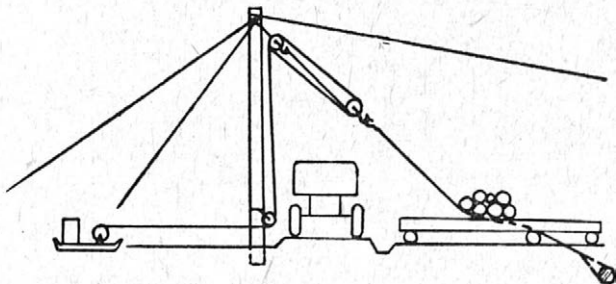
8. Dvoububnový pojízdný naviják pro skládání kulatiny z nákladních automobilů na dřevoskládě (NDR)

LANOVÉ SYSTÉMY S VÝLOŽNÍKY

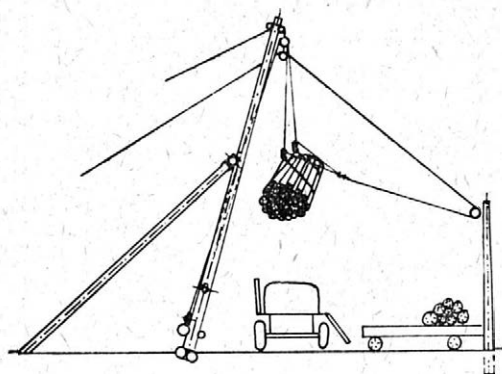
Skládání dřeva Brevnosvalem

Zařízení je tvořeno dvěma 6–10metrovými sloupy, které jsou zapuštěny do země a ukotveny lany. V horní části sloupů jsou zavěšeny kladnice 2–4násobného kladkostroje. Do dolní kladnice kladkostroje jsou zaklesnuta silná pomocná lana — úvazky. Druhé konce úvazků jsou ukotveny na druhé straně skládky. Mezi kladnicemi kladkostroje je provlečeno tažné lano, které vede k navijáku. Tahem lana se zvednou kladnice s úvazky, které jsou provlečeny pod nákladem a ten se skulí z vozidla na skládku. Skládání Brevnosvalem je velmi rozšířeno v SSSR. (Obr. 9.)

Nevýhodou je, že za skladačem nelze postavit skládku a tudíž pro skládání na obě strany od příjezdné cesty by musela být cesta rozšířena tak, aby skladač stál uprostřed cesty.



9. Skládání dřeva pomocí Brevnosvalu (SSSR)



10. Skládání dřeva pomocí výložníků a pomocného lana sloužícího ke stažení nákladu nad skládku

Skládání dřeva pomocí výložníků
Výložník ve tvaru A je nakloněn nad střed cesty a lanem navijáku, který je umístěn mimo cestu, se náklad zvedne a po odjetí vozidla se pomocným lanem stáhne na skládku (obr. 10). Použijeme-li jednoho výložníku, musí být tažné lano rozvětvené. Při použití dvou výložníků pro skládání je třeba dvoububnového navijáku.

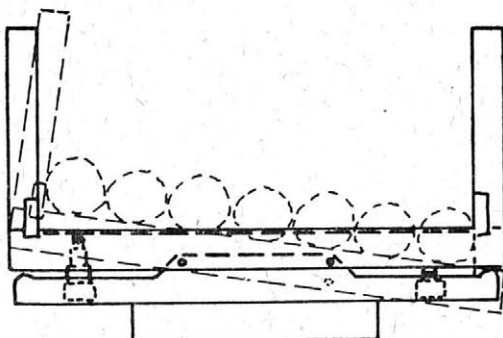
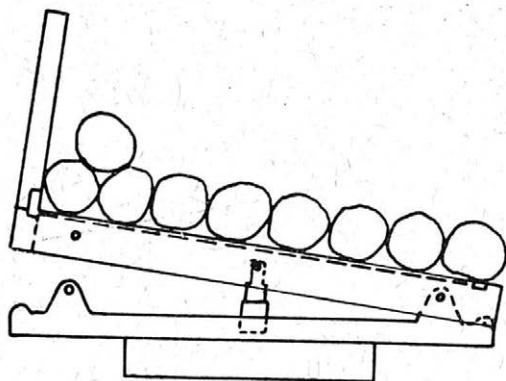
SKLÁDÁNÍ DŘEVA RUČNÍM ROZVALENÍM

Ruční skládání dřeva je v našich poměrech nejpoužívanějším způsobem. Náklad se z vozu vykulí po odklopení klanic působením gravitační složky nákladu. Na skládce zaujmou kmeny polohu ve sklonu, odpovídajícímu přirozenému úhlu tření mezi nimi. Jsou-li kmeny

na skládce nerovně uloženy, musí se ihned urovnat. Potom se řidič, závozník snaží ručně pomocí obracáků a sochorů vykultit další kmeny z vozidla. Při skulování horních kmenů na vozidle dochází k nekontrolovatelnému pohybu, při kterém tenké konce klad ohrožují pracovníka pracujícího u přívěsu. Nejnamáhavější prací je u ručního skládání dřeva urovnávání dřeva a vykulování kmenů do kopce na skládce, kde hromada kmenů výškově přesáhla úroveň ložné plochy vozidla. Rovněž ruční skládání slabé tyčoviny je pracné, neboť každý kus musí vzít pracovník do rukou a odhodit na skládku nebo na povalky.

NAKLÁNĚNÍ OPLENŮ

Ke snadnějšímu skládání dřeva slouží dobře naklonění oplenu. Můžeme jej provést zvýšením vozovky pod jednou stopou kol. Zvýšení vozovky činí 25–30 cm. Cesta u skládky má mít jednostranný sklon ve směru dalšího pohybu dřeva. Pro naklonění oplenu se doporučuje svázat náklad od balíku, neboť jinak dochází snadněji ke křížení vykultovaných kmenů. Naklonění vozovky je možno nahradit nájezdovými klíny. Klíny jsou upraveny tak, aby vůz z nich mohl sjíždět. Nestačí-li sklon klínů pro shoení balíku kmenů, pomůžeme náklad vyklopit lany od navijáků. Naklonění oplenu při skládání je možno také provádět mechanicky, pomocí lan navijáků nebo hydraulickým válcem. (Obr. 11.)



11. Skládání dřeva pomocí hydraulicky naklápěných oplenu. Čs. patent Ing. Koláře

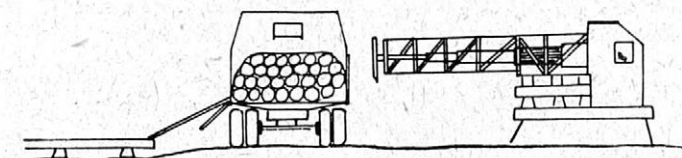
I. Maximální náklady dřeva na nákladních automobilech s přívěsy

Typ vozidla	Celkem dovolená nosnost v t	Jehličnatá kulatina			Listnatá kulatina			Dovolené přetížení % váhy nákladu
		čerstvá	proschlá	vyschlá	čertsvá	proschlá	vyschlá	
		náklad dřeva v plm						
Tatra 111	15	20	24	30,5	14,5	17,5	21,5	10
Škoda 706	11	14,5	17,5	22,5	10,5	13	15,5	5
Praga V3S	8,5	11,5	13,5	17,3	8	10,0	12	5

HYDRAULICKÉ VÝSUVNÍKY

Zařízení se skládá ze dvou hydraulicky ovládaných výsuvných ramen, která vy-
kuluji celý náklad (obr. 12). Délka vysunutí 3,2 mm. Tlak v každém rameni 5000 kg.

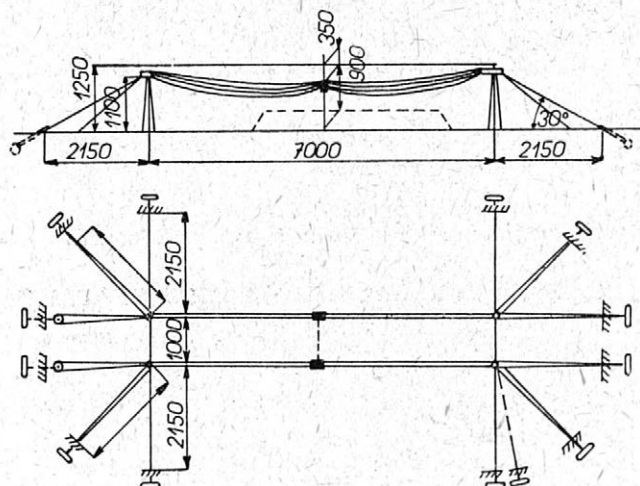
12. Vysouvání celých ná-
kladů z vozidel pomocí
hydraulického výsuvní-
ku (SSSR)



KOLEJOVÉ A KABELOVÉ JEŘÁBY

Jeřáby umožňují nejproduktivnější nakládání a skládání dřeva na skladech. Výhodou jeřábů je možnost přemísťovat naráz velké množství dřeva do velké výšky. Jeřáby lze rozdělit na: mostové, kozové, portálové, věžové, kabelové, kombinované. Technické údaje jeřábů jsou uvedeny v tabulce II.

Skládání dřeva jeřáby je bezpečné, avšak nemá-li jeřáb nosnost větší než 2 t, neprojeví se obvykle zřetelně časová úspora proti ručnímu skládání. Složení nákladu z automobilu Praga V3S trvá průměrně 25–35 minut.



13. Kabelový jeřáb s dvěma
vozíky používaný v Estonsku
pro skládání dřeva a posun po
dřevoskladě (SSSR)

Druh	Jedn.	ČKD Wolf	MB 110 P	MB 80	SJ 16	SJ 40 MB
		věžový jeřáb				
Základní výška zdvih	m	17/18/32	18,5	32—50	16,5—23,3	26,5/38/40
Vyložení	m	20/15/10	11—22	9—25	16—6	20,5—10—8,3
Nosnost	t	1,5/1,8/3,0	5,0	3,2—5	1,0—2,2	2—3,5—4,0
Motor pro zdvih pojezd otáčení otáč. výlož. kočku	KW	19	14	14	9	14
	KW	9	8,8	2.2,2	2.2,2	6,0
	KW	3,4	2,2	2,2	2,2	1,3
	KW	—	6,5	14,0	—	—
	KW	—	—	—	—	—
Rychlost zdvihu pojezdu kočky a výložníku	m/s	60—30	16,0	15,8	29,3—16,5	15,8
	m/s	30	36	22	30	25,3
	m/s	1,1	0,7	0,7	0,7	0,96
Váha	t	18,8—20	28,0	24	16,8	16
Rozchod kol	mm	3800	7000	4600	2500	3800
Rozvor kol	mm	3820	7500	—	2500	4800
Rozpětí	m					
Životnost		12 let pro všechny jeřáby				
Počet pojízdných kol	ks	4	8	8		

V SSSR se v současné době používá na skladech kabelových jeřábů. Jeden z těchto jeřábů byl postaven v Estonsku a je znázorněn na obr. 13. Nosnost je 16–20 t při rozpětí 50–75 m. Výška koncových opěr je 12,5 m. Pod tímto jeřábem je možno vytvořit zásobu 800–1200 plm. Ve to v podstatě dvoujeřáb, který má nosná lana vzdálena od sebe 10 m. Nosná lana jsou dvě a mají průměr 36 mm.

POJÍZDNÁ ZAŘÍZENÍ S KLEŠTĚMI A DRAPÁKY

V poslední době se používá ke skládání dřeva a jeho přesunu na skladech silných traktorů vybavených kleštěmi nebo chapadly. Jsou ovládány mechanicky obvykle hydraulickými válci. Mezi nejznámější patří značky: nakladač Volvo (Švédsko), nosnost 2800 kg, výkon motoru 56 k, dosah 5 m (obr. 14); nakladač Le Tourneau (USA), mechanismus kleští je ovládán diesel-elektrickým motorem, nosnost 25 t (obr. 15); další typy: Allias Chalmers, Pettibone, Northwest, Bucurus Erie, Ford, Lorain, Clark, International Harvester atd. (USA), Patrick (Kanada), TDT 60—TP 4

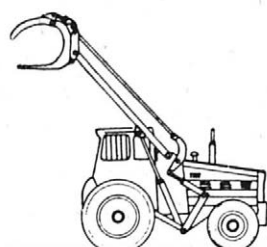
jeřábů používaných v ČSSR

ZWO Polsko	ZB 45 Polsko	Mostový jeřáb	Kabelový jeřáb	Kabelo-portálový jeřáb
*17,55–36,20 *18,20–40,30	26/20/43,5	min. 6,0	12–50	11,5–6,5
75–15– 10,5–20,0	3,5–14 20			
3–6–2–4	2,25–4,5	5–10	3,0	5,0
22 2.4,5 3,7 14,0	22 2.4,5 3,3			8,5 2.8,5 1,1–5
20–60 30 0,8	30 0,8–23	0,03–0,5 0,5–1,1 0,4–0,8	0,7 1,0–6,0 0,9	0,13–8,0 30 0,5–30
24	24	9–33		20
3800	3800			
3800	3800			
		6–15–30–45	25–350	30–50
(podle Pozemních staveb – Brno)				
				4

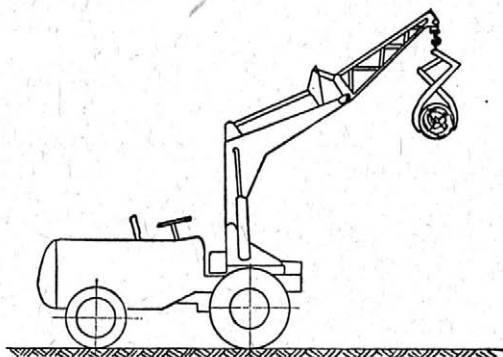
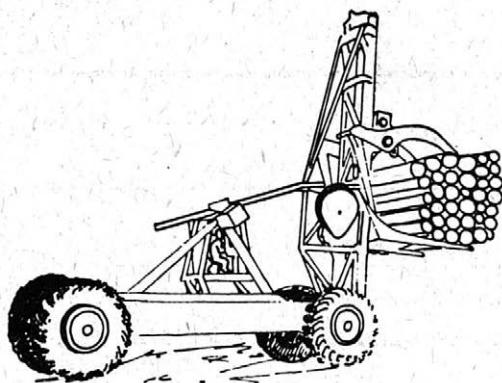
(SSSR), Polytrac (NSR); nakladač HON–050 (ČSSR), zdvih je 3460 mm, dosah 2770 mm, nosnost 800 kg (obr. 16).

EKONOMICKE HODNOCENÍ ZPŮSOBŮ SKLÁDÁNÍ DLOUHÉHO DRŮVÍ

Z uvedených způsobů skládání dřeva se v našich provozech na manipulačních skladech používá: a) ručního skládání, b) skládání pomocí navijáků umístěných na skládce, c) skládání jeřáby.



14. Švédský klešťový nakladač Volvo



15. Těžký klešťový nakladač Le Tourneau, nosnost 25 t (USA)

16. Nakladač HON-050 s kleštěmi (ČSSR)

Posuzujeme-li skládání dřeva na skladech z hlediska ekonomické efektivity použitelných výrobních postupů, je třeba pohlížet na tuto problematiku především z hlediska celkové činnosti na skladech, kdy skládání tvoří jednu z operací celkového procesu. Při hodnocení skládání dlouhého dříví si všimneme jen předcházející a přímo navazující operace, a to z hlediska nejzávažnějších faktorů hodnocení ekonomické efektivity, kterými jsou v tomto případě produktivita živé práce a vlastní náklady.

PRODUKTIVITA PRÁCE

Jako podkladu pro hodnocení produktivity práce při různých variantách skládání dřeva bylo použito jednak vlastních pozorování (výsledků časového snímání operací, snímků pracovního dne a chronometrace), jednak již vypracovaných normativů podkladů v lesním hospodářství a dřevařském průmyslu.

Měření bylo konáno na těchto závodech

1. Severomoravské dřevařské závody

- 09—Olomouc: navalování elektrickými navijáky na hromady do výše 4 m, střední vzdálenost.
- 03—Petrov: vykládání jehličnaté kulatiny z nákladních automobilů věžovým jeřábem SJ-16, přemísťování do 20 m.
- 22—Uničov: vykládání jehličnaté kulatiny z nákladních automobilů věžovým jeřábem ZB 45, přemísťování 15–20 m.
- 03—Sobotín: skládání RU ručně z nákladních automobilů, 2m délky kusů (orientační měření).
- 01: skládání jehličnatého dřeva z nákladních automobilů jeřábem Wolf 30, přemísťování do 20 m.

2. LZ Liptovský Hrádok: Skládání na manipulačním skladě kabeloportálovým jeřábem. Jehličnatá kulatina byla ihned přemísťována po skladě.

3. LZ Rajnochovice: skládání jehličnaté kulatiny z vozidel pomocí věžového jeřábu ŽB-45, přemísťování do 20 m.

4. LZ Kdyně: skládání dřeva navijáky z vozidel, skládka široká 10–15 m.

5. LZ Oravský Podzámok: skládání jehličnaté kulatiny z vozidel ručně.

6. Sklad Párnica: skládání jehličnaté kulatiny z vozidel ručně.

7. LZ Telč: skládání dřeva věžovým jeřábem Wolf, jehličnatá kulatina s přemístěním do 20 m.

8. Sklad Vrbno: skládání jehličnaté a bukové kulatiny z vozidel ručně. Skládání pod cestu.

9. Sklad Salma OKL: skládání slabé jehličnaté kulatiny (dolovina) jeřábem MB 110, přemísťování do 20 m.

10. LZ Albrechtice: skládání slabé jehličnaté kulatiny věžovým jeřábem Wolf 30, přemísťování do 20 m.

10. Sklad Šumná: skládání slabého jehličnatého dřeva z vozidel ručně nebo navijákem.

Měření byla srovnána s platnými normami dřevařského průmyslu a normami MZLH. Výsledků měření bylo použito k ekonomickému vyhodnocení.

Pokud jsou podklady z dřevařského průmyslu (normy a normativy) postaveny na jinou bázi činitelů trvání,¹⁾ byli tito činitelé upraveni podle obvyklého používání v lesním hospodářství. Všeobecně při porovnání normativů pro skládání dřeva v lesním hospodářství a dřevařském průmyslu lze říci, že normy a normativy v dřevařském průmyslu jsou poněkud tvrdší než v lesním hospodářství, patrně vzhledem k tomu, že v dřevařském průmyslu jsou sklady obvykle lépe vybaveny mechanizací, mají ustálené výrobní postupy při manipulaci a pracují jen s určitým, přesně a úzce vymezeným rozsahem sortimentů. Pro naše účely jsou ovšem dobře použitelné, a to především pro potřebu relativního srovnání.

Jak vyplývá z tabulky III, stoupá při ručním skládání dřeva z vozidla poměrně rychle spotřeba času se zhoršením pracovních podmínek (z 0,097 n. h. na 1 plm až na 0,575 n. h. na 1 plm — údaje jsou v tabulce označeny) při skládání. Poněvadž ovšem jde o skládání při obsluze dvěma pracovníky, je produktivita práce na 1 pracovníka poměrně vysoká, a to především při dobrých pracovních podmínkách.

Z rozboru spotřeby času pro ruční skládání vyplývá, že prostor skládky by měl být umístěn pod úrovní ložné plochy vozidla a v naproto převažujícím množství případů by měl být upraven tak, aby se skládalo na volnou plochu skládky. Stejně závěry vyplývají z údajů v tabulce IV (upravené normativy pro ruční skládání platné v dřevařském průmyslu). Spotřeba času stoupá od 0,097 n. h. na 1 plm při nejvýhodnějších pracovních podmínkách až do 0,395 n. h. na 1 plm (údaje jsou v tabulce rovněž označeny). Pro případné použití této tabulky při plánovaných kalkulacích je třeba upozornit, že pro vyšší hmotnosti (nad 45 cm středního průměru kmene) je nutno použít 12% přírážky. Z obou tabulek vyplývá, že hlavními činiteli trvání skládání jsou: délka kusu, průměrná hmotnost, dřevina, stav dřeva (stav odkornění a obsah vody) a především poloha skladového prostoru.

V tabulce V jsou uvedeny průměrné spotřeby pracovního času pro skládání věžovými jeřáby (např. Wolf 30, ŽB-45, SJ 16 atd.) o různé nosnosti. mostovými jeřáby s jednou kočkou o různé nosnosti (pokud je jeřáb opatřen dvěma kočkami pracujícími současně, snižuje se spotřeba času na 1 plm asi

¹⁾ Čas jednotkové práce: spotřeba času je úměrná počtu zpracovaných jednotek (ks, plm, prn, kg atd.). Čas dávkové práce: spotřeba času je přímo úměrná počtu zpracovaných dávek (série, vagón, náklad auta apod.). Čas směnové práce: spotřeba času je přímo úměrná počtu odpracovaných směn bez ohledu na množství jednotek a velikost dávek.

III. Skládání dřeva z nákladních automobilů v normohodinách na 1 plm ručně (z platných cen pro odvoz dřeva — MZLH)

Skupina sortimentů	Pracovní podmínky při skládání	Průměrná hmotnost kmene v plm	Dřevina									
			sm, jd				bo, md				bk	db
			čerstvé		proschlé		čerstvé		proschlé			
			s. k.	b. k.	s. k.	b. k.	s. k.	b. k.	s. k.	b. k.		
Dlouhé dříví	pod úroveň ložné plochy	do 0,19	0,268	0,235	0,214	0,194	0,304	0,268	0,255	0,228	0,395	0,429
		0,20—0,49	0,200	0,166	0,160	0,137	0,227	0,189	0,190	0,161	0,295	0,320
		0,50—0,99	0,158	0,131	0,126	0,108	0,180	0,149	0,150	0,127	0,233	0,253
		nad 1,00	0,134	0,117	0,107	0,097	0,152	0,133	0,127	0,113	0,197	0,214
	nad a do úrovně ložné plochy	do 0,19	0,359	0,315	0,287	0,260	0,408	0,349	0,341	0,305	0,529	0,575*
		0,20—0,49	0,268	0,222	0,214	0,183	0,304	0,253	0,255	0,215	0,395	0,429
		0,50—0,99	0,212	0,175	0,169	0,145	0,241	0,200	0,201	0,170	0,312	0,339
		nad 1,00	0,178	0,156	0,143	0,129	0,203	0,178	0,169	0,157	0,263	0,285
Krátké výřezy	pod úroveň ložné plochy	do 0,49	0,284	0,264	0,227	0,218	0,323	0,302	0,270	0,256	0,395	0,429
		0,50—0,99	0,225	0,209	0,180	0,173	0,256	0,239	0,213	0,202	0,313	0,339
		nad 1,00	0,189	0,176	0,151	0,145	0,215	0,201	0,179	0,270	0,263	0,285
	nad a do úrovně ložné plochy	do 0,94	0,380	0,354	0,304	0,292	0,432	0,404	0,361	0,342	0,530	0,575*
		0,50—0,99	0,302	0,281	0,241	0,232	0,343	0,320	0,286	0,271	0,419	0,454
		nad 1,00	0,253	0,235	0,202	0,194	0,287	0,267	0,240	0,227	0,352	0,381

IV. Skládání kulatiny z automobilu (vlečky) s klanicemi ručně s odvalením do 20 m

Průměrná délka kulatiny	Průměrná hodnota v plm	Pracovní podmínky na skládce	Dřevina				
			sm jd (b. k.)	bo md (b. k.)	bk	ostatní listn. tvrdá	listn. měkká
			normohodin na 1 plm				
Do 600 cm	do 0,19	pod úroveň ložné plochy do úrovně ložné plochy nad úroveň ložné plochy	0,143	0,172	0,248	0,267	0,228
			0,164	0,195	0,293	0,305	0,260
			0,192	0,232	0,337	0,360	0,308
	0,20—0,49	pod úroveň ložné plochy do úrovně ložné plochy nad úroveň ložné plochy	0,111	0,133	0,193	0,207	0,178
			0,127	0,153	0,230	0,238	0,203
			0,150	0,180	0,263	0,280	0,242
	nad 0,49	pod úroveň ložné plochy do úrovně ložné plochy nad úroveň ložné plochy	0,097*	0,117	0,170	0,182	0,156
			0,112	0,135	0,202	0,208	0,180
			0,132	0,159	0,232	0,247	0,213
Nad 600 cm	do 0,19	pod úroveň ložné plochy do úrovně ložné plochy nad úroveň ložné plochy	0,155	0,187	0,272	0,292	0,248
			0,178	0,215	0,312	0,335	0,287
			0,210	0,252	0,368	0,395*	0,340
	0,20—0,49	pod úroveň ložné plochy do úrovně ložné plochy nad úroveň ložné plochy	0,121	0,146	0,213	0,228	0,193
			0,139	0,167	0,245	0,262	0,223
			0,165	0,198	0,288	0,308	0,265
	nad 0,49	pod úroveň ložné plochy do úrovně ložné plochy nad úroveň ložné plochy	0,107	0,128	0,187	0,200	0,172
			0,123	0,147	0,215	0,230	0,195
			0,145	0,173	0,255	0,272	0,233

V. Skládání kulatiny z nákladního automobilu na skládku lanovým úvazkem (řetězem) skládacího prostředku (u navijáků na vzdálenost 20 m)

Druh	Nos- nost v kg	Délka kula- tiny v cm	Pracovní podmínky na skládce	Dřevina				
				sm jd (b. k.)	bo md (b. k.)	bk	ostat. listn. tvrdé	ostat. listn. měkké
				normohodiny na 1 plm				
Věžový otočný jeřáb s výlož- níkovým ramenem	do 1500	do 600 nad 600		0,193	0,217	0,255	0,285	0,230
				0,161	0,180	0,210	0,235	0,192
	nad 1500	do 600 nad 600		0,175	0,193	0,230	0,295*	0,207
				0,144*	0,161	0,190	0,213	0,172
Mostový jeřáb s jednou kočkou	do 3000	do 600 nad 600		0,136	0,152	0,178	0,188	0,166
				0,114	0,127	0,148	0,156	0,133
	nad 3000	do 600 nad 600		0,119	0,133	0,155	0,163*	0,145
				0,099*	0,110	0,129	0,136	0,116
Mechanický naviják		do 600	skládka do a na úrovni vozidla	0,114*		0,156		0,133
			skládka do 2 m nad úrovni vozidla	0,187		0,255		0,218
			skládka nad 2 m nad úrovni vozidla	0,272		0,372		0,318
		nad 600	skládka do a na úrovni vozidla	0,133		0,183		0,156
			skládka do 2 m nad úrovni vozidla	0,218		0,298		0,255
			skládka nad 2 m nad úrovni vozidla	0,318		0,435*		0,372

o 15 %) a mechanickými navijáky (elektrickými nebo motorovými). Časové rcz-pětí při nejlepších a nejhorších pracovních podmínkách je u věžových jeřábů pouze od 0,144 n. h. na 1 plm do 0,295 n. h. na 1 plm, u mostových jeřábů od 0,099 n. h. do 0,163 n. h. na 1 plm a u navijáků od 0,114 n. h. do 0,435 n. h. na 1 plm. U jeřábů je tedy podstatně nižší než u navijáků a ručního skládání. U navijáků se výrazně uplatňuje jako činitel mající vliv na trvání skládání stále ještě poloha skladového prostoru a výška hromad, na které se dřevo ukládá po vlastním složení z vozidla. U jeřábů se již jako činitel trvání uplatňuje pouze délka kusu, dřevina a nevýrazně i stav dřeva. Z toho lze dedukovat, že při zhor-

šení pracovních podmínek se z hlediska produktivity práce podstatně lépe uplatní mechanizační prostředky. U jeřábů je mimo to počítáno s případným uložením dřeva na vymezenou skládku sortimentu, neboť spotřeba času je stejná jako pro uložení dřeva na jiné místo (např. na specializovanou skládku sortimentu), pokud nedochází k pojiždění jeřábu. Časy na pojiždění jeřábu jsou ovšem poměrně nízké (tabulky jsou k dispozici u autorů).

Pokud bychom tedy uvažovali pouze složení dřeva z vozidla bez uložení na další místo skladu do vzdálenosti ramene u věžových jeřábů a do vzdálenosti rozptění mostových jeřábů, je možno ještě časy uvedené v tabulce V zkrátit cca o 10 %.

K porovnání produktivity práce u všech přijatelných výrobních postupů slouží tabulka VI, kde jsou uvedeny pro každý výrobní postup vždy dva případy, a to za velmi příznivých podmínek a za velmi nepříznivých podmínek pro skládání dlouhého dříví. Z tabulky zřetelně vyplývá (jde o normované výkony, tj. jsou započteny normovatelné časy práce a časy obecně nutných a podmíněně nutných přestávek), že zvýšení kvality a produktivity práce ve prospěch

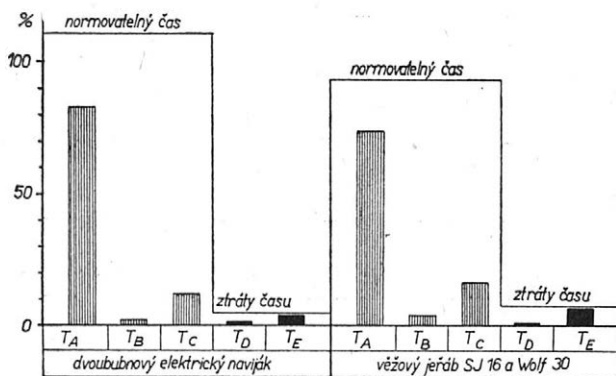
VI. Porovnání normovaného směnného výkonu při skládání kulatiny různými technologickými postupy při 100% plnění normy

Technologický postup při skládání dlouhého dříví	Nosnost (tah) v kg	Normový výkon za 1 směnu při normální obsluze v plm			
		krátká kulatina proschlá o hmotnosti nad 0,49 – sm, jd b. k. – skládání pod úroveň ložné plochy vozidla		dlouhá kulatina syrová o hmotnosti do 0,19 plm – db s k. – skládání nad 2 m nad úroveň ložné plochy vozidla	
		výkon na jednoho pracovníka za směnu	celkový výkon za směnu	výkon na jednoho pracovníka za směnu	celkový výkon za směnu
Ručně (2 pracovníci)	—	44,3	88,6	13,3	26,6
Dvoububnovým mechanickým (elektrickým) navijákem (obsluha 3 pracovníci)	1000 – 2000	67,3	201,9	17,6	52,8
Věžovým otočným jeřábem s výložníkovým ramenem (obsluha 4 pracovníci)	do 1500	39,7	158,8	32,6	130,4
	nad 1500	43,8	175,2	36,0	144,0
Mostovým jeřábem s jednou kočkou (obsluha 4 pracovníci)	do 3000	56,4	225,6	49,1	196,4
	nad 3000	64,4	257,6	56,4	225,6

mechanizovaných výrobních postupů je výrazné při zhoršení pracovních podmínek. Produktivita práce na 1 pracovníka klesá při obtížných pracovních podmínkách u ručního skládání o 70 %, u skládání pomocí navijáků o 74 %, u věžových jeřábů jen o 18 % a u mostových jeřábů dokonce pouze jen o 13 %. Přitom rozdíly v produktivitě práce na 1 pracovníka i u nejvýhodnějších pracovních podmínek při ručním a mechanizovaném skládání nejsou pro ruční skládání výrazně příznivé. (Výšší produktivity práce dosahuje prakticky pouze proti věžovému jeřábu o nosnosti 1500 kg.) Produktivita práce je při skládání navijákem vyšší proti ručnímu skládání o 40–60 %. Z tabulky zřetelně vyplývá již výše uvedený názor, že jen při příznivých pracovních podmínkách lze z hlediska produktivity práce použít ručního skládání. V tabulce jsou uvedeny i normované výkony při různých výrobních postupech skládání za směnu. Z hlediska obratu zásob kulatiny jsou nesporně výhodnější mechanizační prostředky.

V tabulkách VII a VIII jsou uvedeny údaje o spotřebě času při navalování kulatiny do hromad (podle platných norem MZLH) a při přesunu kulatiny po skládce (podle normativů dřevařského průmyslu, tabulka VIII), a to pro ruční práci a práci mechanickým navijákem. Pokud se tyto práce konají jeřáby, je možno použít údajů z již uvedené tabulky V, včetně případné spotřeby času pohybem jeřábu po jeřábové dráze. Tabulky jsou uvedeny proto, že po operaci skládání následuje obvykle operace přesunu kulatiny po skládce, takže je třeba s touto operací počítat jako s návaznou při zjišťování celkové ekonomické efektivity. Jak je z tabulek zřejmé, je tato spotřeba času při ruční práci poměrně vysoká a jako důležitý činitel trvání se uplatňuje jednak způsob přesunu a výška hromad, jednak délka, hmotnost a druh dřeviny, resp. stav dřeva. Jak je zřejmé z rozboru údajů v tabulkách, uplatní se ruční práce opět především při nejvýhodnějších pracovních podmínkách, v ostatních případech je výhodné použít navijáku a především jeřábů (údaje pro nejvýhodnější a velmi nepříznivé pracovní podmínky jsou označeny v tabulkách hvězdičkou). Ze studií o spotřebě času při přesunu kulatiny vyplynul rovněž požadavek, aby příčný profil skladu byl upraven podle možnosti tak, aby bylo dosaženo vhodného příčného sklonu skládky kulatiny směrem k zařízení pro podélný přesun (pokud není používáno jeřábů).

Ze snímků pracovního dne, které prakticky potvrdily výše uvedené závěry, lze mimo jiné soudit (graf na obr. 17), že při skládání pomocí navijáků dochází k poměrně značným časovým ztrátám, vyplývajícím většinou z dosud málo propracované organizace práce. Jde většinou o ztráty čekáním, které i při 3 až 4členné obsluze lze vhodnými organizačními opatřeními odstranit. Poměr mezi



17. Přehled stejnojmenné spotřeby času v % při skládání dlouhého dříví (z výsledků měření pomocí snímků pracovního dne):

T_A — čas práce — čas jednotkové práce, T_B — čas práce — čas dávkové práce, T_C — čas práce — čas směnové práce, T_D — ztráta času — osobní ztráty, T_E — ztráta času — ztráty čekáním

VII. Navalování výřezů kulatiny na hromady do vzdálenosti 20 m na skladech mechanickým navijákem (MZLH) v normohodinách na 1 plm

Průměrná délka kusů v m	Střední průměr v cm	Výška hromady v m	Typ skladu														
			I.					II.					III.				
			sm jd	bo md	bk	db	ostat. listn.	sm jd	bo md	bk	db	ostat. listn.	sm jd	bo md	bk	db	ostat. listn.
Do 8	do 19	do 4,5	0,20	0,26	0,28	0,30	0,29	0,21	0,27	0,29	0,31	0,30	0,23	0,30	0,32	0,34	0,33
		nad 4,5	0,26	0,39	0,43	0,46	0,45	0,27	0,41	0,45	0,48	0,47	0,30	0,45	0,49	0,53*	0,52
	od 20	do 4,5	0,18*	0,23	0,24	0,27	0,25	0,19	0,24	0,25	0,28	0,26	0,21	0,26	0,27	0,31	0,29
		nad 4,5	0,23	0,35	0,38	0,40	0,39	0,24	0,37	0,40	0,42	0,41	0,26	0,41	0,44	0,46	0,45
Nad 8	do 19	do 4,5	0,26	0,29	0,29	0,31	0,28	0,28	0,32	0,31	0,33	0,30	0,31	0,34	0,34	0,36	0,33
		nad 4,5	0,37	0,39	0,33	0,36	0,37	0,39	0,42	0,36	0,38	0,40	0,43	0,46	0,40	0,42	0,44
	od 20	do 4,5	0,23	0,25	0,25	0,27	0,24	0,25	0,26	0,27	0,29	0,36	0,27	0,29	0,30	0,32	0,29
		nad 4,5	0,31	0,35	0,29	0,31	0,33	0,33	0,57	0,31	0,33	0,35	0,26	0,41	0,34	0,36	0,38

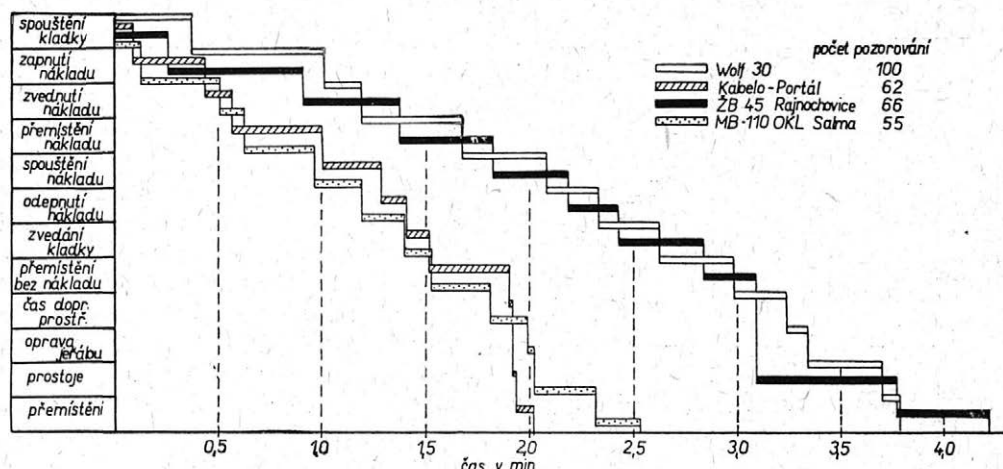
VIII. Přesun kulatiny na skladě ručně a pomocí mechanického (elektrického) navijáku

Prostředek	Způsob přesunu	Délka kulatiny v cm	Jehličnaté			Listnaté tvrdé			Listnaté měkké		
			vzdálenost přesunu v m'*								
			10	15	20	10	15	20	10	15	20
			normohodiny za 1 plm								
Ručně	vodorovně po skládce	do 600	0,080*	0,114	0,148	0,104	0,156	0,203	0,094	0,134	0,173
		nad 600	0,094	0,134	0,173	0,127	0,185	0,238	0,110	0,156	0,203
	do hromad nižších než 2 m	do 600	0,133	0,192	0,248	0,183	0,262	0,342	0,156	0,223	0,292
		nad 600	0,156	0,222	0,292	0,213	0,303	0,387	0,182	0,258	0,340
	do hromad vyšších než 2 m	do 600	0,195	0,278	0,362	0,268	0,382	0,497	0,228	0,325	0,405
		nad 600	0,228	0,325	0,425	0,313	0,447	0,582*	0,268	0,382	0,495
Mechanicky navijákem	vodorovně po skládce	do 600	0,062*	0,088	0,114	0,847	0,120	0,156	0,073	0,102	0,133
		nad 600	0,072	0,103	0,133	0,115	0,141	0,183	0,085	0,120	0,156
	do hromad nižších než 2 m	do 600	0,100	0,143	0,187	0,137	0,197	0,255	0,117	0,168	0,218
		nad 600	0,117	0,166	0,218	0,160	0,227	0,298	0,137	0,193	0,255
	do hromad vyšších než 2 m	do 600	0,147	0,208	0,272	0,198	0,287	0,372	0,172	0,243	0,318
		nad 600	0,172	0,245	0,318	0,237	0,335	0,435*	0,202	0,285	0,372

* Vzdálenost od středu hromady k okraji nového uložení

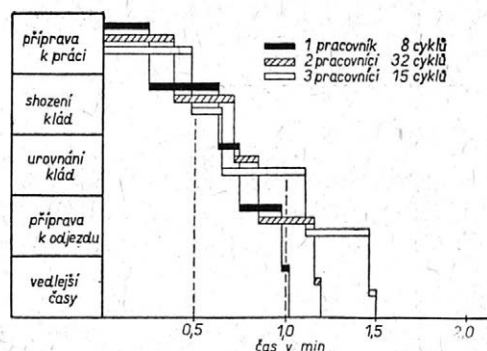
časy T_A , T_B a T_C u navijáků a věžového jeřábu je logický, neboť u jeřábu jde o složitější mechanismus, a tedy větší spotřebu času dávkové a směnové práce. Vyhodnocení stejnojmenné spotřeby času je provedeno ze snímků pracovního dne pro práci při středně obtížných pracovních podmínkách skládání. Z diagramu vyplývá, že u mechanizačních prostředků lze dosáhnout dalšího skutečného zvýšení produktivity práce lepší organizací práce. Na tuto okolnost je třeba zaměřit pozornost při používání mechanizačních prostředků na skladech a stálým vyhodnocováním spotřeby času je třeba zajistit efektivní využití takových prostředků, aby nedocházelo ke snížení ekonomické efektivity výrobních postupů, při nichž je jich použito.

Podobné závěry lze vyvodit i z diagramu na obr. 18, který ukazuje vý-

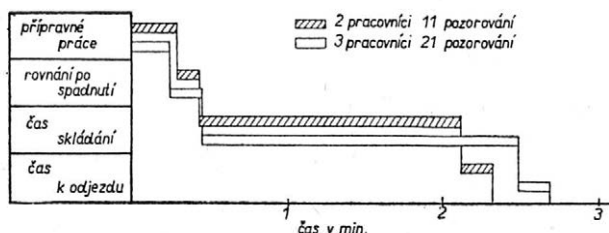


18. Časový snímek jeřábů (čas na 1 plm)

sledky časoměrných studií operace skládání dlouhého dříví pomocí různých typů jeřábů. Studie jsou upraveny tak, aby bylo možno porovnat výkony jednotlivých typů jeřábů podle úseku operace, resp. i jednotlivých úkonů. Diagram ukazuje, že jako velmi výhodné pro skládání dřeva jsou kabelo-portálové jeřáby a jeřáby typu BM-110, jako méně vhodné Wolf 30 a ŽB 45 (tyto jeřáby mají ovšem menší nosnost). U obou posledních typů se objevují poměrně vysoké prostoje vyplývající z nižší úrovně organizace práce. Na diagramu na obr. 19 je znázorněno srovnání času práce při ručním skládání z automobilu Praga V3S, a to pro různě početné pracovní skupiny. Pro názornost je uvedeno i skládání jedním pracovníkem, které ovšem především z hlediska bezpečnosti práce není únosné. Z diagramu vyplývá, že pro ruční skládání je z hlediska produktivity práce nejvýhodnější skládání dvoučlennou pracovní skupinou. Totéž

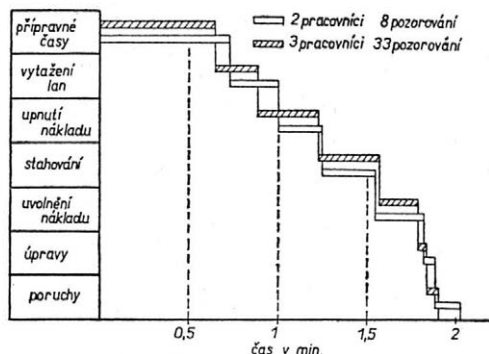


19. Skládání dřeva z nákladního automobilu Praga V3S ručně (čas na 1 plm)



20. Ruční skládání slabé kulatiny (čas na 1 plm)

je zřejmé i z diagramu na obr. 20 při skládání velmi slabé kulatiny, resp. tyčí z automobilu. I z tohoto porovnání vyplývá jasný závěr, že nejvýhodnější je ruční skládání dvoučlennou pracovní skupinou.



21. Skládání dřeva pomocí navijáku (čas na 1 plm)

Na diagramu na obr. 21 je uvedeno porovnání pracovních časů při skládání kulatiny 2člennou a 3člennou pracovní skupinou pomocí mechanického navijáku. Zde se potvrzuje předpoklad, že nejvýhodnější z hlediska maximálního výkonu navijáku je skládání ve 3členné pracovní skupině, i když produktivita práce na 1 pracovníka je poněkud nižší, poněvadž není bráno v úvahu urovnání výřezů na skládce, které produktivitu práce na 1 pracovníka v následném úseku operace značně ovlivňuje.

Ve vztahu k intenzitě práce je ruční skládání nejméně výhodné mimo okruh nejvýhodnějších pracovních podmínek. Pokud je nutno použít ručního skládání, mělo by se omezit pouze na shození nákladu na zem a nejnutnější urovnání dřeva z hlediska následného úseku operace a možnosti odjezdu vozidla. Přitom je účelné opět zajistit např. úpravu sklonu vozovky ke skládce a úpravu ložné plochy vozidla, aby úroveň ložné plochy skladu byla pod úrovní ložné plochy vozidla, popř. podle potřeby i úpravou příčného sklonu oplenu, aby se intenzita práce při ručním skládání zmenšila. U nakloněných oplenu je třeba pamatovat na svazování nákladu. Pro přesun dřeva ze skladu (včetně urovnávání) je z hlediska intenzity práce nevýhodné používat ruční práce.

VLASTNÍ NÁKLADY

Pro kalkulace vlastních nákladů lze s výhodou využít údajů v tabulce IX. Jsou to údaje pro rámcové kalkulace nákladů při použití skladových mechanismů převzaté z dřevařského průmyslu. Upozorňujeme, že jde o průměrné náklady na celkový obrát 1 plm kulatiny na skládě a nikoli tedy jen o operaci skládání, takže pro případné kalkulace lze využít jen relativních vztahů mezi jednotlivými nákladovými položkami. Výchozími údaji jsou mzdové náklady. Činí-li např. pro konkrétní případ vypočítané mzdové náklady na 1 plm při skládání navijákem na skladech jehličnaté kulatiny o kapacitě od 15 000–45 000 plm ročně 1,10 Kčs (tento údaj odpovídá údaji 2,20 Kčs z tabulky), kalkulované náklady na úržbu činí pro tento případ 0,09 Kčs a náklady na materiál a energii

IX. Průměrné kalkulační náklady na 1 plm obratu kulatiny (z dřevařského průmyslu)

Sortiment (dřevina)	Velikost skladu (obrat kulatiny v plm/rok)	Nákladové položky	Montážní prostředky				
			naviják	lanový portálový	kozo- vý	mosto- vý	věžový (Wolf)
Jehlič- natá kulati- na (sm, jd)	do 15 000	údržba	0,16	0,28	0,25	0,19	0,32
		mzdy + NP	2,13	1,79	1,79	1,79	1,79
		materiál a energie	0,05	0,09	0,22	0,31	0,20
	15 000 — 45 000	údržba	0,18	0,30	0,27	0,21	0,35
		mzdy + NP	2,20*	1,59	1,59	1,59	1,77
		materiál a energie	0,05	0,09	0,24	0,17	0,22
	45 000 — 100 000	údržba	—	0,25	0,22	0,17	0,39
		mzdy + NP	—	1,35	1,49	1,35	1,61
		materiál a energie	—	0,12	0,25	0,17	0,22
Listna- natá kulati- na (bk)	do 25 000	údržba	0,15	0,25	0,22	0,17	0,29
		mzdy + NP	2,05	1,72	1,72	1,72	1,72
		materiál a energie	0,23	0,13	0,33	0,13	0,28
	25 000 — 100 000	údržba	—	0,34	0,30	0,24	0,52
		mzdy + NP	—	1,36	1,36	1,36	1,50
		materiál a energie	—	0,16	0,36	0,16	0,31

0,025 Kčs (tedy polovičnímu nákladu na mzdy odpovídá i poloviční tabulkový náklad na údržbu a spotřebu materiálu a energie). Poněvadž náklady na mzdy je možno z předcházejících tabulek snadno zjistit (v tabulkách je uvedena spotřeba normohodin, kterou vynásobíme příslušnými průměrnými mzdovými tarify), lze kalkulace provádět celkem jednoduše. Náklady na odpisy se vypočítají rovněž velmi snadno z pořizovací ceny, nákladů na montáž a demontáž zařízení a kapacity skladu podle známých vzorců pro výpočet odpisů na technickou jednotku. Tím jsou dány nejdůležitější podklady pro rámcové porovnávání kalkulace nákladů na jednotlivé varianty výrobních postupů.

ZÁVĚR

Z hlediska nejdůležitějších faktorů ekonomické efektivity jsme podle výsledků našich měření a získaných podkladů dospěli k těmto závěrům:

1. Ruční skládání včetně uložení kulatiny na skládce je výhodné jen při dobrých pracovních podmínkách. (Rovná jehličnatá kulatina při skládání pod úroveň ložné plochy.) Je třeba počítat vždy jen s nejnútnejší úpravou složené

hmoty tak, aby vozidlo bylo co nejdříve připraveno k odjezdu ze skládky a nemuselo čekat na urovnání celého nákladu na skládce.

2. Pro nakládání kulatiny na skládce a její přesun k podélné přepravě po skladě je výhodné použití mechanizačních prostředků (jeřáby, rozvalovače, navijáky), a to tím více, čím jsou pracovní podmínky obtížnější (skládání nad úroveň ložné plochy, křivé listnaté syrové dřevo apod.) a čím je roční kapacita skladu větší (platí prakticky pro všechny manipulační sklady).

3. Pro usnadnění skládání je výhodné: a) upravit ložnou plochu vozidla pro snadnější skládání kulatiny (nahrazení ostrého hřebene na nosníku oplenu), b) provést příčný sklon nosníků oplenu (jednostranný příčný sklon vozovky nebo použití nájezdových klínů), c) zajistit a upravit skládku tak, aby byla vždy nižší než ložná plocha vozidla.

4. Používat autonavijáků pro vykulování nákladů v celém svazku na volné skládky. Metoda i způsob jsou již vyzkoušeny autory.

5. Odsun složeného dřeva od vozidla po skládce je třeba považovat za součást procesu skládání, neboť dovoluje jednoduchým způsobem složit další náklad z vozidla pod úroveň ložné plochy, což je podmínka pro vykolení dřeva z vozidla. Kromě použití jeřábů je třeba odstranit vykulování kmenů na skládce do kopce.

6. Odsun hromad kmenů na skládce by měly zajišťovat příčné dopravníky s ozubem. Zkušenosti s jejich použitím v SSSR jsou velmi dobré a jsou vhodným zařízením i pro naše poměry. Použití navijáků k odsunu hromad je zdoluhavější a je vhodné pro menší sklady a pro větší počet skládek, které jsou v provozu. Skládky mají být uspořádány v řadě, aby naviják mohl být pojízdný.

7. K orientačnímu výpočtu nákladů na skládání ruční, navijáky nebo za pomoci jeřábů slouží tabulky uvedené v článku.

Došlo dne 25. 2. 1966

Literatura

1. Bača O.: Manipulační sklad — základní článek těžební činnosti. 1963, Lesn. práce, č. 12. — 2. Burenus A.: Virkets lasting vid lastbiltransport (Nakládání dřeva při dopravě nákladními auty). 1962, Skogen, r. 49, č. 10, str. 217-218. — 3. Burenus A., Hagstedt B.: Loading and unloading of lorries (Nakládání a skládání na auta). 1962, Skogen, r. 49, č. 10, str. 217-220, 226. — 4. Douda V. a kol.: Mechanizační prostředky lesnické. 1965, Praha SZN. — 5. Hakkarainen E. A.: Pinotavaran autoonkuormuksen nykyvaihe Ruotsissa (Současný stav nakládání narovnaného dřeva na auta ve Švédsku). 1962, Teho, č. 2, str. 40-42. — 6. Howard C. A. J.: American loading methods (Americké nakládací způsoby). 1962, Wood, č. 9, str. 373-374. — 7. Kala M.: Skládání dlouhého dříví pomocí navijáků. VS Křtiny, závěrečná zpráva č. 172 DT-634.982.6.63. — 8. Kepšta D.: Skládání a nakládání na dřevoskladech. 1951, Bratislava SPN. — 9. Kolář J.: Hydraulické vyklápění oplenu. Patent listina č. 88429. — 10. Koževnikov V. G., Milov S. G.: Mechanizacija vygruzki i sortirovki breven na lesozavodach (Mechanizace vykládání a třídění kulatiny na lesních pilách). 1961, Moskva-Leningrad Goslesbumizdat. — 11. Lünzmann K.: Mechanische Langholzverladung (Mechanické nakládání dřeva). 1961, Forstarchiv, r. 32, č. 9, str. 194-196. — 12. Mazurenko A.: Pnevmatičeskij sbrasyvatel chlystov (Pneumatický shazovač kulatiny). 1961, Master lesa, č. 9, str. 9. — 13. Němec J. a kol.: Technická příručka lesnická. 1959, Praha SZN. — 14. Neuser H.: Holzabfuhr unter Verwendung von Ladekränen (Odvoz dřeva s po-

užitím nakládacích jeřábů). 1961, Forst- u. Holzwirt, r. 16, č. 17, str. 377-381. — 15. Redkin A.: Sdvojenýj kabel-kran (Zdvojený kabelový jeřáb. 1962, Lesn. prom., č. 10. — 16. Schmidt G.: Ladekräne in der Forstwirtschaft (Nakládací jeřáby v lesním hospodářství). 1963, Forstarchiv, r. 34, č. 3/4, str. 129-132. — 17. Schoepe H.: Aufbau und Betrieb von Ladekränen (Montáž a provoz nakládacích jeřábů). 1961, Holz-Zbl., r. 87, č. 92, str. 417. — 18. Stanislav V.: Mechanizujeme nakládání a skládání rovného dříví. 1961, Les, r. 17, č. 2, str. 45-47. — 19. Tretjakov M.: Kabel-kran na skatke drevesiny (Lanový jeřáb při shazování dříví do vody). 1961, Lesn. prom., r. 39, č. 7, str. 24-25. — 20. Vicena J.: Doprava dřeva, 1961, Praha SZN. — 21. Beloit Hibob hydraulic loaders (Hydraulické nakladače Beloit Hibob). 1963, North. Logger, r. 12, č. 6, str. 37. — 22. Die Einsatzmöglichkeiten des HIAB-Kranes in der Forst- und Holzwirtschaft (Možnost použití jeřábu Hiab v lesním a dřevařském hospodářství). 1963, Allg. Holzrundschaу, r. 19, č. 387/388, str. 52-54. — 23. HIAB fast and efficient... Inzerát jeřábu HIAB 176 a HIAB 290. 1963, Timber Can., r. 24, č. 4, 5, str. 8. — 24. Log forks available (Vidle na kulatinu). 1961, Sth. Lumberm., r. 203, č. 2536, str. 40. — 25. Einsatzmöglichkeiten des Hiab-Kranes in der Forst- und Holzwirtschaft (Možnost použití jeřábu Hiab v lesním a dřevařském průmyslu). 1963, Allg. Forstztg., r. 74, č. 13/14, str. 144-145. — 26. 850 Log Loader... Inzerát předního hydraulického nakladače John Deere 850 s vidlicovitou-čelistovou lopatou. 1963, Pulp pap. Mag. Can., r. 65, č. 6, str. WR 271. — 27. Michigan loader succesful dual purpose logger (Michiganský nakladač, úspěšný a dvouúčelový). 1963, Austr. Timb. J., r. 29, č. 1, str. 69-73. — 28. Prentice hydraulic loader Prentice (Hydraulické nakladače Prentice). 1962, Northeast. Logger, r. 11, č. 5, str. 39. — 29. 1 cord per minute... Inzerát speciálního hydraulického nakladače Super 15, Cary Lift. 1963, Timb. Can., r. 24, č. 9, str. 58. — 30. Sborník norem času na dřevoskladech. 1962, min. spotř. prům. — 31. Dřevařská ročenka. 1964, Praha.

Экономическая оценка выгрузки кругляка с грузовиков

На основании результатов нашим измерений и приобретенных данных с точки зрения самых важных факторов экономической эффективности мы пришли к следующим выводам:

1. Выгрузка вручную, включая сюда и укладку кругляка на складах, является выгодной только при очень благоприятных условиях.

2. Для укладки кругляка на складах и его перемещения к продольному транспорту по складам выгодным является использование средств механизации, которые должны быть тем более тяжелые и эффективные, чем более трудны рабочие условия и чем выше годовая вместимость складов.

3. Для осуществления выгрузки является важным: а) Оформление грузовой площади подвижной единицы для более выгодного сброса кругляка. б) Поперечное оформление наклона подвижной единицы (напр. односторонний профиль дороги, клины, на которые набегают подвижная единица). в) Оформление пространства складок таким образом, чтобы в каждом случае оно находилось ниже, чем грузовая площадь подвижной единицы. г) Оформление поперечного наклона выгрузки в направлении к продольному перемещению кругляка по складам.

4. С точки зрения экономической эффективности складки выгодной является и выгрузка вручную с подвижной единицы с применением лишь самого необходимого оформления выгруженного материала (с точки зрения безопасности труда смежного участка операции), а именно так, чтобы подвижная единица находилась в самый краткий срок в распоряжении для дальнейшей отвозки и чтобы не надо было ждать на выравнивание всего груза по складам.

5. Дальнейшие участки операции выгрузки и перемещения кругляка по складам выгодно производить с помощью средств механизации (при малой емкости и менее трудных условиях труда лебедками и поперечными транспортерами, при более высокой вместимости и более трудных условиях труда — подъемными кранами).

6. Использование средств механизации надо обсуждать с точки зрения смежности дальнейших операций на складах.

7. С точки зрения интенсивности труда является целесообразным ограничить ручной труд при выгрузке лишь на те участки операции, когда выгрузка с применением средств механизации является с точки зрения продуктивности труда и себестоимости невыгодной, причем, однако, только в тех случаях, где можно обеспечить полную безопасность труда.

Log Unloading from Lorries and its Economic Evaluation

On the basis of the most important factors relative to economic efficiency and the results of our measurements and the data obtained the following conclusions can be drawn:

1. Hand unloading, placing in stock included, is advantageous only under very good working conditions in the stock site.

2. For the stocking of logs and their longitudinal transport in the timber yard it is advantageous to use heavy mechanical devices, the size of which being dependent on actual working conditions and on the annual capacity of the stock.

3. To make the unloading operations easier, it is recommended to adjust the bolster so that the unloading becomes an easy operation.

4. To provide the bolster with a transverse inclination (e. g. either to drive the truck on the road site which is inclined on one side, or insert wedge-shaped bodies under the wheels of truck on its one side.

5. To arrange the stocking site so, that top of the bolster is higher than the stock ground.

6. The stock ground is to be inclined away of the truck.

7. Considering the economic efficacy of the operation, hand-unloading is more advantageous only in such cases where the logs are unloaded without much labour especially on the ground, the truck may then leave immediately.

8. For further stocking of the unloaded material and its transport it is better to use mechanical devices (winches, cranes, and other means of transport).

9. Application of mechanical devices is to be considered in connection with other operations.

10. From the view of work intensity it is useful to limit hand operation in unloading only to those jobs where unloading by mechanical means appears to be disadvantageous from the points of view of the productivity of labour and the total costs, on condition, of course, that the safety rules are being observed.

Das Abladen von Langholz von Fahrzeugen und seine ökonomische Bewertung

Vom Blickpunkt der wichtigsten Faktoren des ökonomischen Nutzeffektes, können wir aus den Resultaten unserer Messungen folgende Schlüsse ziehen:

1. Das Abladen von Langholz einschließlich Einlagerung im Abladeraum von Hand, ist nur bei günstigen Arbeitsbedingungen vorteilhaft. (Gerades Nadelrundholz beim Abladen unter das Niveau der Ladefläche.) Es darf nur mit einer unumgänglichen Schlichtung der abgeladenen Masse gerechnet werden, damit das Fahrzeug in kürzester Zeit abfahrtbereit ist, und nicht die Schlichtung der gesamten Ladung abwarten muß.

2. Beim Aufladen von Langholz von der Lagerstelle und seinem Abtransport der Länge nach, ist die Benutzung von Mechanisierungsmitteln vorteilhaft (Krane, Winden usw.) und zwar um so mehr, je schwerer die Arbeitsbedingungen sind (Aufladen über das Niveau der Ladefläche, krummes Laubholz usw.) und je größer die jährliche Leistung des Lagers ist (gilt für alle Manipulationslager).

3. Um das Abladen leichter zu gestalten, ist es vorteilhaft: a) die Ladefläche des Fahrzeuges für eine leichtere Abladung vorzubereiten (Abschaffung des scharfen Kammes am Schemmelträger und Ersetzung durch eine dornlose Schneide), b) die

Träger der Schemmels schräg anzuordnen (einseitige Neigung der Fahrbahn oder Benutzung von Auffahrkeilen), c) den Abladeplatz so einzurichten, daß er unter dem Niveau der Ladefläche des Fahrzeuges zu liegen kommt.

4. Benutzung von Autowinden zum Aufrollen der Ladung in ganzem Bündel. Das Verfahren und Methode wurden von den Autoren erprobt.

5. Der Abschub des abgeladenen Holzes vom Fahrzeug nach dem Abladen zum Ablageplatz ist als Bestandteil des Abladeprozesses zu betrachten, da dieses in einfacher Weise das Abladen einer weiteren Ladung unter das Niveau der Ladefläche ermöglicht. Dies ist eine Voraussetzung zum Abrollen des Holzes vom Fahrzeug. Am Ablageplatz selbst ist das Rollen der Stämme gegen den Hang abzuschaffen, soweit nicht Krane verwendet werden.

6. Der Abtransport des Stammstappels vom Ablageplatz, sollte durch Benutzung von Querförderern mit Klaue gesichert werden. Die Erfahrungen mit deren Benutzung in der UdSSR sind sehr gut und sie sind auch in unseren Bedingungen geeignet. Die Verwendung von Winden für den Abtransport der Stapel erfordert mehr Zeit und ist nur für kleinere Lagerplätze geeignet, also für eine größere Anzahl der sich im Betrieb befindlichen Abladeplätze. Die Abladeplätze sind in Reihe anzulegen, damit die Winde fahrbar angeordnet werden kann.

7. Zur orientierenden Kostenberechnung für das Abladen von Hand, mit Winden oder mit Hilfe von Kränen, dienen die im Aufsatz angeführten Tabellen.

Déchargement du bois en grumes des camions et son évaluation économique

Compte tenant des facteurs les plus importants de l'efficacité économique, nous sommes arrivés, s'appuyant sur les résultats de nos mesurages et les données obtenues, aux conclusions suivantes:

1. Le déchargement, effectué à la main, inclusivement l'empilage des grumes au dépôt n'est avantageux que dans des conditions de travail favorables (grumes résineuses droites, lorsque la décharge se fait au dessous du niveau de la surface de chargement). Il ne faut avoir en vue que la disposition la plus indispensable des grumes déchargées, de manière à ce que le véhicule soit prêt le plus tôt possible à repartir sans attendre l'empilage de toute la charge au dépôt.

2. Il est avantageux d'utiliser au chargement du bois au dépôt et à son déplacement longitudinal dans le dépôt, les moyens de mécanisation (grues, répartiteurs, treuils) et cela d'autant plus que les conditions de travail sont plus difficiles (décharge au dessus du niveau de la surface de chargement, bois feuillu brut et tordu, etc.) et que la capacité annuelle du dépôt est plus grande (pratiquement tous les dépôts de manipulation).

3. Pour faciliter la décharge il est avantageux: a) d'aménager la surface de chargement du véhicule pour que la décharge des grumes soit plus facile (enlever la crête vive sur la traverse du pivot en la remplaçant par une arête tranchante sans pointes), b) opérer l'inclinaison transversale des traverses des pivots (inclinaison transversale unilatérale de la chaussée, ou emploi des coins d'accès), c) d'assurer et d'ajuster la décharge de manière, à ce qu'elle soit toujours au dessous du niveau de la surface de chargement du véhicule.

4. Utiliser les mototreuils à la décharge des grumes en faisceau. La méthode et le mode ont été déjà éprouvés par les auteurs.

5. L'écartement du bois, après sa décharge, du véhicule doit être considéré comme partie intégrante du processus de déchargement, car cela permet de décharger d'une façon simple un chargement ultérieur du véhicule au dessous de la surface de chargement, ce qui est une condition pour faire basculer le bois du véhicule. Outre l'emploi des grues, il faut éviter le basculement des grumes au dépôt contre la pente.

6. Le transfert des tas de grumes au dépôt devrait être assuré par les transporteurs horizontaux avec une queue. Les expériences qu'on en a faites en URSS sont très satisfaisantes, de sorte qu'ils constituent une installation convenable à nos

conditions. L'emploi des treuils au transfert des tas est plus lent, convenant plutôt aux dépôts de moindre importance, à un nombre plus grand de stocks qui sont en service. Les stocks doivent être disposés en rang, afin que le treuil puisse être mobile.

7. Ce sont les tables, indiquées dans l'article qui servent au calcul d'orientation des frais de décharge effectuée à la main, à l'aide des treuils ou des grues.

Adresa autorů:

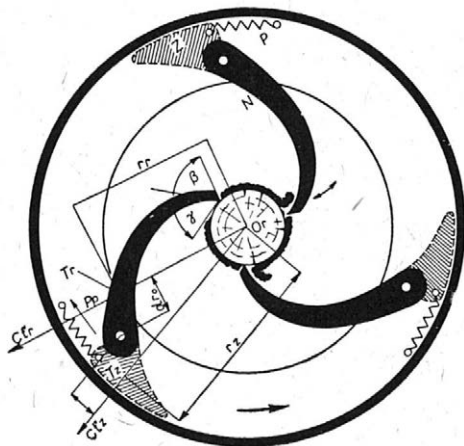
Ing. Adolf Schlaghamerský, CSc., Ing. Jiří Ruprich, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

■ Najrozšírenejšími odkôrňovacími strojmi sú rotačné odkôrňovacie stroje založené na princípe zdierania kôry v kambálnej vrstve. Zdieracími nástrojmi sú nože, upevnené na prstenci a pritláčané na povrch dreva pružinami a protizávažím, vyvudzujúcim odstredivú silu. Prstenec s nožmi rotuje okolo kmeňa a samotný kmeň koná len pozdĺžny pohyb. Nože zdierajú kôru v smere otáčania pod negatívnym uhlom čela (γ). — obr. 1. Rotačné odkôrňovacie stroje sú podstatne výkonnejšie ako stroje s princípom rezania a frézovania a odkôrňujú s nepatrnými stratami na drevnej hmote (0,2 až 2 %). V súčasnosti najpoužívanějšíe sú švédské odkôrňovacie stroje typu Cambio a fínske odkôrňovacie stroje typu VK.

Jednotlivé typy týchto strojov odkôrňujú pri posuvných rýchlostiach 9 až 86 m/min.

Priemerné výkony za smenu dosahujú u nich tieto hodnoty:

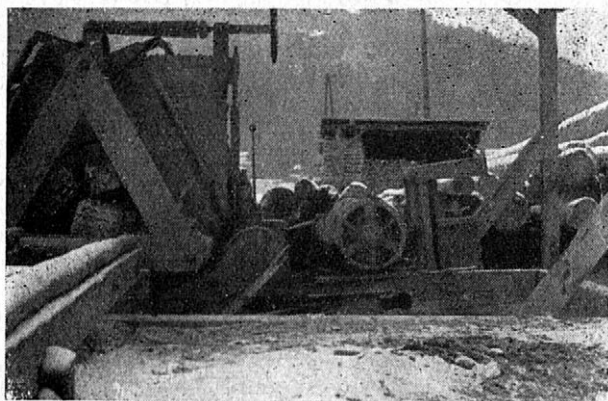
- pri odkôrňovaní celulóзовého dreva
stacionárnymi strojmi — 150 až 250 prn
prevoznými strojmi — 80 až 160 prn
- pri odkôrňovaní tenkej vlákny
stacionárnymi strojmi — 60 až 120 prn
prevoznými strojmi — 50 až 80 prn
- pri odkôrňovaní piliarskych výrezov — 2500
až 3000 výrezov, tj. 7500 až 9000 b. m.



1. Schéma princípu odkôrňovania rotačnými strojmi: N — nôž, Z — závažie, T_r — ťažisko noža, T_z — ťažisko závažia, C_r — odstredivá sila vyvudzovaná nožom, C_z — odstredivá sila závažia, P_p — sila pružiny, r_r — polomer ťažiska noža, r_z — polomer ťažiska závažia, γ — uhol postavenia noža, β — uhol britu noža

ROTAČNÉ ODKÔRŇOVACIE STROJE ČESKOSLOVENSKEJ VÝROBY

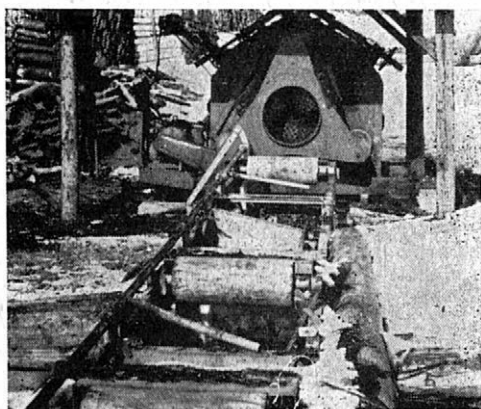
Na princípe zdierania bol v ČSSR vyvinutý rotačný odkôrňovací stroj OS-35 (obr. 2) a PO-500 (obr. 3). Funkčnou časťou je podobne ako u predošlých strojov rotujúci prstenec so 6 zdieracími nožmi postavenými do dvoch rovín, vzdialených od seba 40 mm. Zdieracie nože sú odnímateľné, upevňujú sa na ramená vyhnutého tvaru. Nože sú k drevu pritláčané silou vyvudzovanou gumovými pružinami a odstredivou silou vyvudzovanou protizávažím upevneným na hriadeli ramena. Na posuv dreva má stroj 3 rýchlostné stupne dopredu a jeden dozadu. Hlavné technické dáta obidvoch strojov sú v tabuľke I.



2. Odkôrňovací stroj OS-35

I.

Technické údaje	Jednotka	Odkôrňovací stroj	
		OS-35	PO-500
Počet otáčok motora za 1 min	ot/min	190	190
Vzdialenosť pracovnej hrany noža od osi otáčania ramena	mm	345	425
Váha ramena s nožom	kg	4,1	5,4
Vzdialenosť ťažiska ramena od osi otáčania	mm	115	152
Váha protizávažia	kg	6,3	9,1
Vzdialenosť ťažiska závažia od osi otáčania	mm	140	153
Uhol nastavenia noža	°	45	56
Rýchlosti posuvu	m/min	7	5
		12	10
		20	—
Počet nožov	ks	3+3	3+3
Priemer odkôrňovaného dreva	cm	5-35	8-45
Min. dĺžka odkôrňovaného dreva	m	2	2



Na stroji OS-35 uspokojivá kvalita odkôrňovania sa dosahovala len pri prvom rýchlostnom stupni posuvu dreva (7 m/min) a pri zvlášť dobrých podmienkach pri druhom rýchlostnom stupni. Pri treťom rýchlostnom stupni (nad 20 m/min) kvalita odkôrňovania je nedostatočná.

Na stroji PO-500 uspokojová kvalita odkôrňovania sa dosahovala len pri prvom rýchlostnom stupni a do priemeru 25 cm.

3. Odkôrňovací stroj PO-500

Nad tento priemer kvalita odkôrňovania sa zhoršila. Pri druhom rýchlostnom stupni ostávalo už vyše 20 % kôry.

Vzhľadom na malý posuv dreva na uvedených strojoch sa dosahujú veľmi nízke výkony a vysoké náklady na výkonovú jednotku.

Nedostatočnú kvalitu odkôrňovania, ako bude vysvetlené v nasledujúcich statiach, spôsobuje nevhodný uhol postavenia noža ku drevu a nepriaznivé dynamické pomery. Malé výkony zapríčiňuje aj nekvalitný materiál použitý na ostrie nožov.

Nedostatky odkôrňovacích strojov čs. výroby, pre ktoré tieto nemohli byť používané v prevádzke bez predbežných úprav a ktoré aj po rôznych doterajších úpravách nedosahujú požadovanú kvalitu a hlavne výkonnosť odkôrňovania, boli dôvodom pre zaradenie odkôrňovania do výskumného plánu VÚLH Zvolen, Výskumná stanica Oravský Podzámok. V článku autori rozoberajú teoretické princípy odkôrňovania, ktorých výsledky sú aplikované a realizované pri rekonštrukcii strojov PO-500 a OS-35, označené po úprave ako zdieracie odkôrňovacie stroje OS-500-U a OS-35-U do $\varnothing$ odkôrňovaného dreva 50 cm a 35 cm.

TEORETICKÉ PRINCÍPY ODKÔRŇOVANIA DREVA ZDIERACÍMI STROJMI

Pri odkôrňovaní dreva vystupuje mnoho faktorov, ktoré sú na sebe zákonite závislé a v konečnom výsledku vplývajú na dve základné požiadavky odkôrňovania — na úplnosť a na hladkosť odkôrňovania.

ÚPLNOSŤ ODKÔRŇOVANIA DREVA

Úplnosť odkôrňovania dreva je prvoradou požiadavkou odkôrňovania. Na odkôrnenom dreve nemajú ostať nijaké zbytky kôry. Na úplné odkôrnenie dreva vplýva prítlačná sila, prekryvanie dráh nožov a ich geometria a narezávanie kôry.

Prítlačná sila zdieracieho ramena je potrebná na prekonanie odporu pri oddeľovaní kôry od dreva v kambiálnej vrstve.

Odpor kôry sa mení podľa stavu dreva a ročného obdobia, najmenší je v mesiaci máji až auguste, najväčší je v mesiaci decembri až februári.

Odpor zaschlej kôry je podstatne väčší a je veľmi blízky odporu dreva horných letokruhov.

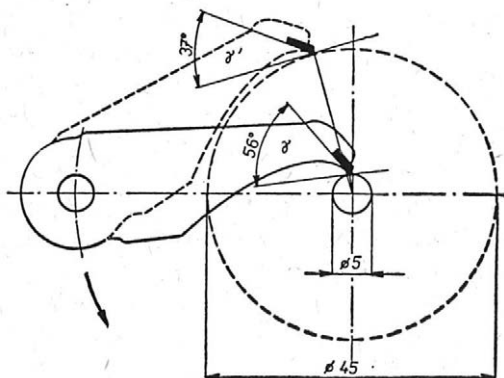
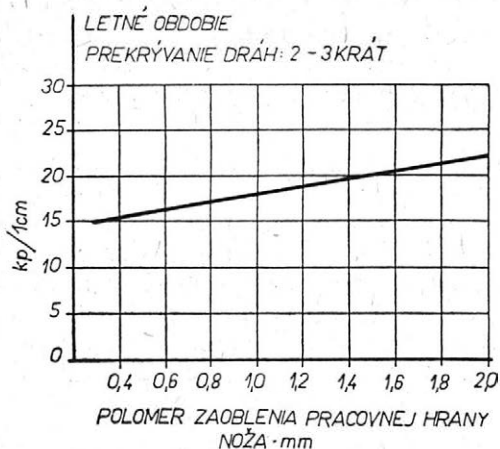
Podľa prevedených laboratórnych i prevádzkových skúšok, keď sa odkôrňuje drevo v dobe miazgy v krátkej dobe po prevedení ťažby a keď sú kmene dobre odvetvené a nevýkazujú veľké nerovnosti na povrchu, dosahuje sa úplnosť odkôrňovania pri tlaku 10 až 18 kp na 1 cm šírky noža. Pri zamrzutej kôre treba tlak podľa stupňa zamrznutia zvýšiť asi o 40 %.

Tieto hodnoty sú však závislé ešte na geometrii a postavení noža ku drevu a prekryvaní dráh nožov.

U noža je dôležitá jeho šírka, polomer zaoblenia pracovnej strany a uhol ostria.

Šírka noža je regulačným prvkom prítlačnej sily, pretože jej zmenou sa mení aj merný tlak (tlak na 1 cm šírky noža). Na odkôrňovanie zamrznutého dreva sa napr. volia užšie nože. Výšku prítlačnej sily ovplyvňuje aj polomer zaoblenia pracovnej hrany. S jeho zmenou mení sa tlak na plošnú jednotku. V zásade nemajú byť nože ostré, pretože ich funkciou je kôru zdierať a nie rezať. Ostré nože a s nezaoblenými hrotami majú vplyv na hladkosť odkôrňovania, ako bude ďalej uvedené. Vplyv zaoblenia hrany noža na prítlačnú silu vyjadruje vzťah na obr. 4.

Na veľkosť prítlačnej sily má vplyv aj uhol ostria (β). Jeho zmenšovaním sa síce zmenšuje odpor proti prenikaniu do kôry, pri nárazoch však má veľký vplyv na poškodzovanie povrchu. Je preto účelnejšie voliť väčší uhol.



4. Vzťah medzi polomerom zaoblenia pracovnej hrany a prítlačnou silou na 1 cm noža

5. Schéma zmeny uhlu γ s otváraním noža

Postavenie noža ku povrchu odkôrňovaného kmeňa je charakterizované uhlom (γ), ktorý zvierá čelná strana noža s rovinou dotyku prechádzajúcej miestom dotyku ostria noža. Tento uhol sa zmenšuje otváraním ramena pri zvažujúcom sa priemere dreva. Na zmenu uhlu má vplyv aj dĺžka ramena. Na dlhšom ramene je zmena menšia. Pri dĺžke ramena 35 až 42 cm a v rozpätí priemerov 5 až 45 cm zmení sa uhol od počiatočnej polohy o 17° až 21° . Ak je počiatočný uhol malý, pri odkôrňovaní hrubšieho dreva zabera viac už čelnou plochou, čím sa zmenšuje merný tlak na plošnú jednotku (obr. 5). Táto skutočnosť sa prejavuje v znižovaní úplnosti odkôrňovania, ostáva viac lyka, prípadne i kôry.

Pri laboratórnych skúškach za rovnakej prítlačnej sily, pri zmene uhlu (γ) o 20° v intervale od 85° do 60° sa úplnosť odkôrňovania vyjadrená v percentách zvyškov kôry a lyka zhoršila v priemere o 5 %, avšak v intervale od 60° do 40° o 10 až 15 %.

Podmienkou úplného odkôrňovania je tiež rovnomerné prekrývanie nožov.

Počet prekrytí závisí od otáčok rotora, počtu ramien, šírky nožov a posuvných rýchlostí dreva. Matematicky je možné závislosť vyjadriť vzťahom:

$$k = \frac{n \cdot z \cdot \xi}{p}, \quad (1)$$

kde k — kopirovanie dreva jedným nožom, n — otáčky rotora za min.,
 z — počet odkôrňovacích nožov, ξ — šírka odkôrňovacích nožov v m,
 p — posuvná rýchlosť dreva v m/min.

Prekrytie nožov musí byť u všetkých nožov rovnako veľké a je dané celým číslom, ktoré sa zistí skúškami. Hlavná posuvná rýchlosť je určená požiadavkami dostatočnej výkonnosti. Počet nožov je obmedzený priestorom rotora. Aj šírka nožov je na základe empirických a prevádzkových skúšok dosť ustálená. Preto sa zo vzťahu (1) najčastejšie určujú otáčky rotora, ktoré potom ovplyvňujú ostatné posuvné rýchlosti v prípade, že sa používa viacstupňová prevodovka.

V období miazgy u drevín, ktoré majú huževnatú a vláknitú kôru, oddeľuje sa kôra ľahko, vznikajú však slahúne, ktoré sa omotávajú na rotujúce nože a tým bránia im zdierať ďalšiu kôru. Svojou váhou zvyšujú odstredivú silu nožov, čím znižujú ich frekvenciu a mimo to kôra dlho ostáva v rotore a upcháva priestor. Táto skutočnosť vyžaduje, najmä

v dobe miazgy, priečne narezávanie kôry, čo sa robí buď samostatnými narezávacími nožmi rôzneho tvaru, alebo funkciu narezávania vykonáva zároveň k tomu účelu prispôbený zdierací nôž. Účinnéjšie je však narezávanie samostatným narezávacím nožom.

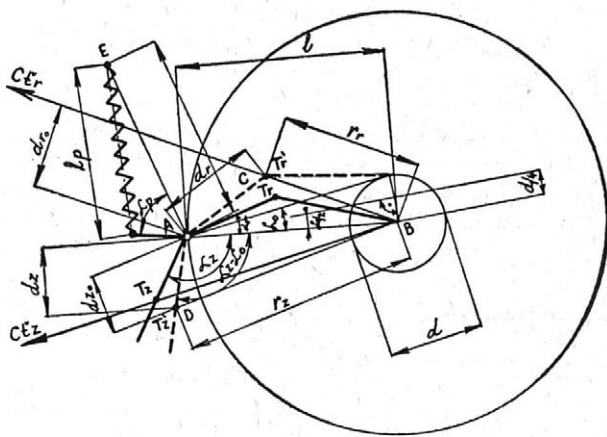
FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE HLADKOSŤ ODKÔRŇOVANIA

U dreva, ktoré, má pravidelný kruhový prierez, hladkosť odkôrňovania rotačnými odkôrňovacími strojmi sa dosahuje vo všetkých podmienkach, pokiaľ odpor kôry je menší než odpor dreva, t.j. pokiaľ kôra tlakom zdieracích nožov môže byť oddeľovaná od dreva v kambiálnej vrstve.

Pri nepravidelnosti povrchu kmeňa hladkosť odkôrňovania je však podmienená presnosťou kopírovania povrchu dreva zdieracím nožom, kinetickou energiou dopadajúceho noža po prechode cez nerovnosti, odporom kôry a dreva a geometriou noža.

Na presnosť kopírovania má najväčší vplyv váha ramena a s ňou súvisiaci moment zotrvačnosti, prítláčna sila, otáčky rotora a uhlové zrýchlenie.

6. Schéma pôsobenia síl: $C_{r,r}$ – odstredivá sila noža, $C_{r,z}$ – odstredivá sila závažia, $T_r, T_{r'}$ – ťažisko noža, $T_z, T_{z'}$ – ťažisko závažia, r_r – polomer ťažiska noža od stredu rotora, r_z – polomer ťažiska závažia, l_p – dĺžka pružiny, d_r – vzdialenosť ťažiska noža od osi otáčania, d_z – vzdialenosť ťažiska závažia od osi otáčania, d_{r0} – kolmá vzdialenosť, na ktorej pôsobí odstredivá sila noža, d_{z0} – kolmá vzdialenosť, na ktorej pôsobí odstredivá sila závažia, α_0 – uhol otvorenia, α_r – uhol ťažiska noža, α_z – uhol ťažiska závažia, α – celkový uhol otvorenia, d – priemer dreva, l – vzdialenosť čapov od stredu rotora, α_p – uhol, ktorý zvierajú spojnice upnutia pružiny



Rameno ťažké a hmotove rozdelené tak, že ťažisko je ďaleko od osi otáčania ramena, vyžaduje na prekonávanie vlastnej odstredivej sily, ktorá nôž odtláča od povrchu kmeňa (obr. 6), väčšiu prítláčnú silu vyvodzovanú buď pružinou alebo protizávažím, čo má zas nepriaznivý vplyv na kinetickú energiu. S rastom váhy a nepriaznivým hmotovým rozložením, ako je to uvedené v stati o rekonštrukcii, rastie aj moment zotrvačnosti. Snahou má byť dosiahnuť čím menší moment zotrvačnosti.

Veľký vplyv na hladkosť odkôrňovania má geometria zdieracích nožov, ako už čiastočne bolo spomenuté v stati o úplnosti odkôrňovania. Dôležitým činiteľom je uhol britu (β). Ak tento uhol je malý, pri prechode cez nerovnosti povrchu dreva nôž v dôsledku veľkej kinetickej energie ľahšie a hlbšie vniká do povrchových vrstiev kmeňa a poškodenie je väčšie ako pri nožoch s väčším uhlom. Rozsah poškodzovania priamo ovplyvňuje aj polomer zaoblenia ostria pracovnej hrany zdieracieho noža. Čím menší odpor kladie drevo, tým väčší polomer zaoblenia je potrebný. Aby sa poškodenie obmedzilo na minimum, je veľmi dôležité zaobliť tiež hroty zdieracích nožov a vzhľadom na kóničnosť

kmeňov úpravu nožov previesť tak, aby pracovná hrana vykazovala malý odklon od vodorovnej roviny. Smer odklonu sa riadi okolnosťou, či kmene prechádzajú strojom tenším alebo hrubším koncom. Zdieracie nože s vodorovnou pracovnou hranou a ostrými hrotami obyčajne ryhujú drevo.

Prítlačná sila má na kopirovanie povrchu dreva zdierajúcim nožom taký vplyv, že zvyšuje frekvenciu výkyvného ramena a núti ho čím prv prekonať nerovnosti. Prítlačná sila však musí byť úmerná odporu dreva.

Otáčky rotora majú podstatný vplyv na veľkosť odstredivej sily a v súvislosti s tým na frekvenciu kmitajúceho ramena. Zvyšovanie otáčok má nepriaznivý vplyv hlavne pri nepriaznive rozloženej hmote ramena a veľkom polomere rotoru. Pri veľkom polomere rotoru, t.j. u strojov určených na odkôrňovanie dreva väčších priemerov, je nutné voliť menšie otáčky. Zvyšovanie otáčok má však naproti tomu nepriaznivý vplyv, ako bolo vpredu uvedené, na úplnosť odkôrňovania, pretože pri konštantnej rýchlosti posuvu dreva sa zvyšuje násobok prekryvania dráh nožov. Uvedené protismerné faktory, ktoré ovplyvňujú rozsah otáčok, treba preto pri konštrukcii dať na možné optimálne medze.

UHLOVÉ ZRÝCHLENIE ZDIERACÍCH RAMIEN

Prítlačná sila vyvodzovaná pružinou alebo závažím vyvoláva k osi otáčania ramena zrýchľujúci moment, ktorého veľkosť vyjadrená silami, ktoré pôsobia na konci noža je:

$$M = (C_n + P_p) \cdot l, \quad (2)$$

kde C_n — odstredivá sila na konci noža, P_p — tlak pružiny na konci noža.

Keď k tomuto momentu pripojíme zotrvačnú silu, ale opačného zmyslu, nastane pri otáčaní noža okolo čapu rovnováha, pre ktorú platia podmienky statickej rovnováhy:

$$- (C_n + P_p) l + m \cdot a_t \cdot r = 0, \quad (3)$$

kde m — je hmota rotujúcich častí noža, a_t — tangenciálne zrýchlenie noža, r — polomer otáčania.

Obvodová rýchlosť rovnomerne zrýchleného, alebo spomaleného pohybu sa rovná:

$$v = a_t t = r \cdot \omega; \omega = \frac{v}{r}.$$

Uhlovú rýchlosť môžeme vyjadriť uhlovým zrýchlením:

$$\omega = \varepsilon \cdot t, \text{ odkiaľ } \varepsilon = \frac{\omega}{t}$$

Keď v poslednom výraze vyjadríme ω a v , dostaneme:

$$\varepsilon = \frac{v}{rt} = \frac{a_t \cdot t}{rt} = \frac{a_t}{r}.$$

Tangenciálne zrýchlenie a_t je:

$$a_t = \varepsilon \cdot r. \quad (3)$$

Keď hodnotu výrazu (3) vsadíme do výrazu (2), dostaneme:

$$- M + m \cdot \varepsilon r^2 = 0.$$

Hodnota mr^2 predstavuje moment zotrvačnosti — kmitajúcej sústavy, teda

$$M = J_o \cdot \varepsilon, \text{ z čoho } \varepsilon = \frac{M}{J_o}. \quad (4)$$

Uhlové zrýchlenie podľa výrazu (4) má pre kinematické vlastnosti noža veľký význam, lebo ovplyvňuje dokonalosť kopírovania nerovností povrchu dreva a zotrvačné sily noža pri kmitaní.

POHYBOVÁ ENERGIA ROTUJÚCICH RAMIEN

Pohybová energia kmitujúcich ramien, ktorých ťažisko nie je v ose otáčania, sa rovná súčtu rotačnej a translačnej energie

$$E = E_r + E_t = \frac{1}{2} J_o \omega_r^2 + \frac{1}{2} mv^2 \quad (5)$$

kde ω_r — uhlová rýchlosť kmitajúceho ramena, v — obvodová rýchlosť ťažiska ramena.

Z výrazu (5) vidíme, že pohybová energia závisí na momente zotrvačnosti, uhlovej rýchlosti a vzdialenosti ťažiska od osi otáčania. Táto energia sa spotrebuje pri dopade ramena z nerovnosti povrchu na hladký povrch odkôrňovaného dreva, čiže:

$$L = M \cdot \varphi = E = \frac{1}{2} J_o \omega_r^2 + \frac{1}{2} mv^2 \quad (6)$$

kde L — práca,

φ — uhol pootočenia noža daný výškou nerovnosti.

Vo výraze (6) je treba poznať uhlovú rýchlosť noža pri prekonaní nerovností. Pri rovnomernej zrýchlenom pohybe uhlová rýchlosť je:

$$\omega = \varepsilon \cdot t \text{ a dráha } \varphi = \frac{1}{2} \omega_r t, \text{ keď } t = \frac{\omega_r}{\varepsilon}, \text{ tak}$$

$$\varphi = \frac{\frac{1}{2} \omega_r^2}{\varepsilon}, \text{ z čoho}$$

$$\omega_r = \sqrt{2\varphi \cdot \varepsilon}. \quad (7)$$

Na jednotku pootočenia noža je $\varphi = \frac{1}{r_n}$.

Pro dopade noža z výšky h_d je dráha noža:

$$\varphi = \frac{h_d}{r_n}, \quad (8)$$

Uhlová rýchlosť ω_r po dosadení výrazu (8) je:

$$\omega_r = \sqrt{2 \cdot \frac{h_d}{r_n} \cdot \varepsilon}. \quad (9)$$

Práca noža dosadením výrazu (9) má tvar

$$L = M \cdot \varphi = P \cdot r_n \frac{h_d}{r_n} = J_o \frac{h_d}{r_n} \cdot \varepsilon + \frac{1}{2} \cdot mr^2 \cdot \omega_r^2$$

$$L = P_o \cdot h_d = f_o \cdot \varepsilon \cdot \frac{h_d}{r_n} + mr^2_t \cdot \varepsilon \cdot \frac{h_d}{r_n},$$

$$L = P \cdot h_d = \frac{h_d}{r_n} (f_o + mr^2_t) = \frac{h_d}{r_n} \cdot \varepsilon \cdot f_o', \quad (10)$$

kde P_o — pritlačná sila na konci noža,
 f_o' — moment zotrvačnosti k mimotažiskovej osi.

Z výrazu (10) vidíme, že práca noža sa rovná rotačnej energii noža, ktorá je totožná s polohovou energiou noža. Veľkosť práce závisí od pritlačnej sily a výšky, z akej nôž dopadá na drevo.

DEFORMAČNÁ PRÁCA NOŽOV

Práca noža vyjadrená výrazom (10) sa pri dopade na kmeň premení na deformačnú prácu, ktorej účinky sa prejavujú vniknutím noža do kôry a dreva.

Hĺbka vniknutia noža do dreva závisí na odpore kôry a dreva, ostrosti noža a uhle ostria.

Závislosť veľkosti vniknutia noža do dreva môžeme vysvetliť aj pomerom celkovej sily a potrebnej plochy noža, pri ktorej špecifické namáhanie bude menšie, ako pevnosť dreva pri tlaku, resp. šmyku rovnobežne s vláknami. V tom prípade.

$$P_o \cdot h_d = P \cdot h_v, \quad (11)$$

kde P_o — je sila na cm^2 , $P = b \cdot \xi \cdot \sigma$, b — hrúbka noža, ξ — šírka noža, σ — priemerná pevnosť kôry a dreva s vláknami, h_v — hĺbka vniknutia noža, čiže

$$P_o \cdot h_d = b \cdot \xi \cdot \sigma \cdot h_v, \text{ odkiaľ}$$

$$b = P_o \cdot \frac{h_d}{\xi \cdot \sigma \cdot h_v}. \quad (12)$$

Hrúbka noža v mieste vniknutia do dreva závisí od uhla ostria β a uhla čela noža

$$b_1 = h_v \cdot \text{tg} \beta_1,$$

$$b_2 = h_v - \text{tg} (\beta - \beta_1),$$

$$b = b_1 + b_2 = h_v [\text{tg} \beta_1 + \text{tg} (\beta - \beta_1)]. \quad (13)$$

Z výrazov (12) a (13) môžeme určiť hĺbku vniknutia noža do dreva

$$h_v = \sqrt{P_o \cdot \frac{h_d}{\xi \cdot \sigma \cdot [\text{tg} \beta_1 + \text{tg} (\beta - \beta_1)]}}. \quad (14)$$

Dopad noža na drevo predstavuje centrálny ráz dvoch telies. Spoločná rýchlosť v čase kompresie je:

$$v = \frac{m_1 \cdot v_o' + m_2 \cdot v_o''}{m_1 + m_2}. \quad (15)$$

Hmotu dreva oproti hmote noža môžeme považovať za ∞ veľkú, takže výsledná rýchlosť v je nulová.

kde v_o' — rýchlosť dopadu noža, v_o'' — rýchlosť pohybu noža, m_1 — hmota noža, m_2 — hmota dreva.

Rýchlosť odrazu noža od dreva, keď ráz považujeme čiastočne pružný, je:

$$v_1 = -k v'_0 \quad (16)$$

kde k — koeficient pružnosti telies: dokonale pružné $k = 1$, nepružné $k = 0$.

Pri ráze oceľových, drevených a korkových telies $k = 0,5$. Pri zohľadnení tohoto koeficientu sa dá predpokladať, že odrazová rýchlosť noža sa rovná približne polovičnej dopadovej rýchlosti, čiže:

$$v_1 = -0,5 v'_0. \quad (17)$$

Odrazová rýchlosť noža určuje veľkosť dráhy odskakovania noža od dreva a tým aj miesta, ktoré sú neodkôrnené, alebo sú odkôrnené len čiastočne.

REKONŠTRUKCIA ODKÔRŇOVACÍCH STROJOV ČS. VÝROBY

Pri rekonštrukcii odkôrňovača OS—35 sa vychádzalo z rozvedených teoretických predpokladov, ktoré boli funkčne a poloprevádzkovo overené pri rekonštrukcii prototypu PO—500.

Rekonštrukcia sa týka týchto častí stroja:

Zvýšenie otáčok rotora, úpravy prevodovky, návrh nového tvaru odkôrňovacích nožov, návrh nového riešenia narezávacích nožov, návrh prítlačného systému odkôrňovacích a narezávacích nožov, riešenie regulácie prítlačnej sily odkôrňovacích a narezávacích nožov.

Pri rekonštrukcii nebolo možné uvažovať o zmenách rotora, prípadne podávacích a vodiacich valcov, ktoré v súčasnej dobe taktiež nie sú najvhodnejšej konštrukcie.

ZVÝŠENIE OTÁČOK ROTORA

Pôvodné otáčky rotora 190/min nezaručujú pri maximálnej šírke noža 35—40 mm a minimálnom dvojnásobnom prekryvaní požadovaný výkon stroja, lebo podľa výrazu (1) je maximálna podávacia rýchlosť 20—23 m/min, čo je pod priemer existujúcich odkôrňovacích strojov. Z toho dôvodu boli otáčky zvýšené na 260/min, pri ktorých je maximálna rýchlosť pri uvedenej šírke nožov cca 27—31 m/min. Zvýšenie otáčok sa dosiahlo zmenou hnacej remenice elektromotora.

ÚPRAVY PREVODOVKY

Pre rovnomerné odkôrňovanie a rovnakú kvalitu odkôrňovania je treba voliť prevodovku, ktorá podľa praktických skúseností zabezpečí 2, 3 a 4násobné prekryvanie nožov. Pre tieto podmienky vyhovuje prevodovka s podávacími rýchlosťami, uvedenými v tabuľke II.

Pre jednu šírku nožov je možné navrhnuť klasickú prevodovku s potrebnými prevodovými stupňami. Pre odkôrňovanie čerstvého, suchého a zamrznutého dreva je však možné používať rôzne šírky nožov. Pre novú šírku nožov je treba iné podávacie rýchlosti. Z toho dôvodu je treba voliť pre 2—4násobné kopírovanie a aspoň dve šírky nožov variátor rýchlostí, na ktorom sa vyznačia polohy pre celé násobky kopírovania pre každú šírku noža.

II.

Počet nožov z	Prekrytie nožov k	Šírka nožov v mm	Otáčky rotora ot/min	Podávacie rýchlosti p v m/min.
6	2	35	260	27,30
		40		31,20
	3	35		18,20
		40		20,80
		35		13,65
	4	40		15,60

NÁVRH NOVÉHO TVARU ODKŮRŇOVACÍCH NOŽOV

Odstredivá sila ramena

Pri používaných konštrukciách sú ramená upnuté na hriadeľoch uložených v púzd-
rach rotora. Pri otáčaní rotora pôsobí na rameno odstredivá sila, ktorej veľkosť je daná
výrazom:

$$C_{tr} = m_r \cdot r_r \cdot \omega^2, \quad (18)$$

kde C_{tr} — odstredivá sila ramena, m_r — hmota ramena, r_r — vzdialenosť ťažiska ramena od stredu
rotora, ω — uhlová rýchlosť otáčania rotora.

Vzdialenosť ťažiska ramena od osi otáčania pri danom priemere rotora je závislá od
polohy ťažiska a uhla otvorenia ramena.

Poloha ťažiska ramena je daná konštrukciou a tvarom ramena. Obyčajne ťažisko leží
nad spojnicou stredu otáčania a hrany noža. Uhol, ktorý zvierajú spojnice ťažiska s čapom
a spojnice čapu s hrotom je stály. Pri otváraní ramena sa tento uhol otvorenia zväčšuje.
Celkový uhol otvorenia ramena je:

$$\alpha = \alpha_r + \alpha_o$$

kde α_r — uhol ťažiska daný konštrukciou ramena, α_o — uhol otvorenia ramena.

Vzdialenosť ťažiska noža od stredu rotora zistíme z —ABC (schéma na obr. 6):

$$r_r = \sqrt{l^2 + d_r^2 - 2d_r l \cos(\alpha_r + \alpha_o)} \quad (19)$$

Výraz (19) udáva hodnotu, ktorá sa používa pri výpočte odstredivej sily podľa
výrazu (18).

Odstredivú silu na zdieracej hrane noža vypočítame z momentovej vety k stredu
čapu:

$$C_{tr} \cdot d_{ro} = C_{nr} \cdot l, \text{ z toho}$$

$$C_{nr} = C_{tr} \cdot \frac{d_{ro}}{l} \quad (20)$$

kde l — je vzdialenosť čapov od stredu rotora, d_{ro} — rameno odstredivej sily v ťažisku ramena.

Dĺžka nožov pri rekonštrukcii bola daná konštrukciou rotora, najmä vzdialenosťou
ich čapov od stredu rotora.

Tvar noža a konštrukcia upnutia bola navrhnutá tak, aby nôž nevyvodzoval pri otáčkach žiadnu odstredivú silu, čoho sa dosiahlo tým, že ťažisko noža je v strede čapu. Aby pri tejto podmienke bola celková hmota čo najmenšia, nôž nie je s hriadeľom pevne spojený, ale je na hriadeľi voľne otočný. Hriadeľ je z konštrukčných dôvodov dutý. Nôž sa skladá z držiaka s púzdom a ohnutého ramena, na ktorom je vlastný zdierací nôž, ktorý je z platničiek zo spekaných karbidov značky S2, G 2, alebo S 4. Rameno sa upína na držiak dvoma skrutkami. V držiaku sú otvory pre upnutie napínacej pružiny.

Pri ostrení platničiek nožov sa demontujú len ramená, ktorých demontáž a montáž je pomerne rýchla.

Vzdialenosť d_{ro} je kolmým priemetom ťažiska na smer pôsobenia odstredivej sily. Hodnotu d_{ro} vypočítame z:

$$d_{ro} = d_r \cdot \frac{l}{r_r} \cdot \sin(\alpha_r + \alpha_0). \quad (21)$$

Keď do výrazu (20) dosadíme hodnotu výrazu (18) a (21) odstredivá sila na konci noža má tvar:

$$C_{nr} = m \cdot d_r \cdot \omega^2 \sin(\alpha_r + \alpha_0). \quad (22)$$

Hodnota C_{nr} odtláča nôž od dreva a je treba ju premáhať prítlačným systémom.

Prítlačná sila na nôž, potrebná pre odkôrňovanie, musí byť o hodnotu odstredivej sily ramena väčšia. Nevýhoda doteraz používaných ramien je pri rekonštrukcii odstránená novým tvarom v ose čapu otáčania.

Odstredivá sila závažia

Pri otáčaní rotora je závažie vytláčané odstredivou silou k vonkajšiemu okraju rotora. Odstredivá sila C_{tz} v ťažisku závažia je daná výrazom:

$$C_{tz} = m_z r_z \cdot \omega^2, \quad (23)$$

kde m_z — hmota závažia, r_z — vzdialenosť ťažiska od čapu.

Vzdialenosť ťažiska r_z vypočítame z $\triangle ABD$

$$r_z = \sqrt{l^2 + d_z^2 - 2 d_z l \cos(\alpha_z - \alpha_0)}, \quad (24)$$

kde d_z — vzdialenosť ťažiska závažia od čapu, α_z — uhol ťažiska daný konštrukciou závažia.

Odstredivá sila, ktorú závažie vyvodí na konci noža, je daná momentovou vetou k čapu otáčania.

$$C_{tz} \cdot d_{zo} = C_{nz} \cdot l, \quad (25)$$

$$C_{nz} = C_{tz} \cdot \frac{d_{zo}}{l}, \quad (25)$$

kde d_{zo} — je kolmý priemer vzdialenosti ťažiska na spojnicu ťažiska so stredom rotora.

Vypočítame ju z $\triangle ABD$ (obr. 6)

$$d_{zo} = d_z \cdot \frac{l}{r_z} \cdot \sin(\alpha_z - \alpha_0). \quad (26)$$

Keď do výrazu (25) dáme výraz (23) a (26), odstredivá sila závažia je:

$$C_{nz} = m_z \cdot d_z \cdot \omega^2 \sin(\alpha_z - \alpha_0). \quad (27)$$

Výsledná prítlačná sila na konci noža C_n je daná rozdielom odstredivých síl ramena a závažia:

$$C_n = C_{nz} - C_{nr}. \quad (28)$$

Pri rekonštrukcii je závažie pevne spojené s dutým hriadeľom, na ktorom je odkôrňovací nôž. Pôsobenie odstredivej sily závažia na nôž je riešené dorazom na dutom hriadeľi, ktorý zaberá do vybratia v púzdre držiaka noža. Týmto riešením je závažie vzhľadom na nôž voľne otočné v rozmedzí udanom konštrukciou dorazu.

Napínacia sila pružín

Okrem závažia používajú sa na vyvodenie prítlačnej sily aj napínacie pružiny. Jeden koniec pružiny je upnutý na rotor, druhý k ramenu, alebo priamo k napínaciemu závažiu.

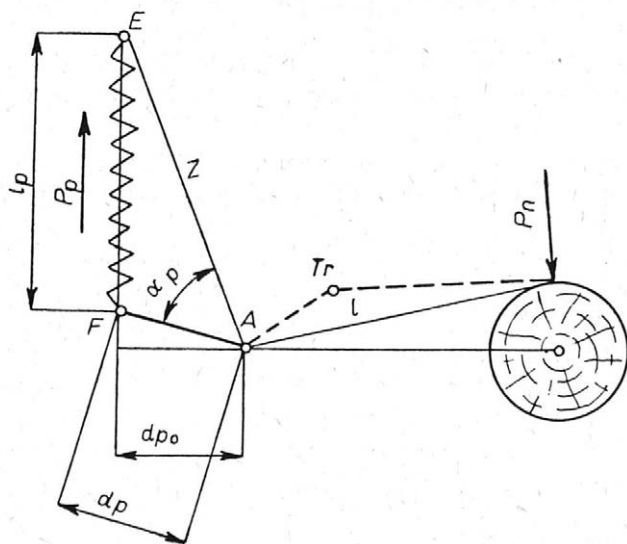
Poloha pružiny a vzdialenosť upnutia musí byť volená tak, aby vyvodovala potrebnú prítlačnú silu na noži v závislosti na priemere odkôrňovaného dreva.

V zatvorenej polohe nožov máme minimálnu vzdialenosť upnutia oboch koncov pružín, ktorá udáva dĺžku predpätej pružiny. Táto dĺžka sa s otváraním ramena zväčšuje. Vzdialenosť upnutia pružiny na rotore a čapu ostáva aj pri otváraní stála. Poloha upnutia pružiny vzhľadom k spojnici noža a čapu je daná charakteristikou pružiny vzhľadom na potrebnú redukciu sily, ktorá stúpa s rozťahovaním pružiny.

Body upnutia pružiny a čap tvoria trojuholník AEF (obr. 7), z ktorého minimálna dĺžka pružiny je:

$$l_p = \sqrt{z^2 + d_p^2 - 2z \cdot d_p \cos(\alpha_p + \alpha_o)}, \quad (29)$$

kde z — vzdialenosť upnutia pružiny na rotore a čape, d_p — vzdialenosť upnutia pružiny od čapu, α_p — uhol, ktorý zvierajú spojnice upnutia pružiny s čapom.



7. Schéma pôsobenia sily pružiny a zmeny kolmej vzdialenosti od čapu: A — os otáčania noža a závažia, E — bod upnutia pružiny na rotore, F — bod upnutia pružiny na závaží, l_p — dĺžka pružiny, P_p — smer pôsobenia sily pružiny, α_p — uhol, ktorý zvierajú spojnice upnutia pružiny, d_p — vzdialenosť upnutia pružiny na závaží od osi otáčania závažia, d_{p0} — kolmá vzdialenosť, na ktorej pôsobí sila pružiny, l — vzdialenosť hrany noža od čapu (osi otáčania), P_n — smer sily na noži, Tr — ťažisko noža

Ťažná sila pružiny je daná charakteristikou pružiny a veľkosťou predĺženia. Prítláčná sila pružiny na konci noža je daná momentovou vetou k čapu.

$$P_p \cdot d_{po} = P_{np} \cdot l,$$

$$P_{np} = P_p \frac{d_{po}}{l}, \quad (30)$$

kde d_{po} — kolmý priemer upnutia pružiny na jej pozdĺžnu os

$$d_{po} = z \cdot \frac{d_p}{l_p} \cdot \sin(\alpha_p + \alpha_o). \quad (31)$$

Pri rekonštruovaných strojoch OS—35 a PO—500 tvoria prítláčny systém odkôrňovacích nožov napínacie pružiny a závažia.

Návrh nového riešenia narezávacích nožov

Pôvodne odkôrňovacie stroje OS—35 nemali vyriešené narezávacie nože a pre účely narezávania sa robili rôzne úpravy na jednom ramene na úkor odkôrňovacích nožov. Tým sa počet ramien znižuje, čo ovplyvňuje podmienky odkôrňovania a výkon odkôrňovacieho stroja.

Pri rekonštrukcii sú navrhnuté narezávacie nože voľne otočné na hriadeľoch, ktoré sú uložené v dutých hriadeľoch odkôrňovacích nožov. Narezávacie nože sú predsunuté pred nože odkôrňovacie. Týmto riešením je možné dosiahnuť v jednej rovine maximálny počet odkôrňovacích nožov a v prípade potreby v druhej rovine rovnaký počet nožov narezávacích. Ostrie narezávacích nožov je navarené z platničiek tých istých spekaných karbidov ako nože odkôrňovacie.

Riešenie regulácie prítláčnej sily odkôrňovacích a narezávacích nožov

V našich podmienkach a pri bežných technologických postupoch výroby dreva treba počítať s tým, že na odkôrňovanie bude prisunuté drevo nielen čerstve zotaté, ale aj zaschlé, prípadne dosť suché. Okrem toho môžu sa na odkôrňovači odkôrňovať aj rôzne dreviny, ktoré majú rôzne hrubú kôru, prípadne borku so značne rozdielnymi odpormi proti odkôrneniu. Preto je navrhnutá regulácia prítláčnej sily vyvodenej pružinou a závažím.

Veľkosť prítláčnej sily je možné meniť predpätím pružiny a tiež zmenou závesu pružiny v držiaku. Zmenou predpätia je možné tiež meniť prítláčnú silu podľa priemeru odkôrňovaného dreva.

Veľkosť prítláčnej sily je udaná na stupnici. Zbytok prítláčnej sily zabezpečuje závažie, ktoré má pevnú časť, na ktorej sa pohybuje pohyblivé závažie. Zmenou polohy pohyblivého závažia je možné meniť prítláčnú silu v rozmedzí od 18—40 kp u odkôrňovacích nožov a od 15—30 kp u narezávacích nožov. Pohyblivé závažie sa zabezpečuje v potrebnej polohe skrutkou. Veľkosť prítláčnej sily v jednotlivých polohách je udaná na stupnici, ako u napínacích pružín.

Celkovú prítláčnú silu na odkôrňovací nôž dostaneme sčítaním prítláčnej sily pružiny a závažia pri danom predpätí pružiny a polohy pohyblivého závažia. Veľkosť prítláčnej sily na narezávacie a odkôrňovacie nože sa nareguje po odkôrnení niekoľkých kmeňov podľa druhu a stavu odkôrňovaného dreva, keď je stroj mimo prevádzku.

ZÁVER

Základným predpokladom mechanického odkôrňovania je zaistenie správnej funkčnej činnosti stroja. Úspech mechanického odkôrňovania po stránke výkonu a výrobných nákladov však závisí ešte od celého radu činiteľov. Na prvom mieste sú to požiadavky na bezporuchovosť a snadnosť obsluhy. Je isté, že tieto podmienky musí v prvom rade zaistiť kvalita výroby a konštrukčné riešenie, no hodne závisí aj od prevádzkových podmienok. Po tejto stránke sa hlavne vyžaduje prispôbovať drevo rozmerom, na ktoré je stroj stavaný. Do stroja nesmie prichádzať ďalej drevo s veľkými koreňovými nábehmi, dvojáky, úlomky a kmene s hlbokými pozdĺžnymi trhlinami.

Pre dosiahnutie zodpovedajúceho výkonu treba ďalej zaistiť plynulý a včasný prísun neodkôrnenej hmoty z lesa na sklad, mechanizáciu prísunu dreva do stroja a jeho odsunu po odkôrnení, mechanizáciu odsunu kôry a zosúladiť výkony návážných mechanizmov na výkon odkôrňovacieho stroja.

Závažným činiteľom ovplyvňujúcim výkon je aj životnosť ostria nožov. Pre tento účel sa vyžadujú kvalitné materiály a rezervné sady nožov. Pre ostrie nožov sa osvedčujú platničky zo spekaných karbidov označenia S_4 , G_1 , G_2 , elektródy E 638,97 (E—Real 096), E 684.11—ETI tyčky Stellit, G—639.90 (Real 096), Čakov I a Čakov II.

Aj po stránke kvality odkôrňovania sa na prevádzku kladú zvýšené požiadavky. Je to v prvom rade zaistenie hladkého odvetvovania a skracovania času medzi prevedením ťažby a odkôrnením.

Po rekapitulácii všetkých činiteľov vidno, že zaradenie mechanického odkôrňovania do skladových prác si vyžaduje dosť náročnú organizáciu, ktorá sa v konečnej fáze odzrkadľuje vo výrobných nákladoch. Ak na vymenované činitele sa nekladie dostatočná váha, nemôžu sa dosiahnuť výsledky ani s funkčne dobre pracujúcimi strojmi.

SÚHRN

V súčasnosti v prevádzke najpoužívanjšie sú rotačné odkôrňovacie stroje. Pri uplatňovaní základných dvoch požiadaviek — úplnosti a hladkosti odkôrňovania — vystupuje mnoho faktorov, ktoré sú zákonite na sebe závislé. Na úplné odkôrnenie vplýva hlavne prítlačná sila na nože prekrývanie ich dráh, ako aj geometria a postavenia nožov ku drevu a napokon aj narezávanie kôry. U samotných nožov dôležitá je šírka, polomer zaoblenia pracovnej hrany a uhol britu. Všetky menované faktory sú v úzkej závislosti s veľkosťou prítlačnej sily. Prekrývanie dráh nožov ovplyvňuje hlavne počet otáčok rotora a rýchlosť posuvu dreva.

Hladkosť odkôrňovania je podmienená presnosťou kopírovania povrchu kmeňov zdieracími nožmi, kinetickou energiou dopadajúceho noža po prechode cez nerovnosti, odporom kôry a dreva a geometriou nožov. Na presnosť kopírovania má najväčší vplyv váha noža a s ňou súvisiaci moment zotrvačnosti, prítlačná sila, otáčky rotora a uhlové zrýchlenie.

V ČSSR vyrobené stroje OS—35 nedávali uspokojivý výkon a pritom vykazovali aj určité funkčné nedostatky. Z tohoto dôvodu sa navrhuje ich rekonštrukcia na základe teoretických predpokladov, ktoré boli funkčne odskúšané a poloprevádzkovo overené pri rekonštrukcii prototypu stroja PO—500. Navrhovaná rekonštrukcia sa týka zvýšenia otáčok, úpravy prevodovky, návrhu nového tvaru nožov zdieracích a narezávacích, prítlačného systému na nože ako aj regulácie prítlačnej sily.

Došlo dne 31. 10. 1966

Literatúra

1. Bútor A., Roško P., Zafkuljak J.: Výskum technológie odkôrňovania. 1965, dielčia záv. zpráva č. B-0-13-18/3, VÚLH-VS Or. Podzámok. — 2. Bútor A.: Výkonové, ekonomické a fyziologické ukazovatele ručného a strojného odkôrňovania smrekového dreva. 1963, Lesnícký časopis, č. 7. — 3. Douda V. a kol.: Mech. prostriedky lesnícke. — 4. Fy Valon Kone, Lohja: Firemná literatúra. — 5. Fy Söderhamns Verkstäd AB: Firemná literatúra. — 6. Pokryškin O. V.: O režimach okorki merzloj drevesiny. 1965, Lesn. prom., č. 2. — 7. Salminen J.: Les écorceuse annulaires et leur emploi. 1966, referát na sympóziu o odkôrňovaní, Helsinki. — 8. Zieger E.: Technologie der Holzentindung. 1960, VEB, Fachbuchverlag, Leipzig. — 9. Zacharov V. V.: O silach scepleniya kory i drevesiny pri nizkych temperaturach. 1963, Derevoobrabatyvajuščaja promyšlennost', č. 9.

Принципы ротационной окорки при реконструкции корообдирочных машин чехословацкого производства

В настоящее время в производстве чаще всего применяются ротационные корообдирочные машины. При соблюдении двух основных требований — полной и гладкой окорки — появляется много взаимозависимых факторов. На полную окорку влияет, главным образом прижимная сила ножей и перекрывание их следов, равно как и геометрия положения ножей по отношению к дереву и надрезка коры. У ножей важна ширина, радиус округления рабочей кромки и угол лезвия. Все названные факторы находятся в тесной зависимости от прижимного усилия. Перекрывание следов ножей зависит, главным образом, от числа оборотов ротора и от скорости перемещения древесины.

Гладкость окорки обусловлена точностью копирования поверхности стволов корообдирочными ножами, кинетической энергией опускающегося ножа при прохождении неровных мест, сопротивлением коры и древесины, а также геометрией ножей. На точность копирования более всего влияет вес ножа и связанный с ней момент инерции, прижимное усилие, обороты ротора и угловое ускорение.

Выпускаемые в ЧССР машины OS-35 не обладали необходимой мощностью и имели некоторые функциональные недостатки. По этим соображениям предлагается их реконструкция на основе теоретических предпосылок, функционально проверенных и испытанных в полупроизводственных условиях при реконструкции прототипа машины PO-500. Предлагаемая реконструкция касается увеличения числа оборотов, изменения коробки передач, проекта новой формы корообдирочных и нарезных ножей, системы прижима ножей, а также регулировки прижимного усилия.

Die bei der Rekonstruktion der Entrindungsmaschinen tschechoslowakischer Produktion geltend gemachten Prinzipien der Rotations-Entrindung

Gegenwärtig gelangen im Betrieb die Rotations-Entrindungsmaschinen am öftesten zur Anwendung. Bei der Geltendmachung von zwei wichtigsten Anforderungen, d. h. der Einwandfreiheit und Glattheit der Entrindung, treten zahlreiche Faktoren auf, die gesetzmäßig voneinander abhängig sind. Die vollkommene Entrindung wird vor allem durch die Anpreßkraft der Messer, durch das Überdecken ihrer Wege sowie auch durch die Geometrie und Stellung der Messer zum Holz und schließlich auch durch das Anschneiden der Rinde beeinflusst. Bei den Messern allein ist die Breite, der Abrundungsradius der Arbeitskante und der Winkel der Schneidkante sehr wichtig. Alle genannten Faktoren stehen in engem Zusammenhang mit der Intensität der Anpreßkraft. Die Überdeckung der Messerwege wird vor allem durch die Drehzahl des Rotors und durch die Schnelligkeit des Holzvorschubes beeinflusst.

Die Glattheit der Entrindung ist durch die Präzision des Kopierens der Stammoberfläche durch die Abscheuerungsmesser, durch die kinetische Energie des auf fallenden Messers über die Unebenheiten, durch den Widerstand der Rinde und des Holzes und durch die Geometrie der Messer bedingt. Das Messergewicht und das damit zusammenhängende Trägheitsmoment, die Anpreßkraft, die Rotor-Drehzahl und die Winkelbeschleunigung üben den größten Einfluß auf die Genauigkeit des Kopierens.

Die in der ČSSR erzeugten Maschinen OS-35 wiesen keine befriedigende Leistung auf und hatten sogar bestimmte Funktionsmängel. Aus diesem Grunde schlägt man ihre Rekonstruktion vor, und zwar auf Grund der theoretischen Voraussetzungen, die seitens der Funktion überprüft wurden und die auch bei der Rekonstruktion des Prototypes der Maschine PO-500 beim Versuchsbetrieb angewendet und bestätigt wurden. Die vorgeschlagene Rekonstruktion betrifft die Drehzahlerhöhung, Regelung des Getriebes, den Vorschlag einer neuen Form der Abscheuerungs- und Anschneidmesser, das Anpreßsystem für die Messer sowie die Regelung der Anpreßkraft.

Principes de l'écorçage rotatif mis en valeur pendant la reconstruction des écorceuses de production tchécoslovaque

A l'époque actuelle on emploie dans l'exploitation le plus les écorceuses rotatives. Lorsqu'on fait valoir deux exigences fondamentales — à savoir, l'écorçage lisse et intégral — on voit apparaître beaucoup de facteurs qui dépendent régulièrement l'un de l'autre. L'écorçage intégral est influencé notamment par la force de pression sur les couteaux, le chevauchement de leurs tracés, aussi bien que la géométrie et la position des couteaux à l'égard du bois et enfin le traçage de l'écorce. Quant aux couteaux eux-mêmes, c'est la largeur qui est importante, le radius de l'arrondissement de l'arête de travail et l'angle de tranchant. Tous ces facteurs mentionnés sont en relation étroite avec l'importance de la force de pression. Le chevauchement des tracés des couteaux est particulièrement influencé par le nombre de tours du rotor et la vitesse du déplacement du bois.

L'écorçage lisse est conditionné par la précision du copiage de la surface des troncs au moyen des couteaux-grattoirs, par l'énergie cinétique du couteau tombant après le passage des inégalités, par la résistance de l'écorce et du bois et la géométrie des couteaux. C'est le poids du couteau et le moment d'inertie qui est en connexion avec le premier, la force de pression, les tours du rotor et l'accélération angulaire qui exercent la plus grande influence sur la précision du copiage.

Les machines OS-35 fabriquées en Tchécoslovaquie ne présentaient pas un rendement satisfaisant, accusant par dessus tout certaines insuffisances fonctionnelles. C'est pour cela que l'on a suggéré leur reconstruction sur la base des conditions théoriques qui étaient fonctionnellement éprouvées et vérifiées sur l'échelle demi-pratique pendant la reconstruction du prototype de la machine PO-500. La reconstruction proposée concerne l'augmentation du nombre des tours, l'aménagement de la boîte de vitesse, la proposition d'une forme nouvelle des couteaux-grattoirs et des couteaux de traçage, le système de pression sur les couteaux, de même que le réglage de la force de pression.

Adresa autorů:

Ing. Pavol Roško, CSc., Ing. Anzelm Bútorá,
Výskumná stanica VÚLH Oravský Podzámok

■ Jednomužné benzínové řetězové pily jsou základním mechanizačním prostředkem při kácení stromů a manipulaci dřeva a v poslední době též i při odvětvování v porostu. Použití jednomužných pil má především zabezpečit podstatné snížení tělesné námahy dělníků, vyšší produktivitu, hospodárnost a bezpečnost práce. V posledních letech je možno zaznamenat velkou převahu jednomužných benzínových pil nad pilami dvoumužnými. Podle statistických údajů se v roce 1965 vyrábělo v celosvětovém měřítku 266 typů jednomužných benzínových pil (bez SSSR a lidově demokratických států) a jen 10 typů dvoumužných benzínových pil.

Tabulka I poskytuje srovnávací přehled o počtech vyráběných druhů motorových řetězových pil v různých letech. Jak je z tabulky patrné, došlo od roku

I. Přehled o počtu vyráběných druhů motorových řetězových pil (podle statistiky FAO)

Rok	Druhy řetězových pil						Celkem typů	Poznám- ka
	JBMP	DBMP	JEMP	DEMP	JPMP	DPMP		
1961	151	17	25	24	9	1	227	*) Ne- jsou za- hrnuty v pře- hledu
1963- -1965	266	10	24	21	—*)	—*)	321	

1961 ke značnému zvýšení počtu typů, zejména u jednomužných benzínových pil, a k poklesu počtu typů u dvoumužných benzínových pil.

Od roku 1957 byly do ČSSR dováženy různé typy zahraničních jednomužných pil; byly to ve větším množství především Homelite 17A, Stihl-BLK, Stihl-Contra, Solo-125, Solo-Rex; v poslední době též Stihl-08 a McCulloch MAC-2-10. Je možno konstatovat, že u nás v celostátním měřítku při kácení a manipulaci převládají pily jednomužné, a to zejména firmy A. Stihl. V posledních letech je také patrná snaha nemnožit zbytečně typy jednomužných pil (od různých výrobců); různorodost typů pil činí v provozu značné potíže (zaškolování obsluhy, obstarávání náhradních dílů apod.).

Celostátně rok od roku stoupá u nás podíl mechanizované práce při kácení a manipulaci; za rok 1965 byl plánován stupeň mechanizace kácení na 80,4 %, skutečné plnění bylo 85,2 %, manipulace — plán 95 %, skutečné plnění — 97,1 %. Se zvyšujícím se podílem mechanizované práce dostávají se do popředí naléhavé problémy, týkající se určení vhodnosti typů řetězových pil pro různé výrobní operace, posouzení řezné a provozní výkonnosti, hospodárnosti, techniky práce, organizace práce, bezpečnosti a hygieny práce při provozu pil; nezbytné je též studium namáhavosti při použití řetězových pil různých hmotových a výkonových tříd pro různé operace.

Ve snaze přispět k objasnění a řešení některých otázek zmíněné problematiky byly v podzimním období roku 1965 konány studie zaměřené za zjištění řezné a provozní výkonnosti jednomužných řetězových pil různých hmotových a výkonových tříd při těžbě smrku, a to především zjištění závislosti mezi spotřebou času a průměrem v 1,3 m při výrobě surových kmenů, sortimentů a odvětvování při použití různých typů jednomužných pil. Předmětem šetření byly též finanční náklady na vyrobenou jednotku, jakož i namáhavost obsluhy při použití různých typů pil v závislosti na konané operaci.

PROBLEMATIKA

Jak již bylo zmíněno v úvodu, v posledních letech se značně zvýšil počet typů jednomužných benzínových pil, jež se od sebe liší především výkonem motoru, hmotou, délkou vodící lišty, bezpřevodovým nebo převodovým uspořádáním a jinými konstrukčními prvky.

Podle hlavních ukazatelů, tj. výkonu motoru a hmoty pily, je možno vytvořit zhruba tyto hmotové a výkonové třídy:

	výkon v k (DIN)	hmota v kg
třída I	2,5—3,5	6,0— 8,0
třída II	3,5—4,5	9,0—11,0
třída III	4,5—6,0	11,0—12,5
třída IV	6,0—9,0	12,5—17,0

Ke třídě I patří dosud nejlehčí jednomužné pily, jako je např. Mc Culloch MAC 2-10, Stihl-040, Homelite Super XL-12, Stihl-08 aj.;

třídě II mohou představovat jednomužné pily Stihl-07, Husqvarna E70, BK-3a aj.;

třída III je reprezentována např. typy Stihl-Contra, Solo-125, Solo-Rex aj.;

k třídě IV patří nejvýkonnější a nejtěžší jednomužné benzínové pily; představiteli této třídy jsou pily Solo-Super 140, Stihl-Contra GS aj.

V našich provozních podmínkách se nejvíce uplatňují jednomužné pily tříd I—III. Rozsah použití jednomužných pil třídy IV v našich a evropských podmínkách vůbec má velmi pomístní charakter; používá se jich zpravidla v zámořských krajích při zpracovávání zvláště silných dimenzí.

Řezná výkonnost neboli řeznost řetězových pil udává přeřezanou plochu dřeva za časovou jednotku; zpravidla je vyjádřena v cm^2/s . Pro vzájemnou srovnatelnost řezností jednomužných pil různých hmotových a výkonových tříd se doporučuje udávat ji především ve vztahu ke koňské síle motoru neboli $\text{cm}^2/\text{s.k}$ a také ke kilogramu hmoty pily — $\text{cm}^2/\text{s.kg}$. Řeznost je závislá na mnoha čini-

telích, z nichž jsou nejdůležitější: druh řezané dřeviny, průměr řezaného kmene, způsob řezání (napříč, podél a kolmo k vláknům), síla podávání do řezu, obvodová rychlost řezacího řetězu, úprava řetězu, druh řetězu aj.

Pracovní neboli skutečná výkonnost řetězových pil se udává většinou v množství vyrobených plm dřeva za hodinu (plm/h) nebo za směnu (plm/směna). Výkonnost se počítá zpravidla na jednoho pracovníka. Pracovní výkonnost závisí především na využití pily během pracovní směny, s čímž souvisí podíl potřebných přípravných, organizačních a ztrátových časů, na hmotnatosti těžných kmenů, na době potřebné na skácení, odvětvování a manipulaci a pak rovněž na jiných faktorech výrobní povahy, jako je způsob těžby, druh dřeviny a zakmenění porostu, konfigurace terénu apod., na nichž je využití pily přímo závislé.

Spotřeba času na příslušnou operaci, tj. kácení, odvětvování, manipulaci, závisí především na správné volbě jednomužné řetězové pily, použití správné pracovní techniky a organizaci práce. Kácení stromů jednomužnou řetězovou pilou se považuje za práci strojně ruční, která vyžaduje vyšší stupeň kvalifikace, fyzickou zdatnost a zručnost.

Použití jednomužné benzínové pily při odvětvování není u nás, zejména co do správné techniky práce, namáhavosti, působení vibrací a hluku, dostatečně propracováno. Doporučení pro použití pily při odvětvování jsou podle autorů různá. Tak např. vycházejíce z řezné výkonnosti jednomužných pil a sekery při odvětvování, doporučují někteří autoři (J a n č o, P š e n á k, J a n s k ý 1959) do průměru větví 7 cm použití sekery, nad tento průměr teprve jednomužnou pilu, na odvětvování listnáčů dokonce sekeru do průměru větví 10 cm a jednomužnou pilu na větve nad průměr 10 cm. Uvedená doporučení však nebrala v úvahu namáhavost při práci s jednomužnou pilou a sekerou. Na základě srovnávacích fyziologických studií bylo četnými autory prokázáno, že odvětvování jednomužnou motorovou pilou vyžaduje menší tělesnou námahu než odvětvování sekerou.

J. P e i n e (1962) na základě studií konaných při těžbě smrku se zaměřením na spotřebu času a provozní náklady při odvětvování jednomužnou pilou a sekerou doporučuje, aby pro suché větve (suchá zóna) se používalo sekery, kdežto pro větve zelené jednomužné pily. Rovněž při těchto studiích a doporučeních se nepřihlíželo k namáhavosti obsluhy při použití toho kterého způsobu.

Ve skandinávských státech je značně rozšířena metoda odvětvování jednomužnou pilou celého skáceného stromu, tj. větví suchých a zelených. Technika práce při odvětvování jednomužnou pilou byla rozpracována původně T. K a r l s s o n e m a Y. J o h a n n s s o n e m -- pracovníky firmy AB Partner. Hlavní důraz je kladen na to, aby se pila při odvětvování co nejvíce opírala o kmen a klouzala po něm a na to aby bylo použito naprosto přesně promyšleného postupu a pohybů při odřezání větví v závislosti na jejich umístění na kmeni.

Jak bylo zjištěno chronometrážními studiemi (S a m s e t 1963, P e t ř í - č e k 1963), zvyšuje se při odvětvování jednomužnou pilou JO-BU-Tiger oproti odvětvování sekerou výkonnost až o 19 %, přičemž fyziologičtí ukazatelé jsou rovněž přízniví. Kvalita odvětvování zvláště v zimním období je oproti práci se sekerou značně vyšší. Při použití jednomužné pily k odvětvování se však prodlužuje doba, po kterou je pracovník vystaven nepříznivému účinku hluku a vibrací, což je nezbytně třeba brát v úvahu.

Za účelem ověření, zda se při odvětvování jednomužnou pilou, která se opírá o kmen, nezvyšují vibrace přenášené na ruce motoristy, byly konány studie (P e t ř í č e k, B e r k a 1965), které umožňují učinit předběžné závěry. Tak

např. při odvětvování buku v zimním období pilou Stihl-08 bylo zjištěno, že na přední rukojeti (pila se o kmen opírá), jsou hodnoty vibrací značně vyšší, než u způsobu, kdy se pila o kmen neopírá. Naproti tomu, při odvětvování smrku byl zaznamenán určitý útlum vibrací, avšak jen v oktávě se střední frekvencí 250 Hz. Aby bylo možno učinit jednoznačné závěry o vibracích jednomužných pil při odvětvování, bude zapotřebí provést další, rozsáhlejší pozorování a rozbor.

MATERIÁL A METODIKA

Rezná výkonnost jednomužných řetězových pil byla zjišťována při příčném přerézávání smrku (manipulace) různých dimenzí. Pily obsluhoval vždy tentýž pracovník, který uplatňoval stejnou techniku práce. Pro zkoušky řeznosti bylo použito jednomužných pil I., II. a III. hmotové a výkonové třídy, jejichž hlavní technické údaje jsou uvedeny v tabulce II. Řezací řetězy všech pil byly naostřeny na ostříčce BPR, a to podle hodnot udávaných výrobcí. Řeznost pil byla vztažena ke koňské síle výkonu motoru a kilogramu hmoty pily a vyjádřena graficky v závislosti na přerézávaném průměru. Zkoušené pily byly seřazeny podle maximální dosažené řeznosti s grafickým vyjádřením pomocí sloupkového diagramu.

Provozní výkonnost byla sledována u jednomužných benzínových pil Stihl-08, Stihl-07, Stihl-Contra a v kombinaci pily Stihl-07 se sekerou. Zkoušky výkonnosti se konaly na polesí Jezírko SLZ LF Brno při těžbě smrku v kůře a výrobě surových kmenů a sortimentů v porostu. Hlavní údaje o porostu: porost 47b, plocha 15,53 ha, hospodářská skupina Ia/120, věk 79 let, zakmenění 10; terén o sklonu 5 ‰; celková zpracovaná hmota hroubí s kůrou činila 118,44 plm.

Chronometrační studie byly zaměřeny především na zjištění závislosti spotřeby času na průměru stromů v 1,3 m při kácení, při výrobě surových kmenů, při odvětvování a při výrobě sortimentů v porostu, a to podle použitých jednomužných pil, popř. kombinací; dále na zjištění závislosti spotřeby času na průměru stromů u pářezu při kácení. Získané údaje byly zpracovávány početně a graficky na základě matematicko-statistických metod. V průběhu zjišťování provozní výkonnosti jednomužných pil byly sledovány všechny údaje (spotřeba pohonných hmot a mazadel aj.), potřebné pro ekonomické vyhodnocení.

Jedemužné pily obsluhoval vždy tentýž pracovník, kvalifikovaný motorista; práci vykonával samostatně. Kromě předepsaného standardního vybavení používal motorista některých prototypových mechanických pomůcek, jako je lopatka s obracákem pro usměrňování stromů do směru pádu a otočení kmene a hydraulický ručně ovládaný klín pro usměrňování silnějších stromů do směru pádu.

Byla rovněž sledována namáhavost při práci s různými pilami, a to formou zjišťování zvýšení frekvence srdečních tepů proti klidovému stavu. Měření frekvence srdečních tepů bylo konáno u operací — kácení, manipulace a odvětvování, při odstraňování zavěšených stromů, otáčení kmenů a řezání rovnaného dříví. Zpracované hodnoty frekvence srdečních tepů byly vyjádřeny pro jednotlivé operace a typy pil formou sloupkového diagramu.

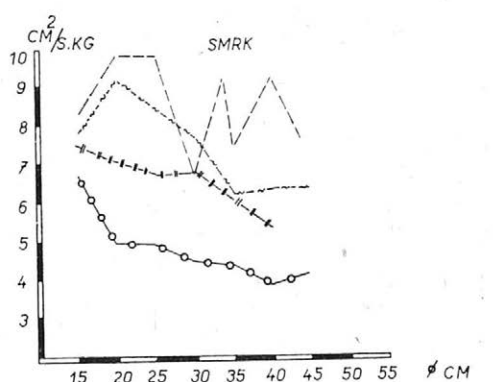
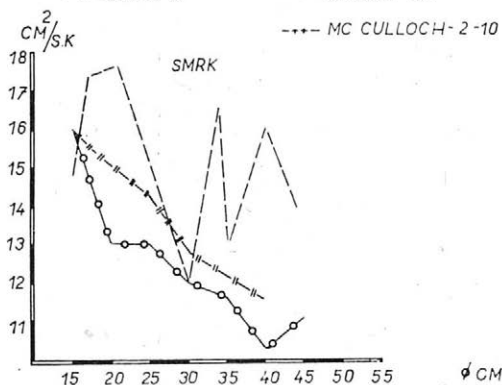
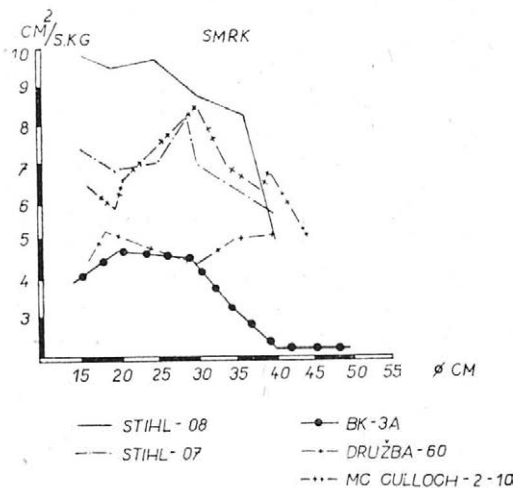
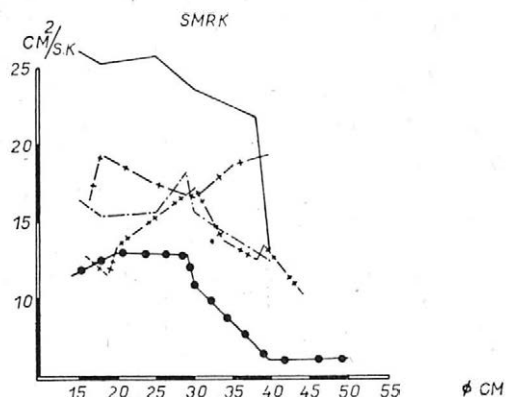
VÝSLEDKY

Rezná výkonnost jednomužných pil vyjádřená ve vztahu ke koňské síle motoru a kilogramu hmoty pily je uvedena v grafech na obr. 1 a 2. Je třeba poznamenat, že z devíti typů zkoušených jednomužných pil je jen jedna pila převodová, a to Družba-60 s obvodovou rychlostí řetězu pouze 4,5 m/s; tato okolnost se při srovnávání rezné výkonnosti jednotlivých pil má brát v úvahu.

Jak v průběhu rezné výkonnosti jednomužných pil I. a II. hmotové a výkonové třídy vyplývá, dosahuje nejvyšších hodnot jednomužná pila Stihl-08, která při průměru 40 cm vykazuje prudký pokles rezné výkonnosti; dále sestupně jsou to pily Družba-60, Stihl-07, Mc Culloch-2-10 a BK-3a.

II. Hlavní technické údaje zkoušených jednomužných benzínových řetězových pil

Číslo	Typ pily	Výrobce	Výkon motoru v k (DIN)	Otáčky/min	Obsah válce v ccm	Převodový poměr	Obvodová rychlost řetězu v m/s	Hmota v kg (bez PHM)	Výkonová hmota v kg/k	Obsah paliv. nádr. v l	Obsah olej. nádr. v l	Poznámka
1.	Solo-Rex	NSR	6,5	4 600	125	1:1	12	11,8	1,8	1,3	0,5	*) Funkční vzorek vyrobený podle ZN
2.	Stihl-08	NSR	3	7 000	50	1:1	14	8,0	2,6	0,75	0,35	
3.	Stihl-07	NSR	4,5	7 000	75	1:1	12-16	10,0	2,2	1,0	0,5	
4.	Stihl-Contra	NSR	5,5	6 000	106	1:1	16	11,8	2,1	1,3	0,4	
5.	Družba-60	SSSR	3	4 800	94	3,1:1	4,5	11,3 + 0,8	3,7	1,5	—	
6.	Bobr*)	ČSSR	5,5	6 800	125	1:1	16,5	14,8	2,6	0,85	0,20	
7.	BK 3a	PLR	4	5 500	90	1:1	14,3	11,2	2,8	0,81	0,37	
8.	Mc Culloch MAC-450	USA	—	10 000	90	1:1	25	11,5	—	1,26	0,33	
9.	Mc Culloch MAC-2-10	USA	3	10 000	53	1:1	20	6,0	2,0	0,50	0,25	



1.

2.

Z jednomužných pil III. hmotové a výkonové třídy má nejvyšší řeznou výkonnost pila Solo-Rex, i když se značně kolísavým průběhem podle průměrů; dále pak pila Stihl-Contra a Bobr.

Jak je zřejmé z obr. 2, vykazuje z kategorie pil I. a II. třídy i ve vztahu ke kg hmoty pily nejvyšší řeznost jednomužná pila Stihl-08, dále sestupně pila Mc-Culloch 2-10, Stihl-07, Družba-60 a BK-3a. Z pil III. třídy je to jednomužná pila Solo-Rex, která ve vztahu ke kg hmoty pily má nejvyšší řeznost, dále sestupně je to pila Mc Culloch 450, Stihl-Contra a Bobr.

Na obr. 3 jsou formou sloupkového diagramu seřazeny zkoušené jednomužné pily podle maximální dosažené řeznosti s uvedením průměrů stromů, při nichž bylo hodnot řeznosti dosaženo.

Závislosti spotřeby času na průměru stromu v 1,3 m při různých těžebních operacích za použití různých typů pil jsou graficky vyjádřeny na obr. 4 až 8. Kombinace jednomužné pily Stihl-07 se sekerou záležela v tom, že operace

kácení a manipulace se konala jedno-
mužnou pilou, kdežto odvětvování
(větvi suchých a zelených) sekerou.

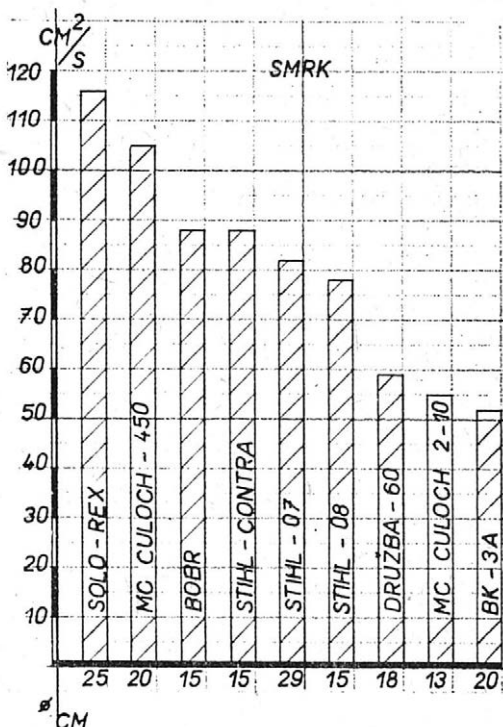
Z grafických vyjádření závislosti
uvedených na obr. 4 je vidět, že při
výrobě surových kmenů vykazovala
nejvyšší spotřebu času kombinace jed-
nomužné pily Stihl-07 se sekerou. Jak
je patrné ze srovnání příslušných rov-
nic, není podstatného rozdílu ve spo-
třebě času v závislosti na průměru
stromu v 1,3 m mezi pilami Stihl-Contra
a Stihl-07.

Při výrobě sortimentů v porostu
(obr. 5) je zřetelně vyšší spotřeba času
(u všech typů pil) ve vztahu k výrobě
surových kmenů, jelikož byla vykoná-
vána jedna operace navíc, a to mani-
pulace. Podíl zvýšení spotřeby času je
patrný ze srovnání grafů na obr. 4 a 5.

Rovněž při výrobě sortimentů vy-
kazuje nejvyšší spotřebu času kombi-
nace pily Stihl-07 a sekery, podstatně
nižší pak Stihl-Contra, dále Stihl-08
a nejnižší Stihl-07; mezi posledními
třemi pilami není podstatného rozdílu

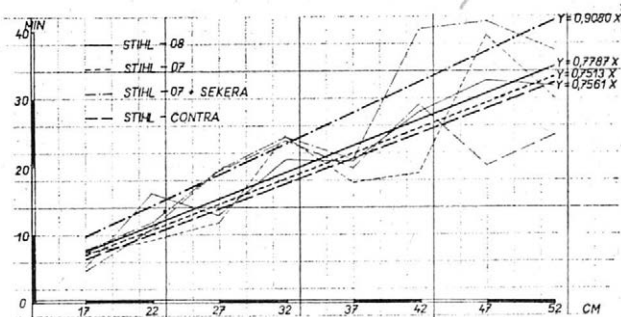
co do spotřeby času, nicméně je zřej-
mé, že rozdíly ve spotřebě času mezi jednotlivými pilami (a zvláště kombinací
pila + sekera) vzrůstají se stoupajícím průměrem zpracovaných kmenů. Zmí-
něná skutečnost je na první pohled patrna i z grafů na obr. 6 až 8.

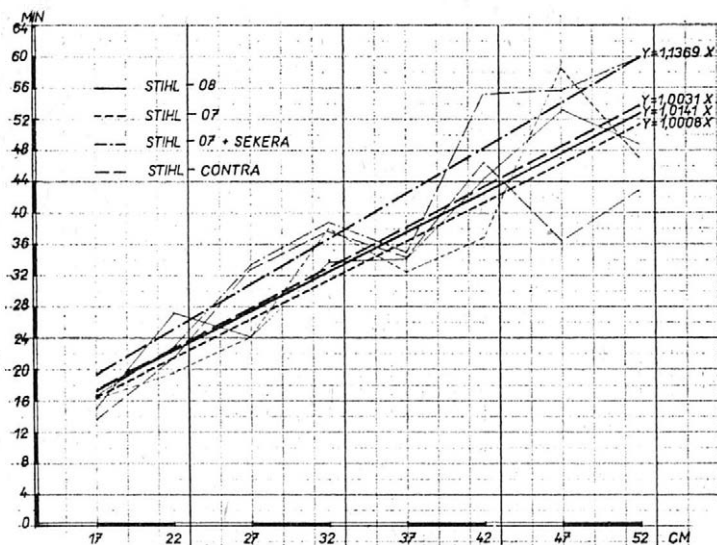
Závislost spotřeby času na průměru v 1,3 m při odvětvování různými pilami
a sekerou je uvedena v grafu na obr. 6. Největší spotřeba času je při použití se-
kery, přičemž nápadně vyniká mnohem prudší vzestup spotřeby času (v poměru
k jednomužným pilám) v závislosti na stoupajícím průměru. Ze tří pil použitých
při odvětvování vykazuje nejpříznivější hodnoty pila Stihl-08. Téměř shodné hod-
noty spotřeby času, a to do průměru cca 25–30 cm, má pila Stihl-07, při vět-
ších průměrech spotřeba zřetelněji vzrůstá. Nejméně vhodná pro odvětvování je
jednomužná pila Stihl-Contra, což je rovněž zřejmé z příslušné rovnice.



3.

4. Závislost spotřeby času na
průměru stromů v 1,3 m při
výrobě surových kmenů





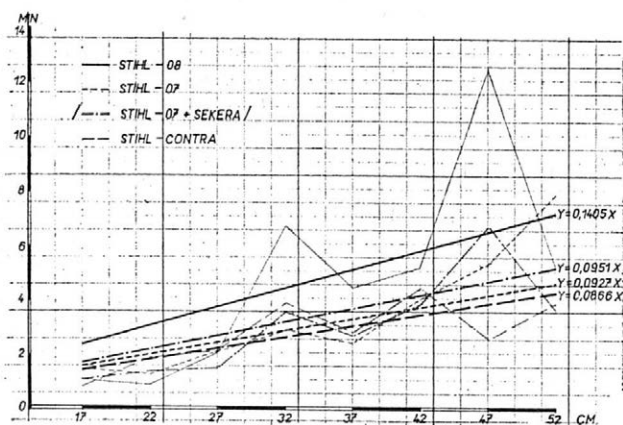
5. Závislost spotřeby času na průměru stromů v 1,3 m při výrobě sortimentů v porostu

Spotřeba času v závislosti na průměru stromu 1,3 m při kácení různými pilami je v grafu na obr. 7. Mezi pilami Stihl-Contra a Stihl-07 není podstatného rozdílu; proti tomu pila Stihl-08 má mnohem vyšší spotřebu času v poměru k předchozím s podstatně výraznějším vzestupem v závislosti na stoupajícím průměru.

Rovněž spotřeba času v závislosti na průměru u pařezu při kácení (graf na obr. 8) je u pily Stihl-08 značně vyšší proti pilám ostatním, taktéž s výraznějším stoupáním.

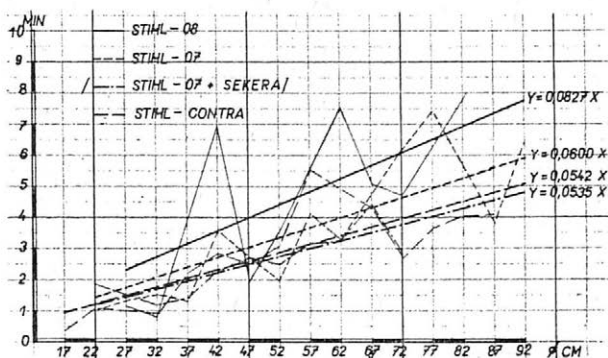
Všechny závislosti uvedené v předchozích grafech byly podrobeny testování. V tabulce III jsou výsledky testování lineárních závislostí, vyjádřených v grafech na obr. 4 až 8. Z hodnot uvedených v tabulce pro jednotlivé grafy, je patrné, že s 95 % jistotou jsou všechny závislosti lineární.

Namáhavost obsluhy u různých operací při těžbě motorovými pilami různých typů je znázorněna ve formě sloupkového diagramu na obr. 9. Namáhavost je vyjádřena zvýšenou frekvencí srdečních tepů. Jak je patrné z diagramu, jsou při kácení (hlavní řez) různými pilami hodnoty zvýšené frekvence téměř shodné, ob-



6. Závislost spotřeby času na průměru stromů v 1,3 m při odvětvování

7. Závislost spotřeby času na průměru stromů v 1,3 m při kácení



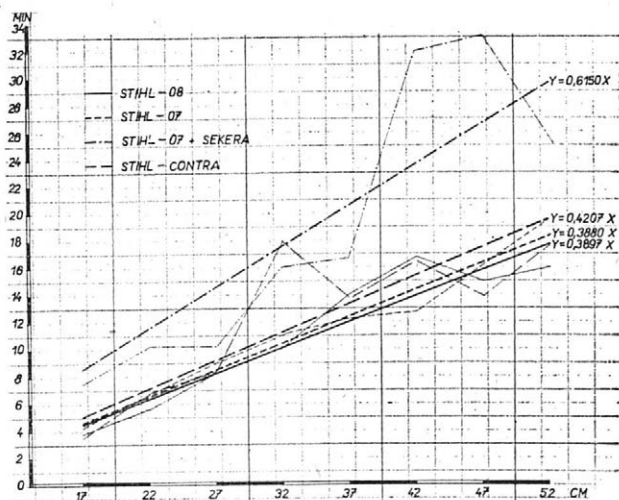
dobně je tomu při odvětvování jednomužnými pilami (vyjma pily Stihl-07) kde proti ostatním pilám jsou hodnoty poněkud vyšší; podle klasifikace Christensena (1953) odpovídají hladiny frekvence srdečních tepů fyziologickému zatížení s označením „vysoké“.

Proti tomu je značně vysoká hladina frekvence srdečních tepů při odvětvování sekerou (a to zvláště zelených větví), která dosahuje hodnoty 160. Podle téže klasifikace odpovídá uvedená hodnota frekvence srdečních tepů fyziologickému zatížení s označením „velmi vysoké“.

Výrobní náklady v Kčs za směnu při výrobě surových kmenů a sortimentů v kůře jsou podle jednotlivých typů jednomužných pil uvedeny v tabulce IV.

ZÁVĚR

Výsledky studií podávají mimo jiné přehled o řezné výkonnosti devíti typů jednomužných benzínových pil při příčném přezávání smrku. Z jednomužných pil I. a II. hmotové a výkonové třídy dosahuje nejvyšších hodnot řeznosti ve vztahu ke koňské síle motoru a kilogramu hmoty pily jednomužná pila Stihl-08.



8. Závislost spotřeby času na průměru stromu u pařezu při kácení

III. Výsledky testování lineárních závislostí

Typ pily	Výroba surových kmenů (graf 4)		Výroba sortimentů v porostu (graf 5)		Odvětvování podle $\varnothing$ v 1,3 m (graf 6)		Kácení podle $\varnothing$ v 1,3 m (graf 7)		Kácení podle $\varnothing$ na pařezu (graf 8)	
	F_{emp}	$F_{0,05}$	F_{emp}	$F_{0,05}$	F_{emp}	$F_{0,05}$	F_{emp}	$F_{0,05}$	F_{emp}	$F_{0,05}$
Stihl-08	0,899	2,625	0,166	2,525	0,364	2,525	0,240	2,525	0,073	2,525
Stihl-07	0,417	2,585	0,428	2,585	0,089	2,585	1,250	2,585	1,342	2,585
Stihl- -Contra	0,264	2,925	0,392	2,925	1,509	2,925	0,530	2,925	1,399	2,925
Stihl-07 + + sekera	0,186	2,720	0,123	2,720	0,562	2,720	1,449	2,720	0,151	2,720

Z jednomužných pil III. hmotové a výkonové třídy vykazuje nejvyšší řeznost ve vztahu ke koňské síle motoru a kilogramu hmoty pily jednomužná pila Solo-Rex.

Zkoumání provozní výkonnosti jednomužných řetězových pil Stihl-Contra, Stihl-07, Stihl-08 a Stihl-07 + sekera ukázala, že při výrobě surových kmenů a sortimentů měla nejvyšší spotřebu času kombinace jednomužné pily Stihl-07 se sekerou.

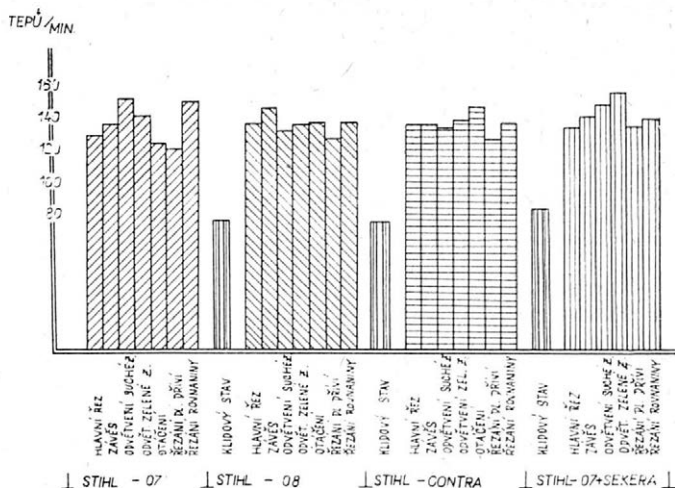
Při zpracovávání slabších dimenzí není podstatného rozdílu ve spotřebě času mezi jednotlivými pilami; tyto rozdíly značně vzrůstají (zvláště u pily Stihl-07 v kombinaci se sekerou) se stoupajícím průměrem zpracovávaných kmenů. Zvláště prudký vzestup spotřeby času ve vztahu k jednomužným pilám v závislosti na stoupajícím průměru kmenů je při odvětvování sekerou.

Vycházejí ze spotřeby času při kácení různých dimenzí je možno dopo-

IV. Výrobní náklady při výrobě surových kmenů a sortimentů v kůře

Druh nákladu	Typy pil			
	náklady v Kčs/směnu			
	Stihl-Contra	Stihl-07	Stihl-08	Stihl-07 + sekera
Amortizace	3,00	2,70	2,45	2,73
Spotřeba materiálu	25,77	23,24	21,18	7,70
Běžné opravy	0,30	0,27	0,24	0,27
Údržba	2,25	2,25	2,25	3,07
Mzdy (zákl. a doplňkové)	60,10	60,10	60,10	60,10
Národní pojištění	5,46	5,46	5,46	5,46
Celkem	96,88	94,02	91,68	79,33
Podle množství vyrobe- ného za směnu přípa- dá na 1 plm dřeva v k. v Kčs	7,10	6,37	6,99	5,81

9. Frekvence srdečních tepů



ručit nasazení jednomužných pil I. třídy při těžbě smrku (v našem případě Stihl-08) cca do průměru 30–35 cm na pazezu.

Podle Christensenovy klasifikace je možno považovat práci s jednomužnými pilami I., II. a III. hmotové a výkonové třídy při těžbě smrku u operací — kácení, manipulace a odvětvování — za odpovídající v y s o k é m u fyziologickému zatížení. Proti uvedenému stupni zatížení je třeba považovat odvětvování sekerou za v e l m i v y s o k é fyziologické zatížení.

Odvětvování jednomužnou pilou I. a II. hmotové a výkonové třídy je z hlediska výkonnosti a namáhavosti výhodnější než odvětvování sekerou. Doporučuje se proto odvětvovat všechny větve (suché i zelené) motorovou pilou. Je však nezbytné propracovat techniku práce s jednomužnou motorovou pilou při odvětvování i s přihlédnutím k prodloužení doby působení vibrací a hluku na pracovníky.

Došlo dne 21. 9. 1966

Literatura

1. Butora A.: Mechanizácia ťažby smrekového dreva a její vplyv na hospodárnosť a znížovanie námahy. 1965, KDP. — 2. Butora A., Jančo J.: Analýzy pracovného procesu pri spilovaní stromov motorovými pilami. 1961, Lesnický časopis, č. 2, str. 81-97. — 3. Botwin M., Szytyber J.: Badania wydajności jednoosobowych pil łańcuchowych przy przecyńce. — 4. Berg J.: Motorsaga. 1959, Oslo — 5. Douda V.: Řetězové pily. 1955, SZN Praha. — 6. Jančo J., Pšěňak B., Jánorský A.: Příručka pre obsluhovačov retazových pil. 1959, PP a SVPL, Bratislava. — 7. Kaare S.: Kvisting med motorsag. 1963, Morsk Landbruk, č. 24, str. 8-9. — 8. Kikolič S.: Ekonomičnost upotrebe motornih pila — testera — u seči i izradi šumskih sortimenta bukove. 1964, Šumarstvo, r. 17, č. 8/10, str. 259-270. — 9. Loycke H. J., Drews M.: Entästen mit Axt und Einmann-Motorsäge. 1964, Holz-Zentralblatt, r. 90, č. 113, str. 1845-1850. — 10. Loycke H. J.: Vergleichende Untersuchung an Einmann-Motorsägen. 1960, Holz-Zentralblatt, č. 52. — 11. Petříček V., Berka J.: Vibrace, hluk a jiné nepříznivé vlivy při práci s jednomužnými benzínovými pilami. 1965, Lesnický časopis, r. 11, č. 8, str. 705-722. — 12. Petříček V.: K otázce techniky práce s jednomužnou řetězovou pilou. 1959, Lesn. práce, č. 12, str. 555-560. — 13. Petříček V.: Cestovní zpráva ze studijního pobytu v Norsku. 1963, Brno. — 14. Strehlike B.: Ergebnisse von Motorsägeuntersuchungen. 1959, Holz-Ztbl., r. 85, č. 156, str. 2089-2091.

Целью статьи по производительности бензиновых одноручных цепных пил 9 типов (I, II и III класса по массе и мощности) было установление режущей производительности при поперечной распиловке ели. Режущая способность отдельных пил выражалась в лошадиной силе, мощности двигателя и в килограммах массы пилы. Одноручная пила Стил-08, достигла самой большой режущей способности (из пил I и II классов) в пересчете на лошадиную силу и килограмм массы пилы. Из одноручных пил III класса максимальную режущую способность по отношению к лошадиной силе и килограмму массы дает пила Соло-Рекс.

Далее устанавливалась рабочая производительность одноручных пил Стил-Контра, Стил-07, Стил-08 и Стил-07 в комбинации с топором при заготовке ели с корой.

При производстве хлыстов и сортиментов самый высокий расход времени наблюдался у одноручной пилы Стил-07 с топором. Было установлено, что при обработке тонкомерной древесины между отдельными пилами нет существенного различия в затрате времени; эти различия значительно растут с увеличивающимся диаметром обрабатываемых стволов.

Очень резкое увеличение затрат времени по отношению к одноручным пилам в зависимости от возрастающего диаметра было отмечено при обрубке сучьев топором.

На основе полученных данных о расходе времени при заготовке ели можно рекомендовать включение одноручных пил I класса (в нашем случае Стил-08) приблизительно до 30—35 см диаметра на корню.

Оценивалась также трудоемкость работ с разными типами одноручных пил и при их комбинации с топором. На основе классификации Христенсена необходимо считать работы с одноручными пилами I, II и III классов при заготовке ели, при рубке, манипуляции и окорки такими, которые отвечают физиологической нагрузке с обозначением «высокая». Работы при обрубке сучьев топором по сравнению с одноручными пилами дают более высокую степень физиологической нагрузки с обозначением «очень высокая».

Оценивалась также трудоемкость работ с разными типами одноручных пил и при их производстве обрубке сучьев одноручной пилой I или II класса по массе и производительности. Необходимо разработать технику работы с одноручной моторной пилой при обрубке сучьев, помимо прочего учитывая продление времени экспозиции за счет вибраций и шума.

A Contribution to the Problem of the Efficiency of One-Man Petrol Chain Saws

The subject of the studies on the efficiency of one-man petrol chain saws of nine types (Ist, IInd and IIIRD volume and output classes) was to estimate the cutting power in cross-cutting of Norway spruce stems. The cutting power of individual saw types was related to horse power, engine output and 1 kilogram of saw volume. The one-man saw Stihl-08 achieved a highest cutting power (of the Ist and IInd saw classes) if converted to horse power and 1 kg of saw volume. From among the one-man saws of IIIRD class, the Solo-Rex saw showed a highest cutting power if related to horse power and 1 kg of saw volume.

Further, the investigations were made on the operational output of one-man saws Stihl-Contra, Stihl-07, Stihl-08 and Stihl-07 combined with axe in felling and processing Norway spruce stems under bark.

In the production of raw stems and assortments, the combination of one-man saws Stihl-07 with axe showed the maximum time consumption. It was found that in processing small wood no substantial difference existed between individual saw types as regards time consumption; however, the mentioned differences increased to a great degree with the increase of diameter of stems to be processed.

A rapid time consumption increase in relation to one-man saws and to diameter increase was found in trimming with axe.

Basing on the data obtained for time consumption in felling, it may be recommended to apply the one-man saws of Ist class (in our case Stihl-08) in felling the spruce stems not exceeding 20—35 cm of diameter at foot.

It was also evaluated the labour expenditure in using various one-man saw types as well as in applying the combination of one-man saws with axe. According to the Christensen classification, the work with one-man saws of Ist, IInd and IIIRD classes in spruce felling, cross-cutting and trimming must be considered as "high" from the viewpoint of physiological stress. On the contrary, the labour expenditure in trimming with axe shows, if compared with one-man saws, a higher degree of physiological stress, and it must be denoted as "very high".

From the viewpoint of efficiency and labouriousness, trimming by means of one-man saws of I. and II. volume and output classes is more suitable than that with axe. It is therefore necessary to elaborate techniques of work in trimming with one-man power saw, especially with regard to the prolongation of period within which the workers are exposed to the vibrations and noise.

Beitrag zur Untersuchung der Leistung der Einmann-Kettensägen mit Benzinmotorantrieb

Der Inhalt der Studien über die Leistung von Einmann-Kettensägen mit Benzinmotorantrieb, und zwar von neun Typen (der I., II. und III. Massen- und Leistungsklasse) war die Ermittlung der Schnittleistung beim Querschneiden der Fichte. Die Schnittleistung der einzelnen Sägen wurde auf die Pferdekraft, Motorleistung und auf das Kilogramm der Sägenmasse bezogen. Die Einmannsäge Stihl-08 erreichte die höchste Schnittleistung (von den Sägen der I. und II. Klasse) in Umrechnung auf die Pferdekraft und das Kilogramm der Sägenmasse. Von den Einmannsägen der III. Klasse weist die Säge Solo-Rex die höchste Schnittleistung in bezug auf die Pferdekraft und auf das Kilogramm der Masse auf.

Ferner untersuchte man die Betriebsleistung der Einmannsägen Stihl-Contra, Stihl-07, Stihl-08 und Stihl 07 in Kombination mit der Hacke beim Fichteneinschlag ohne Entrindung.

Bei der Rohstamm- und Sortimentenproduktion wies die Kombination der Einmannsäge Stihl-07 mit der Hacke den höchsten Zeitaufwand auf. Man konnte feststellen, daß bei der Verarbeitung von schwächeren Dimensionen kein wesentlicher Unterschied bezüglich des Zeitaufwandes besteht; mit steigendem Durchmesser der verarbeiteten Stämme wachsen diese Unterschiede beträchtlich.

Ein sehr starkes Ansteigen des Zeitaufwandes bei der Anwendung von Einmannsägen und in Abhängigkeit vom steigenden Durchmesser konnte bei der Entastung mit der Hacke verzeichnet werden.

Auf Grund der gewonnenen Angaben über den Zeitaufwand beim Holzschlag kann man die Anwendung von Einmannsägen der I. Klasse beim Fichteneinschlag (in unserem Falle Stihl-08) bis zu einem Durchmesser von cca. 30–35 cm beim Stock empfehlen.

Man bewertete die Mühsamkeit bei der Arbeit mit verschiedenen Typen der Einmannsägen und bei der Kombination der Einmannsäge mit der Hacke. Auf Grund der Klassifikation nach Christensen ist die Arbeit mit den Einmannsägen der I., II. und III. Klasse beim Fichteneinschlag, Manipulation und bei der Entastung vom Gesichtspunkt der physiologischen Belastung mit der Stufe „schwer“ zu bezeichnen. Die Arbeit bei der Entastung mit der Hacke weist im Vergleich mit den Einmannsägen eine höhere Stufe der physiologischen Belastung auf, mit der Bezeichnung „sehr schwer“.

Vom Gesichtspunkt der Leistung und Mühsamkeit ist — im Vergleich zur Hacke — die Entastung mit einer Einmannsäge der I. oder II. Massen- und Leistungsklasse vorteilhafter. Es ist notwendig, die Arbeitstechnik bei der Anwendung der Einmann-Motorsäge bei der Entlastung durchzuarbeiten; dabei ist auf die Verlängerung der Expositionszeit durch Vibrationen und Lärm Rücksicht zu nehmen.

Contribution au rendement de la tronçonneuse-abbateuse à essence à un homme

L'objectif des études, relatives au rendement des tronçonneuses-abbatteuses à essence à un homme de neuf types (des classes de volume et de puissance I, II et III) consistait à vérifier la capacité de coupe lors du tronçonnage de l'épicéa. La capacité de coupe des tronçonneuses particulières était calculée par rapport à un cheval-vapeur, au rendement du moteur et à 1 kg de poids de la tronçonneuse. C'est la tronçonneuse à un homme Stihl-08 qui a atteint la plus grande capacité de coupe (de toutes les tronçonneuses de la première en seconde classes), calculée par rapport à un cheval-vapeur et 1 kg de poids de la tronçonneuse. En se qui concerne les tronçonneuses à un homme de la troisième classe, c'est la tronçonneuse Solo-Rex qui accuse la plus grande capacité de coupe, par rapport à un cheval-vapeur et à 1 kg de poids.

Ensuite, on vérifiait le rendement d'exploitation des tronçonneuses à un homme Stihl-contrà, Stihl-07, Stihl-08 et Stihl-07 en combinaison avec la hache, lors de l'exploitation de l'épicéa en écorce.

Dans la production de bois en grume et d'assortiments en grume, c'est la combinaison de la tronçonneuse à un homme Stihl-07 avec la hache qui accusait la consommation de temps la plus élevée. Il a été vérifié qu'au cours du traitement du bois à dimensions plus faibles, il n'y avait pas de différences considérables entre les différentes tronçonneuses quant à la dépense de temps; ces différences croissent cependant considérablement avec le diamètre des troncs travaillés.

Une augmentation très rapide de la dépense de temps fut enregistrée, par rapport aux tronçonneuses à un homme et en fonction du diamètre augmentant, lorsque l'ébranchage était effectué à l'aide d'une hache.

S'appuyant sur les données obtenues sur la dépense de temps au cours de l'abattage, on peut recommander l'emploi des tronçonneuses à un homme de la première classe dans l'exploitation de l'épicéa (dans notre cas de la tronçonneuse Stihl-08), jusqu'au diamètre d'environ 30-35 cm au niveau de la souche.

On a évalué l'effort au cours du travail avec les différents types de tronçonneuses à un homme et en employant la combinaison de la tronçonneuse à un homme avec la hache. Se référant à la classification suivant Christensen, il faut considérer le travail avec les tronçonneuses à un homme des classes I, II et III, au cours de l'exploitation de l'épicéa, à savoir de l'abattage, de la manipulation et de l'ébranchage, comme un travail qui répond à la charge physiologique qui peut être désignée comme «élevée». Le travail au cours de l'ébranchage, effectué à la hache, accuse, comparativement aux tronçonneuses à un homme, un degré de charge physiologique supérieur, pouvant être désigné comme «très élevée».

Du point de vue du rendement et de l'effort il paraît que l'ébranchage effectué à la tronçonneuse à un homme des classes de volume et de puissance I et II est plus avantageux que celui, effectué à la hache. Il est nécessaire de soumettre encore à l'analyse le technique du travail avec la tronçonneuse à un homme au cours de l'ébranchage, tenant, entre autres, compte du prolongement de la durée d'exposition aux vibrations et au bruit.

Adresa autora:

Ing. Vselovod Petříček, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

NOVÉ METODY VZDUŠNÉ DOPRAVY DŘEVA

V posledních letech, zvláště pak od roku 1961, začínají ve více zemích intenzivní zkoušky a práce na vývoji vzdušné dopravy dřeva. Původní pojetí vzdušné dopravy dřeva, tj. doprava letadly, se omezuje pouze na zcela ojedinělé případy přepravy cenných tropických dřevin. Rozmach vzdušné dopravy po druhé světové válce obrátil pozornost lesních techniků směrem k využití dalších — více nebo méně dostupných prostředků — jako jsou vrtulníky, upoutané balóny, popř. i říditelné vzducholodi a vznášedla.

VRTULNÍKY

Diskuse o vhodnosti použití vrtulníků k dopravě dřeva jsou dnes velmi živé a úspěšné pokusy v zahraničí dokazují, že v určitých podmínkách, kde technické obtíže a vysoké dopravní náklady nedovolují použít známých dopravních metod, může být nasazení vrtulníků efektivní. Předpokladem je ovšem podrobná ekonomická kalkulace a důkladné organizační zajištění celé akce.

Z řady zemí, kde byly tyto zkoušky uskutečněny, jako Kanady, USA, Norska, Velké Británie, SSSR, NSR, Rakouska a dalších, pronikají zprávy, že využití vrtulníků přechází ze stadia pokusů a ověřování do praxe lesního dopravnictví.

Podrobně se touto problematikou zabývali pracovníci norského výzkumného ústavu lesnického ve Vollebekk pod vedením prof. Ivara Samseta, kteří v létě 1962 uskutečnili zkoušky s dopravou vrtulníkem typu Bell 204-B.

Terénní poměry i používané metody přibližování dřeva jsou dosti podobné našim podmínkám a rovněž i použitý vrtulník typu Bell 204-B je srovnatelný s u nás používaným typem MI-4.

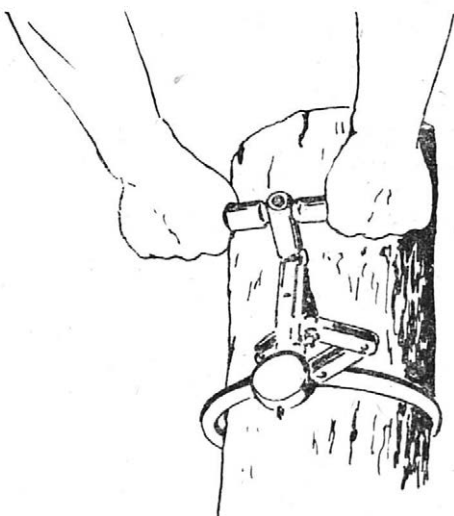
Pro zkoušky bylo vybráno hornaté území v Telemarku v tak zvané „O“ oblasti, jak jsou v Norsku označována těžce přístupná území, kde dopravní ná-

klady převyšují tržní cenu dřeva. Území Telemarku je protkáno sítí jezer a řek, což mluvilo ve prospěch použití vrtulníku.

Ve vybraném porostu borovice s vtroušeným smrkem o rozloze 9 ha byla provedena těžba celkem 157 plm. Povrch pracovního pole byl nerovný s balvany a roklinami. Místo těžby bylo 690 m n. m. Hladina jezera, do kterého byly dopravované kmeny spouštěny, byla 590 m n. m.

Příprava dřeva k transportu

Těžební zásah — pruhová seč — byl proveden několik dní před plánovaným transportem. Zmýcené kmeny byly odkorněny, odvětveny a ručně staženy do hromad, které tvořily vždy jeden letový náklad. K vážení jednotlivých kmenů vyvinul norský VÚL speciální ruční če-



1. Čelistové váhy s rozsahem měření od 0 do 200 kg. Snímek Samset



2. Zavěšování nákladů na vrtulník Bell 204-B. Snímek Samset



3. Doprava kmenů vrtulníkem Bell 204-B v horizontálním závěsu. Snímek Samset

listové váhy vybavené dynamometrem s rozsahem do 200 kg. Současně bylo i určováno těžiště každého kmene a kmeny do hromad rovnali podle vyznačených těžišť. Každá hromada byla opásána úvazky se závěsným okem nad přibližným těžištěm celého vyváženého nákladu.

Vrtulník americké výroby Bell 204-B je poháněn plynovou turbinou o výkonu 1050 k, jejíž dovolené zatížení je 1750 kg. Užitečné zatížení vrtulníku se mění s nadmořskou výškou letové dráhy a je nutno počítat se snížením zatížení o 2,5 % na každých 100 m výšky. V tomto případě bylo snížení užitečného zatížení řešeno pouze polovičním plněním palivové nádrže vrtulníku. Během zkoušek byla průměrná spotřeba paliva 263 l/h.

Technologický postup přibližování

Vrtulník měl pod osou rotoru upevněn otevírací nosný hák, který bylo možno obsluhovat z kabiny pilota. Nosný hák umožňoval volné stramové protočení horizontálně zavěšeného nákladu, a tím i dobrou manévrovatelnost během letu. Polohu háku i nákladu bylo možno pozorovat z místa pilota soustavou zrcadel.

Nakládání prováděl vrtulník bez mezi přistání a svazkované dřevo zavěšoval vyškolený pracovník, který byl odpovědný i za navádění vrtulníku nad jednotlivé náklady. K poutání nákladu zprvu sloužily 2 nylonové úvazky dlouhé 5 m, které byly během zkoušek nahrazeny

úvazky z konopného lana, protože nylon se ukázal příliš elastický. Náklad byl shazován na vodní hladinu z výše asi 5 m a vrtulník se okamžitě vracel zpět pro nový náklad.

Letové podmínky během zkoušek nebyly nejlepší; počasí bylo většinou deštivé s občasným protrháváním oblačnosti, ale i s bouřkami a lijáky. Viditelnost v místě nakládání byla malá, rychlost větru kolísala od 16 do 32 km/h.

Velikost dopravovaného nákladu kolísala od 1400 do 1650 kg a průměrný náklad, s nímž se v dalších kalkulacích počítá, vážil cca 1,5 t. Jiným zdůvodněním pro použití nákladu 1,5 t jako základního zatížení byl výhodný vztah mezi nakládací a skládací výškou, který v přepočtu odpovídal spádu 33,8 % letové dráhy vrtulníku s nákladem. V sestupném spádu se váha nákladu neprojevila na letové rychlosti vrtulníku. V zásadě lze říci, že u vrtulníků na spádových letových drahách vzrůstá letová rychlost s rostoucí vahou nákladu, kdežto velmi ploché letové dráhy způsobují snížení letové rychlosti.

Časová studie

Měření nakládacích a skládacích časů ukazuje, že průměrný čas nakládání byl 0,42 min a čas skládání — krátká přestávka nad vodní hladinou, kdy pilot uvolňuje náklad a obrací vrtulník ke zpátečnímu letu — je tak krátká, že ji nelze zaznamenat. Terénní podmínky prakticky neměly na nakládání vliv a nakládací časy se měnily ve velmi malém rozmezí. Zpětnou dopravu úvazků

prováděl vrtulník každou 20. obrátku. Zdržení při zavěšování svazků se pohybovalo okolo 0,3 min, což rozpočítáno na 1 let činí 0,015 min. Místa skládání při norských zkouškách byla celkem 3, ve vzdálenosti 1,5 km, 3,38 km a 4,82 km od místa těžby. Podíly časů nakládání a skládání při použití vrtulníku jsou v porovnání s ostatními metodami přibližování dřeva velmi krátké a činí pouze 5,5–11 % celého pracovního cyklu.

Letové časy

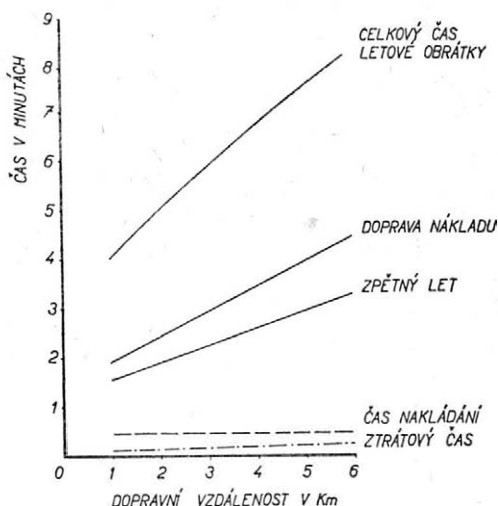
Souhrn měření letových časů je uveden v grafu na obr. 4. Do času zpátečního letu byly započítány časy obrátky, nabrání potřebné letové rychlosti a nalétávání nad další náklad. Z grafu je zřejmé, že letové časy tvoří 86–92 % celkového času a závisí na přibližovací vzdálenosti. Nakládací časy a ztráta při poutání svazků úvazků jsou takřka konstantní.

K souhrnu letových časů je nutno připočítat i podíl času na doplnění pohonných hmot vrtulníku. Průměrný čas tankování byl 10,38 min a zásoba pohonných hmot v průměru vystačila na 72,2 min, což činí cca 12,2 % celkového času letových cyklů bez ohledu na transportní vzdálenost. V 12,2 % celkového času je zahrnuta i doba letu z transportní letové dráhy k čerpací stanici a zpět.

Denní předletová příprava vrtulníku trvala průměrně 72,03 min. Je v ní zahrnut čas potřebný na startování, prohlídka motoru, denní prohlídka, přípravu pilota a přemístění pomůcek a personálu na skládku a do porostu.

Výkon vrtulníku a transportní náklady

Za předpokladu stálého vytěžování vrtulníku optimálním nákladem 1,5 t se pohybuje hodinový výkon v závislosti na transportní vzdálenosti od 12,5–20 t/h (obr. 5). K časům uvedeným u grafu je



4. Závislost souhrnného letového času vrtulníku Bell 204—B a jednotlivých operací na dopravní vzdálenosti

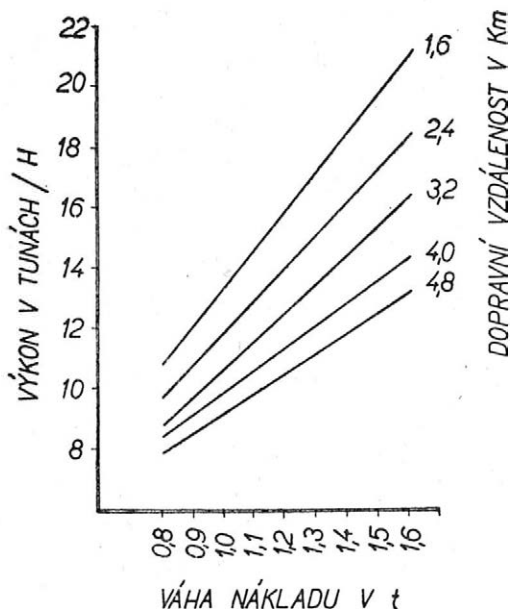
nutno přičíst časy potřebné na tankování a konstantní čas denní předletové přípravy. Zvláště je to velmi důležité tehdy, je-li vlastníkem vrtulníku účtován čas za letovou hodinu a nikoli za přepravenou tonáž.

Finanční náklad na dopravu 1 plm dřevní hmoty (hmotnost cca 560 kg) v popsanych podmínkách se pohyboval od 5,80 do 10,66 US \$ (tj. 41,5 až 76,2 devizových korun — 1 US \$ = 7,15 dev. korun, kurs SBCs únor 1966). Základní sazba za 1 h letu vrtulníku byla 175 US \$, tj. 1250 dev. korun. K uvedeným hodnotám je nutno připočítat další finanční náklad 1 US \$/1 plm za ostatní ruční práce při přípravě nákladu (ruční stažení, vážení, rovnání atd.).

Podle názoru prof. Samseta byly dopravní náklady úměrné nákladům ji-

I. Průměrné letové časy a rychlosti vrtulníku Bell 204—B (podle Samseta)

Transportní vzdálenost v km	Let s nákladem		Zpětný let	
	letový čas v min	rychlost v km/h	letový čas v min	rychlost v km/h
1,44	2,21	43	1,75	54
3,36	3,13	66	2,35	88
4,8	3,80	74	2,83	102



5. Graf hodinového dopravního výkonu vrtulníku. Originál Samset

ných dopravních metod použitelných v tomto případě.

V našem lesním hospodářství bylo vrtulníku provozně použito v červnu roku 1963 při dopravě materiálu na stavbu protilavinových zábran ve Vrátné dolině – stavba ZLTM Žilina (Lučaník 1964). Vrtulník sovětské výroby MI-4 přepravoval stavební materiál od horní stanice sedačkového výtahu na pracoviště vzdálené 1800 m. Vlivem nadmořské výšky nakládací stanice 1450 m n. m. a převýšení obou skládek o 100 m se snížila nosnost vrtulníku až na 400–500 kg. Nosnost rovněž nepříznivě ovlivňoval i vzrůst denní teploty, a proto byl provoz přesunut na dobu 03,00–07,00 h. Letový čas 1 obrátky vrtulníku byl 5–6 minut, z čehož cca 30 % připadalo na poutání a skládání horizontálně zavěšeného nákladu. Největší přepravní výkon byl 8 t/h, průměrně 6293 kg/h. Celkový náklad na 1 letovou hodinu vrtulníku byl 6238 Kčs/h, tj. 991 Kčs/t.

Palivová nádrž z váhových důvodů rovněž nemohla být plněna na plnou kapacitu a zásoba pohonných hmot vystačila pouze na 5–6 obrátek. Plnicí stanice byla výškově umístěna o 900 m níže, což se jistě nepříznivě promítlo i v celkovém finančním nákladu.

Ve středním Kavkaze v SSSR byly konány rozsáhlé zkoušky přibližování vrtul-

níkem v říjnu roku 1959 (Vinogorov 1960). Zde bylo rovněž použito vrtulníku MI-4 a program zkoušek prověřoval 18 různých technických a technologických variant. Vrtulník byl vybaven závěsným lanem nákladu, jehož délka 3,2 m a 40 m se měnila podle tvaru těžebního zásahu. Závěsu délky 3,2 m bylo použito u holosečí a okrajových sečí a max. délky 40 m při dopravě dřeva z kotlíků o rozměru 50 x 50 m nebo při clonných secích. Nadmořská výška pokusné oblasti se pohybovala od 800 do 1100 m n. m., sklon terénu v místě těžby se měnil od 0–30°.

Jednou variantou zkoušek byla doprava neodvětvěných kmenů, popř. horní části kmene s větvemi. Zde velmi klesala využitelnost vrtulníku a rozměr nákladu se projevil ve snížené manévrovatelnosti a rapidním snížení letové rychlosti, která klesala až na 20–40 km/h.

Byl rovněž proveden pokus s odřezáváním stojících kmenů, které byly již „zavěšeny“ na závěsné lano vrtulníku. Tento pokus se ukázal velmi zdoluhavý a tedy neproduktivní a rovněž i nebezpečný z hlediska těžební i letové čety.

Dopravovaný náklad dřeva se pohyboval od 0,5 do 1,4 plm, průměrný náklad byl 1,1 plm, tj. cca 1100 kg.

Ze zkoušek vyplývá závěr, že vrtulníkem je rentabilní dopravovat pouze hotové výřezy sestavené předem do nákladů umožňujících trvale optimální letové vytížení. Transportní náklady jsou závislé na dopravní vzdálenosti a v uvedených zkouškách se ukázala jako optimální dopravní vzdálenost 3–8 km. Náklady ve srovnání s ostatními použitelnými dopravními metodami byly 2–6krát vyšší.

Orientační výkonové údaje vrtulníku MI-4 jsou uvedeny v tabulce II.

S ohledem na dosavadní zkušenosti ze zahraničí pravděpodobně nedojde u nás ještě k rozsáhlejšímu využití vrtulníků pro dopravu dřeva. Výše dopravních nákladů zatím není únosná s ohledem na tržní cenu dřeva a také proto, že relativní nepřístupnost našich horských území vzhledem k dislokaci veřejné i lesní dopravní sítě nelze srovnávat s obrovskými nepřístupnými územími např. SSSR, Kanady a tropických oblastí, kde je použití vrtulníku průkaznější.

Dosavadní zkoušky rovněž probíhaly při použití víceúčelových vrtulníků a lze předpokládat, že v blízké budoucnosti technický vývoj umožní konstrukci výkonově i nákladově podstatně výhodnějších typů vrtulníků, jako jsou například vrtulníky fy Sikorsky (USA) typu S-60

II. Výkonové údaje vrtulníku MI-4 (podle Vinogorova)

Dopravní vzdálenost v km	Čas trvání 1 letové obrátky v min	Počet obrátek za h	Přepravní výkon za h v plm	Přepravní náklady na 1 plm v rublech (r. 1960)
1,5	4	15	18	110
3	5	12	14	140
5	8	7	9	210
10	15	4	5	380
20	30	2	2,5	760



6. Vrtulník S-60 fy Sikorsky (USA) o nosnosti 6 t nazývaný „létající jeřáb“. Snímek Cermak a Lloyd

a S-64, které jsou nazývány „létajícími jeřáby“. Na nosný rám těchto vrtulníků je možno zavěsit podlouhlou kabinu pro dopravu osob. Při dopravě nákladů je možno kabinu odejmout a tak plně využít nosnosti vrtulníku. Oba typy jsou vybaveny navigátorem umožňujícím zvedání nákladu a obsluhovaným z místa pomocného pilota. Typ S-60 má motor o výkonu 5000 k, jenž dovoluje užitečné zatížení 4, resp. 6 t dopravovat až na vzdálenost 160 km. Při ročním provozu 800 h je finanční náklad na 1 letovou hodinu 188 US \$ (1350 dev. korun), při provozu 2000 h 126 US \$ (900 dev. korun). Výkonnější typ S-64 má dva turbinové motory o výkonu 4050 k, které zvyšují

dovolené zatížení na 9 t. Při zkouškách dopravy dřeva v USA pomocí vrtulníku S-64 dosáhli velmi slibných výsledků. Vrtulník S-64 dopravoval náklady 7,7, 10,9 a 18 plm na vzdálenost 2,56 km, doba letu byla 3,38 min, hodinový výkon 122 plm. Finanční náklad na dopravu 1 plm byl pouze 6,18 US \$ (tj. 44,2 dev. korun).

Velmi zajímavé jsou rovněž výsledky pokusu s přibližováním dřeva vrtulníkem po svahu v polozávěsu, které ukazují, že je možno přibližovat náklady o více než dvojnásobné váze proti dovolenému zatížení vrtulníku.

Vrtulníky svými vlastnostmi znamenitě vyhovují mnohostranným podmínkám lesního hospodářství. V literatuře se uvádí jejich úspěšné nasazení při hašení lesních požárů k dopravě osob i hasicích prostředků, k rozhozu semen při zalesňování, ke sledování a sčítání zvěře, k dopravě nejrůznějšího stavebního materiálu od zásobování horských objektů až po dodávky pohonných hmot, částí strojů a travin na exponované pracoviště. Velké možnosti jejich využití jsou při stavbě lanových drah, při převozu prefabrikovaných dílů mostů, které je nůlno budovat v předstihu před zemními stroji atd. Velmi významně mohou zasáhnout při záchranných akcích všeho druhu, při taxacích pracích, plánování a terénním průzkumu, jako např. projekce dopravní sítě. Jejich použití podstatně zvyšuje kapacitu a operativnost řídicích pracovníků.

Rovněž při ochraně porostů se osvědčují předností vrtulníků před letadly. Např. v Kanadě při přemnožení kalamitních škůdců provedli v roce 1965 postřik na 27 tis. ha vrtulníky typu Hiller 12 E a Bell G 3 B z výšky 10 m nad korunami stromů při průměrné letové rychlosti 72 km/h.

V NSR zjišťovali možnost využití vrtul-

míku při setřásání sněhu, který hrozí v málo odolných porostech vrcholovým polomem. K pokusu použili vrtulníku typu Bell 47-G2. Podle zpráv (König 1964) lze úspěšně vrtulníku k tomuto zá-sahu využít a plošný výkon závisí na účinné pracovní šířce a rychlosti letu. Výška letu je 1–3 m nad korunami stro-mů a je možno setřásat prachový i mokrý sníh. Přimrzlý sníh při teplotě pod -3°C již nelze odstranit.

Za současného stavu musí předcházet každému nasazení vrtulníku důkladný mnohostranný rozbor všech podmínek ovlivňujících jejich technickou a eko-nomickou použitelnost pro daný úkol.

Mezi přednosti vrtulníku z hlediska do-pravy dřeva lze uvést: 1. nezávislost na lesní dopravní síti, 2. bezeškodný trans-port s ohledem na půdní kryt a nárost i na dopravované dřevo, 3. letová dráha většinou sleduje nejkratší spojnicí obou dopravních bodů, 4. je nezávislý na reliéfu terénu, 5. poměrně velký akční rá-dius a velká operativnost, 6. vysoké pře-pravní rychlosti.

Nevýhody: 1. vysoká pořizovací cena, malá životnost a z toho vyplývající vy-soký provozní náklad na 1 letovou ho-dinu, 2. přímá závislost na meteorologic-kých podmínkách, 3. snížení nosnosti s přibývajícím nadmořskou výškou a stou-pající denní teplotou, 4. potřeba vysoce kvalifikovaného personálu letové a servisní služby, 5. vysoká spotřeba po-honných hmot, 6. vysoké nároky na orga-nizační zajištění při provozním nasazení.

VZDUCHOLODE

I když v našich poměrech využití vzducholodí zřejmě nepřichází v úvahu, je zajímavé se seznámit s názory sovětských lesníků na tento druh vzdušné do-pravy. Pikalkin (1964) uvádí, že vzducholodí mohou úspěšně konkurovat letecké dopravě zvláště při lokalizaci rozsáhlých lesních požárů v nepřístup-ných oblastech a při tzv. aerotaxaci. Autor zastává názor, že by bylo vhodné přistoupit i ke konstrukci speciálních vzducholodí pro dopravu dřeva a uvádí nákladový rozbor VÚ civilního letectva SSSR, podle kterého náklad na 1 tuno-kilometr se pohybuje v relaci: vrtulník 5,65, letadlo 1,0, vzducholod 0,32 s při-hlédnutím k pořizovací ceně, amortizaci, nákladům na údržbu, servisní a letové službě atd.

Mezi přednostmi vzducholodí se uvádí i jejich možnost zůstat libovolně „viset“

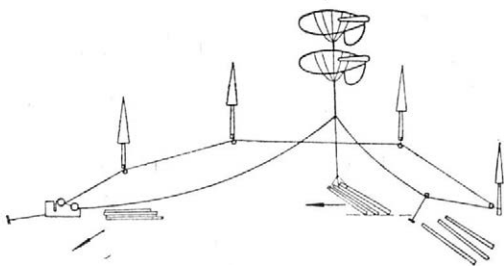
ve vzduchu, klesat i stoupat, přičemž max. rychlost přesahuje 100 km/h. Dále velká nosnost a poměrně velmi nízké přepravní náklady, životnost 4 roky při ročním využití 6 měsíci. Bez přistání může vrtulník létat 2,5–3 h, kdežto vzdu-choloď až 12 h.

UPOUTANÉ BALÓNY

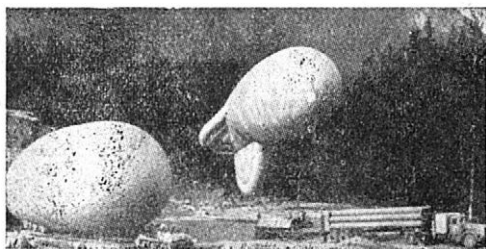
Rychlé tempo vývojových prací na tomto poli v posledních letech v USA a Kanadě naznačuje, že v nedaleké bu-doucnosti bude pravděpodobně nutno za-řadit přibližování dřeva pomocí balónu mezi obvyklé metody lesního dopravnictví.

První pokusy konané ve Švédsku v ro-ce 1956–1957 nebyly příliš nadějně. Ba-lónu zde bylo použito jako podpěrného prvku nosného lana a nahrazoval vlastně funkci stožáru s tzv. „vysokou kladkou“. Účelem pokusu bylo tedy odstranění obtíží při vysoké montáži podpěrného sys-tému nosného lana. Nosnost balónu s vodíkovou náplní byla poměrně malá (cca 250 kg) a kotevní výška balónu byla cca 90 m. Vlastní přibližování bylo pro-vedeno dvoububnovým navijákem typu Vossa. S ukončením zkoušek upadl i zá-jem o pokračování a další rozvoj této metody. J. O'Leary, profesor Státní univerzity v Oregonu (USA), odborník na vzdušnou dopravu, prosadil obnovení zkoušek a od roku 1963 probíhají inten-zivní zkoušky a vývojové práce v USA i v Kanadě.

V Kanadě použili balónů o obsahu 2123 m³ helia stejného typu, jaký byl nasazen za II. světové války při vzduš-ných balónových přehradách při obraně měst ve Velké Británii. Vzhledem k jejich malé nosnosti použili dvou balónů zavěšených nad sebou. Uzavřený okruh pra-



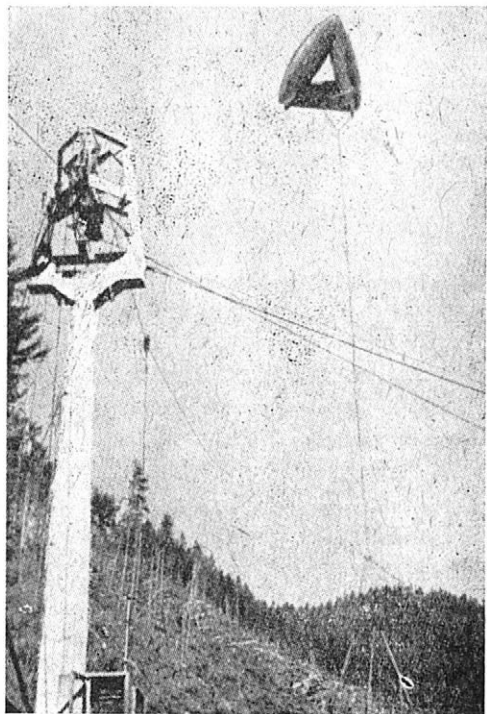
7. Schéma vedení pracovních lan při přibližování dřeva pomocí dvou balónů



8. Příprava balónů ke zkouškám (Vancouver — Kanada). Na snímku vpravo dole je nákladní automobil s přepravníky hélia, kterým jsou balóny plněny. Snímek World Wood



10. Pojízdný vícebubnový naviják fy Washington Iron Works o výkonu 200 k se sklápěcím stožárem vysokým 15,8 m, použitý při zkouškách balónů Vee. Snímek Forest Industries



9. Balón Vee se zavěšeným břemenem. Snímek Canadian Forest Industries

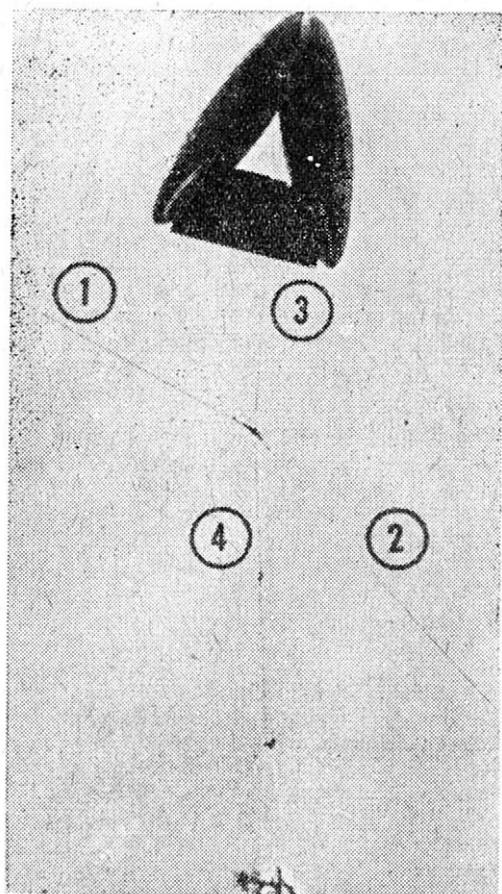
covních lan, vedených přes směrové kladky byl poháněn dvoububnovým navijákem. Zvedací lano bylo upevněno v místě spojení tažného a vratného lana a v polozávěsu dopravované výřezy byly zavěšeny pomocí úvazků za jeden konec. Podle zpráv velmi úspěšné a nadějné zkoušky proběhly v zimním období v dopravě velmi obtížném terénu. Průměrný náklad byl 1,18 plm a největší pře-

pravený náklad činil 3,54 plm. Průměrný čas celého cyklu přibližování na vzdálenost 335 až 365 m byl méně než 10 min, tedy přibližně stejný jako u doposud používaných systémů s umělým kotevním stožárem.

V USA proběhly rovněž úspěšně zkoušky přibližování dřeva pomocí balónu. Zde použili vojenského balónu typu Vee, který je tvořen dvojicí balónů doutníkového tvaru s vrcholovým úhlem 40° . Balón je opatřen stabilizačními plochami. Délka balónu je 30 m, obsah 2122 m^3 hélia. Normální denní ztráta plynu vlivem netěsností obalu je $5-6 \text{ m}^3$ v ceně 4–5 US \$, tj. 28–36 devizových korun.

Pružný obal balónu dovoluje vyrovnávat změny atmosférického tlaku a kromě toho vrchlík balónu může být kdykoli otevřen ze země. K automatickému otevření vrchlíku rovněž dojde při přetržení zvedacího lana balónu. Statická nosnost je 1300 kg. Při pohybu balónu vzduchem (tj. při navinování pracovních lan) působí na něj vztlak a tzv. dynamická nosnost vzrůstá až na 3,2 tuny.

Při zkouškách použili převozného vícebubnového navijáku o výkonu motoru 200 k s kapacitou 1380 m tažného lana

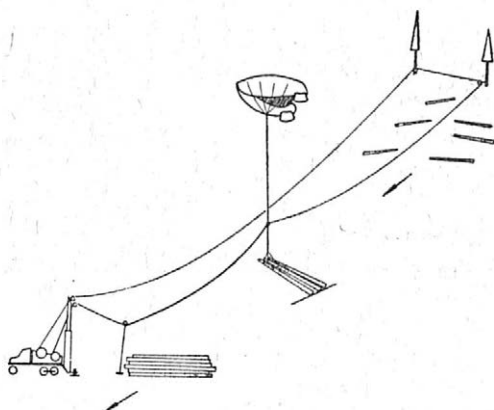


11. Detail spojení pracovních lan: 1 — tažné lano $\varnothing$ 16 mm, 2 — vratné lano $\varnothing$ 12,6 mm, 3 — zvedací lano $\varnothing$ 16 mm, délka 150 m, 4 — poutací lano $\varnothing$ 16 mm s lanovými úvazky $\varnothing$ 9,6 mm. Snímek Canadian Forest Industries

$\varnothing$ 16 mm a 2700 m vratného lana $\varnothing$ 12,6 milimetrů. Obrátkový bod okruhu pracovních lan asi 150 m za koncem pracovního pole. Balón byl upoután na zvedacím (kotevním) laně dlouhém 150 m, $\varnothing$ 16,0 mm, které se větví v síť tenčích lan zabudovaných v obalu balónu. Úvazky na poutání klád měly průměr 9,6 mm.

Před sklopným ocelovým stožárem 15,8 m vysokým byla předřazena snižovací kladka tažného lana, která měla za úkol přiblížit balón terénu, aby bylo možno dopravované kmeny bezpečně uložit na skládku.

Při denním ukončení provozu byl balón ponechán ve vzduchu, pouze při sil-



12. Schéma pracovního pole a vedení pracovních lan při zkouškách balónu Vee

ném nárazovém větru musela být práce z bezpečnostních důvodů přerušena. Kmeny byly dopravovány v polozávěsu až v úplném závěsu, podle celkové váhy nákladu, navíjecí rychlosti a podélného profilu trasy. Šířka pokusného pracovního pole byla 100 m a přitahování kmenů ze stran nečinilo potíže. Vzdálenost přibližování byla 760 m a čtyřčlenná posádka dosahovala denního výkonu až 94 plm.

Podmínky a přednosti použití balónu

Použití upoutaného balónu jako nosného prvku vyžaduje nasazení vícebubnového navijáku o výkonu alespoň 200 k, popř. v kombinaci s převozným stožárem nahrazujícím tzv. vysokou kladku.

Podle názoru amerických odborníků mohou balóny vyřešit mnoho doposud těžebně opomíjených oblastí z těchto důvodů (srovnání s používanými lanovými systémy):

1. Pořizovací náklad je zhruba stejný (cca 100 000 US \$) jako za nejlepší lanové systémy používající samohybného navijáku s ocelovým sklápěcím stožárem. Vlastní provoz s ohledem na transportní vzdálenost při použití balónu je levnější a podstatně výkonnější.

2. Lanové systémy pracují na maximální vzdálenost 900 m, kdežto balóny je možno ekonomicky dopravovat dřevo ještě na vzdálenost 3300 m, tj. takřka čtyřnásobek.

3. Ve srovnání s vrtulníky při nasazení v nepřístupných oblastech mají balóny zhruba stejnou nosnost, ale vyžadují jen zlomek provozních nákladů.

4. Potřebná hustota sítě cest — jde

o exploatační oblasti — v těžené oblasti velmi klesá a za uspořené finanční náklad nutný k výstavbě cest při použití běžných dopravních metod lze uhradit kupní cenu balónu. Podle Methesona (1965) klesá potřeba výstavby cest z dosud potřebných 5,5 míle/1 míli², tj. 34,1 m/ha, při použití balónu až na 1 míli/1 míli², tj. 6,20 m/ha. Při průměrných stavebních nákladech 15 500 US \$/1 míli, tj. 69 000 dev. korun/1 km, lze velmi rychle realizovat koupi balónu, jejichž cena se zatím pohybuje od 30 do 90 tis. US \$. Při zkouškách balónu Vee bylo nutno vybudovat pro přiblížení celého těžebního zásahu pouze 640 bm cesty a jedno nakládací místo, kdežto při použití obvyklého lanového systému se stožárem na tomtéž pracovišti by bylo třeba 2600 m cesty a 4 nakládací místa.

5. Tvar a reliéf terénu, včetně bažin, balvanitých polí, hlubokých strží, zářezů, vodotečí atd., neovlivňuje použití balónu. Rovněž lámání a poškození dopravovaného dřeva během transportu je velmi malé. Tím, že povrch půdy není poškozen vlečenými kládami, je usnadněno zalesňování a zamezeno tvoření erozních rýh. U koncentrovaných holosečí není nutno pálit klest, což snižuje i nebezpečí vzniku požárů v Severní Americe velmi častých. Síť cest je minimální a zachovává se maximum produkční plochy pro znovuzalesnění. Přednostní nasazení je ovšem v horských terénech s převládající dopravou po svahu.

6. Pracovní četa je menší (pouze 4členná) a rovněž se zvyšuje i bezpečnost práce, protože posádka stále ví, kde se nalézá balón se zavěšenými břemeny. Odpadá instalace těžkých nosných lan a problémy spojené s jejich kotvením a rozvíčováním.

7. Velmi významnou předností — na rozdíl od lanových systému s nosným lanem — je, že bod nejvyššího dovoleného zatížení — zde nosný balón — je vždy nad zavěšeným břemenem a přemísťuje se po celé transportní dráze dřeva. U lanových systémů s nosným lanem je dovolené zatížení celého systému nutno počítat vzhledem ke středu nejdelsího pole nosného lana. Mezi dalšími výhodami se uvádí: větší možnost postupného výběru dopravovaného dřeva podle dřevin a sortimentů, včetně výborné možnosti kontroly pohybu balónu i dopravovaného břemene.

Z dosavadních zkušeností vyplynulo, že je nutno zlepšit kvalitu povrchu balónu, aby na něm neuplival sníh a led, který snižuje špičkový balónu, a tím i dy-

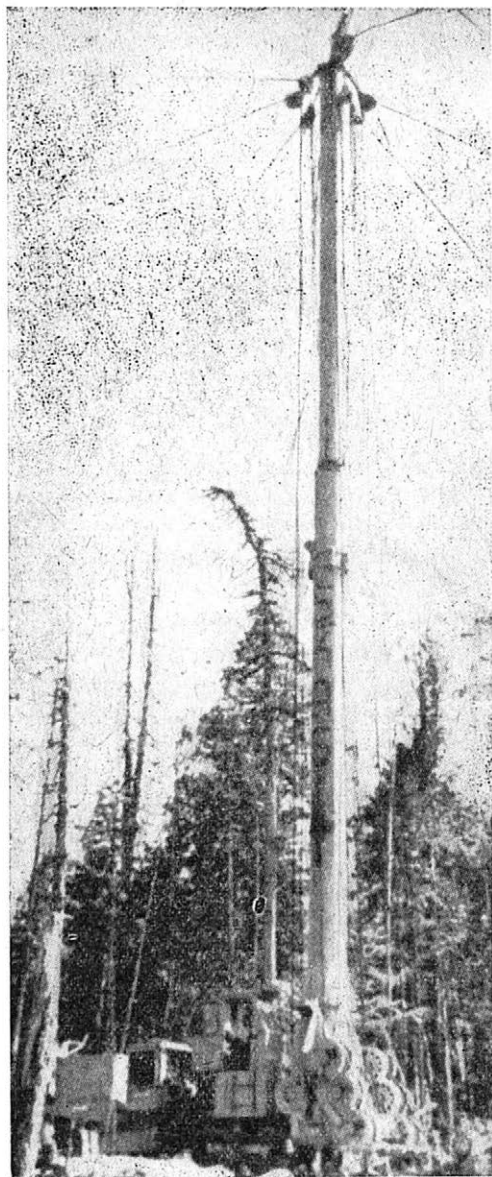
namickou nosnost. Rovněž použití dvou balónů nad sebou není vhodné, neboť vykazuje velké časové ztráty při jejich plnění a obtíže při kotvení u stožáru, kdy při přepadavém větru je dvojicí balónů nutno kotvit tak nízko, že hrozí nebezpečí jejich poškození. Balón vhodné konstrukce by měl odolat všem větrům až do síly hurikánu. Je nutno vyvinout speciální typ navijáku s velkou kapacitou lam a vysokou navíjecí rychlostí a použít lan o největší dosažitelné pevnosti při nejnižší možné váze. Okruh pracovních lan zavěšených na balónu tvoří neproduktivní zátěž, a proto je nezbytné omezit jejich váhu na nejnižší možnou míru.

Plnění balónu héliem, které je sice bezpečnější než dříve používaný vodík, je v současné době dosti drahé. Náplň balónu Vee stojí 7500 US \$ (cca 54 000 dev. korun) a je zatím dosti obtížné s jeho transportem i s uskladňováním.

Další rozvoj přibližování dřeva balónem

Po počátečních a podle názoru odborníků velmi úspěšných zkouškách se již v roce 1965 přistoupilo k intenzivnímu vývoji speciálních zařízení. Předpokládá se použití velkokapacitního navijáku o výkonu 350 k namontovanému na podvozku armádního tanku M-6. Plánovaná navíjecí rychlost je rovněž nebyvale vysoká, má dosáhnout až 15 m/s. Na podvozku bude umístěn i hydraulicky stabilizovaný a ovládaný ocelový stožár, jehož středem přes vrcholové klacky mohou být vedena pracovní lana libovolným směrem. Naviják bude vybaven ukladačem lan a hydraulickým zařízením umožňujícím konstantní dodržení zvoleného napětí mezi tažným a vratným lanem, které má též synchronizovat odvíjení a navíjení obou bubnů v závislosti na navíjecí rychlosti a měnicím se průměru bubnu a tak zajistit plynulý pohyb balónu vzduchem.

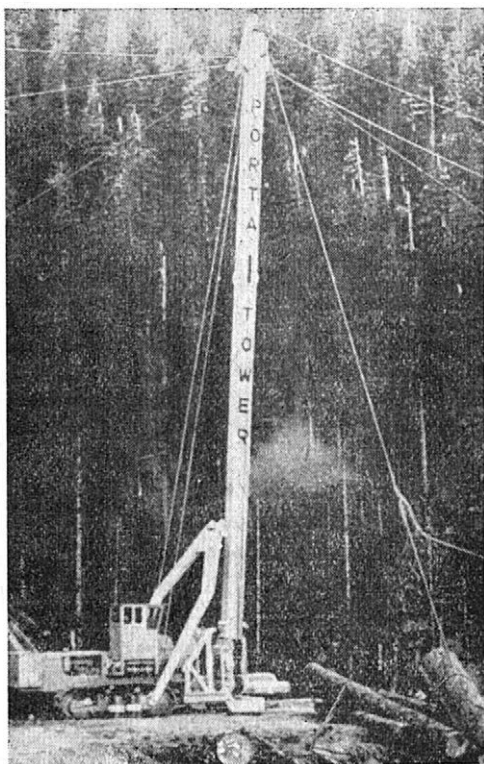
Na jaře roku 1965 byl ve Velké Británii zhotoven a funkčně odzkoušen obrovský balón o obsahu 4414 m³, jehož délka je 48 m, hmotnost 1250 kg a nosnost 3,5 t. Povrch balónu je z třívrstvé tkaniny, kombinace bavlny, neoprenu a gumy s velkou odolností proti protřetí a úniku plynu. Do budoucna je nutno se zabývat zlepšením tvaru a stability balónu vzhledem k nárazovým větrům a zvýšení odolnosti proti usazování námrazy a sněhu. Výchledově se plánuje použití materiálů zcela zabraňujících úniku plynu, jako je nylon nebo polyetylen. Spe-



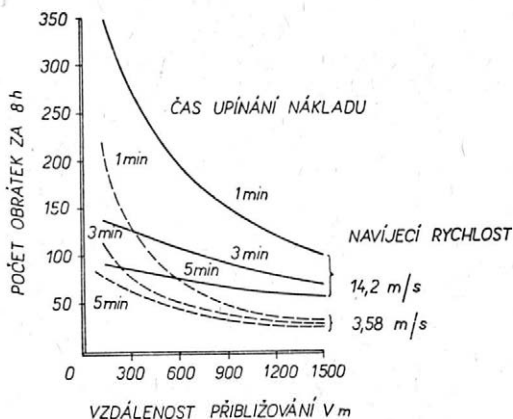
13. Příklad kombinace samochodného vícebubnového navijáku s neseným teleskopicky zasouváním ocelovým stožářem (fa Skagit Corporation). Snímek Forest Industries

cializované firmy pracují na vývoji velmi lehkých směrových kladek okruhu pracovních lam. Koncepční řešení všech vyvíjených zařízení umožňuje jejich využití i pro běžně používané lanové systémy.

Předpokládané výkony jsou uvedeny



14. Jiný typ kombinace navijáku se zlamovacím ocelovým stožářem (fa Hyster). Snímek Forest Industries



15. Předpokládané zvýšení denního výkonu při přibližování dřeva balómem v závislosti na navíjecí rychlosti použitého navijáku. Original Forest Industries

v grafu na obr. 14, který znázorňuje zvýšení produktivity práce v závislosti na navíjecích rychlostech navijáku.

Rada autorů se shoduje v tom, že lze v nejbližší době očekávat rozšíření této metody ve větším měřítku a odhadují možnost trvalého využití až 500 balónů v kanadském lesním hospodářství.

I když průvodní materiál neobsahuje kritické zhodnocení nevýhod, potíží a problémů spojených s realizací, dá se předpokládat, že přibližování dřeva balóny bude mít větší význam i perspektivy než ostatní metody vzdušné dopravy. Je rozhodně méně nákladné a zřejmě méně závislé na povětrnostních podmínkách, ale vyžaduje vzhledem k obtížím při přepravě naplněného balónu koncentrovanější pracoviště, nepříliš od sebe vzdá-

ná. Neklade zdaleka tak velké nároky na kvalifikaci obsluhujícího personálu jako doprava vrtulníky.

VZNÁŠEDLA

Využití vznášedel k dopravě dřeva není ještě běžné, ale intenzivní práce na tomto poli, včetně řady již realizovaných projektů osobní dopravy, dávají předpoklady i pro jejich budoucí využití v lesním dopravnictví, a to převážně v rovinnatých nepřístupných terénech (bažiny, rozsáhlá rašeliniště, zaplavované oblasti).

Literatura: 1. Brinkley V.: Vertical logging with helicopters-when and how. 1962, For. Prod. Journal, č. 11, str. 513-515. — 2. Brooks D. K.: Harvesting the forest by helicopter. 1963, World Crops, r. 15, č. 5, str. 190-192, 214. — 3. Buchholz F.: Fliegende Rücken-anlagen in der Sowjetunion geplant. 1964, Holz-Zbl., r. 90, č. 55/66, str. 936. — 4. Cermak F. J., Lloyd A. H.: Timber transportation in the tropics. 1962, Unasylva, č. 67, str. 218. — 5. Forbes R. H.: Vertical logging by balloon or helicopter. 1964, American Forester, r. 70, č. 1, str. 30-32. — 6. Hafner F.: Der Holztransport. 1964, Öster. Agrarverlag, Wien. — 7. Karmazin A. U., Saštin V. J.: Ekonomičeskaja effektivnost aviacii na transportnyh rabotach pri ustroistve sibirskych lesov. 1965, Lesn. chozaj. č. 2, str. 54-55. — 8. König E.: Möglichkeiten und Grenzen des Hubschraubereinsatzes zur Verhütung von Schneeschäden. 1964, Allg. Forstztschr., r. 19, č. 9, str. 96-100. — 9. O'Leary J.: Helicopter logging. 1962, The Timberman, č. 5. — 10. Lučaník V.: Vrtulník pri dopravě materiálu na stavbu protilávinových zábran. 1964, Lesn. práce, č. 4, str. 192-193. — 11. Pikalkin V. M., Nikolskij E. P.: Dirizabli v lesu. 1964, Lesn. chozaj., č. 4, str. 75-76. — 12. Red: Balloon logging passes production tests. 1964, World Wood, r. 5, č. 5, str. 4-5, 35. — 13. Red: Ballonglunning-teknisk mulik, men-. 1963, Norsk Skogbruk, r. 9, č. 3, str. 80. — 14. Red: Balloon logging climbs swiftly towards reality. 1965 Canadian Forest Industries, č. 6, str. 28-30, 64. — 15. Red: Balloon experiments described to loggers. 1965, Forest Industries, č. 4, str. 80. — 16. Red: Aerial logging. 1964, Wood, r. 29, č. 6, str. 42-43. — 17. Red: Fesselbalone- ein neues Transportmittel für Stammholz. 1965, Wald u. Holz, r. 46, č. 9, str. 296-298. — 18. Red: Moth infestation battled by aerial spray protect. 1965, Forest Industries, č. 8, str. 5. — 19. Red: Sikorsky S-64 Sky crane completed. 1962, The Timberman, r. 63, č. 6, str. 38-39. — 20. Red: Successful test underscores feasibility of balloon logging. 1964, For. Prod. Journal, č. 11, str. 513-515. — 21. Samojlov G. G.: Opyt vyvozki drevessiny vertolom. 1964, Lesn. Z., č. 6, str. 68-69. — 22. Samset S.: Seconds make the difference in successful copter logging. 1964, Canadian Forest Industries, č. 11, str. 42-46. — 23. Vinogorov G.: Vertolet na lesozagotovkach. 1960, Lesn. prom., č. 4, str. 12-14.

Ing. Jiří Petr, Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny

ÚPRAVVY HYDRAULICKEJ RUKY HR 2501 PRE LOŽNÉ PRÁCE S DREVOM

Hydraulická ruka HR 2501 má rôzne možnosti použitia pri ložných prácach s drevom HR 2501 sa bežne používa na nakladanie výrezov pomocou lanových úväzkov, kliešti na drevo a drapakov.

Problémom však ostáva i naďalej nakladanie rovnaného dreva. Boli vyvinuté rôzne technológie nakladania rovnaného dreva za pomoci HR 2501. V súčasnosti však nedošlo k širšiemu využitiu HR 2501 na nakladanie rovnaného dreva a keďže tieto technológie z rôznych dôvodov a nedostatkov nenadobudli širšie uplatnenie, zaoberajú sa touto otázkou aj pracovníci VÚLH vo Zvolene a na základe zistených poznatkov zo skúšok v prevádzke riešia úpravy hydraulické ruky HR 2501. Tieto úpravy majú

odstrániť jej nedostatky, ktoré nedovoľujú plne ju využiť pre ložné práce s rovnaným drevom v lesnom hospodárstve.

ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ PARAMETRE HR 2501

Čerpadlo ZC 3-80	80 l/min pri 100 kp/cm ²
Rozvádzač	RP-15/V
Max. prevádzkový tlak	135 kp/cm ²
Prevádzkový tlak	100 kp/cm ²
Max. výška háka	6000 mm
Max. vyloženie	4000 mm
Nosnosť pri max. vyložení	1000 kg
Max. uhol otáčania výložníka	200°

TECHNICKÝ POPIS HYDRAULICKEJ RUKY HR 2501

Hydraulická ruka HR 2501 je výrobok Dopravostroja, n. p., Bratislava (obr. 1).

HR 2501 je hydraulický žeriav namontovaný na nákladný automobil nosnosti 7–10 t medzi kabínou vodiča a plošinou.

Podstavec HR 2501 tvorí základnú časť hydraulickej ruky. Je to vlastne zvaraná skriňa z oceleového plechu, na ktorú sa montuje stojan, hydraulické podpory o ovládanie hydraulickej ruky HR 2501. Podstavec zároveň slúži ako nádrž pre tlakovú kvapalinu (hydraulický olej), a preto je opatrený ešte nalievacím a vypúšťacím otvorom.

Stojan HR 2501 je hrubostenná rúrka, ktorá spĺňa funkciu nosného stĺpa. Na spodnej časti ja navarené ozubené koleso, ktoré slúži pre otoč celej hydraulickej ruky. Stojan hydraulickej ruky je vystreďený o 200 mm doprava od pozdĺžnej osi vozidla kvôli lepšiemu zloženiu do prepravnej polohy.

Výložník HR 2501 sa skladá z troch častí. Prvá časť je uložená pomocou čapu na stojane hydraulickej ruky a dvíha sa spolu s druhou a tretou časťou. Druhá a tretia časť výložníka je oproti prvej časti lomiteľná a tretia časť sa ešte dá vysúvať z druhej časti výložníka.

Priečna stabilita vozidla pri nakladaní bremena sa zabezpečuje hydraulickými podperami umiestnenými po stranách vozidla na podstavci hydraulickej ruky.

Pracovné pohyby hydraulickej ruky sú nasledovné: zdvíhanie, lámanie a vysú-

vanie výložníka, otáčanie hydraulickej ruky a pracovný pohyb prídavného zariadenia, napr. zatváranie a otváranie drápáka.

Pomocné pohyby hydraulickej ruky sú vysúvanie alebo zasúvanie hydraulických podpier. Ovládanie hydraulických podpier má spoločnú sekciu ovládania na rozvádzači s pracovným pohybom prídavného zariadenia. Možnosť ovládania hydraulických podpier alebo pracovného pohybu prídavného zariadenia sa prepína na prepínačom ventile. Všetky pracovné ako i pomocný pohyb HR 2501 sa vykonávajú pomocou hydraulických valcov, plnených tlakovou kvapalinou od olejového čerpadla cez oceľové rúrky, vysoko-tlaké hadice a rozvádzač.

Jednotlivé pohyby hydraulickej ruky sa ovládajú zo zeme z oboch strán vozidla od ovládacích panelov, na ktorých sú umiestnené páky rozvádzača a akceleračná páčka motora vozidla.

Hydraulická ruka v tejto úprave plne vyhovuje účelu, na ktorý bola určená, a to mechanizácii nakladania a skladania bremien v nákladnej automobilovej doprave. Pre používanie HR 2501 pri ťažkých prácach s drevom riešia sa úpravy HR 2501, ktoré odstraňujú niektoré z nasledovných nedostatkov, ktoré boli zistené pri prevádzkových skúškach.

1. Pri nakladaní dreva na dopravné prostriedky vodič ovláda hydraulickú ruku zo zeme z boku vozidla – z opačnej strany ako berie nakladané drevo, takže má zlý výhľad pri jeho nakladaní, skladaní i samotnom uložení na plošinu nákladného auta.

2. Pri nakladaní rovného dreva pomocou úvazkov alebo drápáku HR 2501 neobsiahne celú plošinu nákladného auta. Nemôže uložiť zväzok rovného dreva v úvazkoch alebo rovné drevo uchytené v drápáku tesne k prednému čelu a k zadnej stene plošiny nákladného auta.

3. Hydraulická ruka HR 2501 má omedzenú možnosť naložiť drevo z hromady vzdialenej od nákladného auta viac, ako je dĺžka výložníka hydraulickej ruky.

4. Pri použití drápáka na rovné drevo a výrezy je potrebné natáčať drápák v horizontálnej rovine. Tým celkový počet pohybov vzrastie na 6. HR 2501 v pôvodnom vyhotovení má len 5 pohybov.

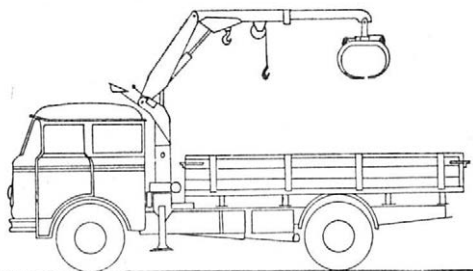
5. HR 2501 nemá riešenú prepravnú polohu drápáka.



1. HR 2501 s drápákom pri nakladaní rovného dreva

Navrhnuté úpravy HR 2501 odstraňujú nedostatky uvedené v bodoch 1, 3 a 4 (obr. 2, 3, 4).

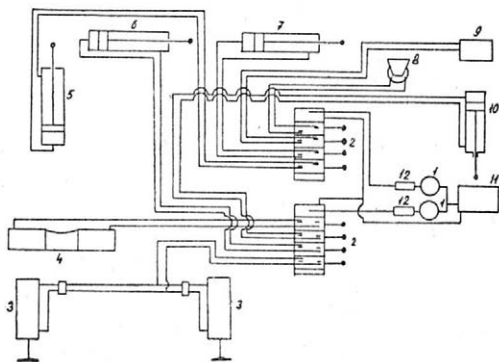
Závaďa HR 2501 uvedená v bode 1 je na upravenej HR 2501 odstránená tak, že na nosný stĺp hydraulikkej ruky je uchytená sedačka pre riadiča, ktorý obsluhuje hydraulickú ruku. Hydraulické rozvádzače sú uchytené po stranách nosného stĺpa. Akceleračná páčka od motora vozidla je vyvedená na pravej stupacke. Takto upravené ovládanie HR 2501 umožní dobrý výhľad na miesto zapínania, skladania a na samotné uloženie nákladu na plošinu auta. Počas prepravo-



2. Upravená HR 2501

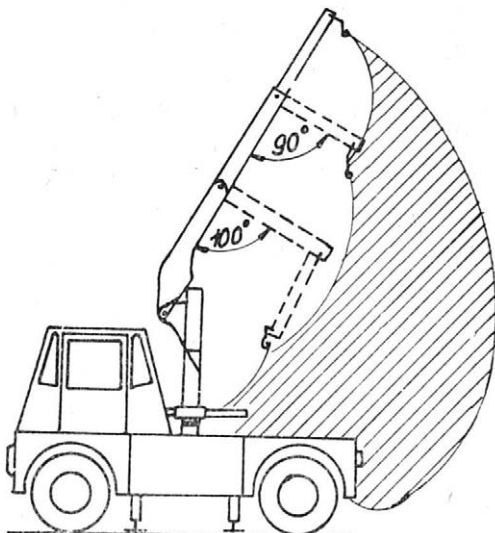
vania nákladu riadič sklopí sedačku pozdĺž nosného stĺpa, aby výškový profil vozidla bol znížený na pôvodnú výšku.

V ďalšej úprave bol navrhnutý hydro- navijak, ktorý sa montuje na výložník HR 2501. Hydronavijak odstráni nedostatok uvedený v bode 3. Pomocou hydronavijaka môže HR 2501 naložiť výrezy i z hromady vzdialenej od nákladného auta viac, ako je dĺžka výložníka. Riadič si hydronavijakom výrezy pritiahne až pod výložník a potom ich už hydraulickou rukou naloží na plošinu auta. Tým bola odstránená ručná práca potrebná na privalenie výrezov z hromady pod výložník hydraulickej ruky. Hydronavijak má ťažnú silu 750 kp, rýchlosť navíjania lana 0–0,4 m/s, dĺžka lana 25 m. Pracovný tlak oleja je 80 kp/cm², spotreba oleja 15–17 l/min, a hmotnosť navijaka 50 kg. Použitie hydronavijaka si však vyžiadalo zvýšiť celkový počet pohybov HR 2501. Tento problém bol komplexne riešený spolu s nedostatkom uvedeným v bode 4. Miesto jedného päťsekciového rozvádzača boli navrhnuté 2 štvorsekciové rozvádzače. Celý hydraulický systém bol zmenený z jednookruhového na dvoj-



3. Schéma hydrauliky upravenej HR 2501: 1 – čerpadlo, 2 – rozvádzač, 3 – hydraulické podpery, 4 – valec otoče, 5 – valec zdvihu, 6 – valec lomenia, 7 – valec vysúvania, 8 – hydraulický navijak, 9 – otoč drapáka, 10 – valec drapáka, 11 – nádrž oleja, 12 – čistič oleja

okruhový, nakoľko boli namontované 2 olejové čerpadlá, ktoré majú každé samostatný výtlak. Po tejto úprave je možné samostatne vykonávať naraz dva pracovné pohyby. Takto upraveným zapojením sme získali celkovo osem pohybov, ktoré je HR 2501 schopná vykonávať spolu s prídavnými zariadeniami.



4. Upravená HR 2501 s trefou lomiteľnou časťou výložníka namontovaná na žeriavovom vozíku DJHM 5022

I. Porovnanie hlavných technických parametrov tuzemských a zahraničných hydraulických rúk

1.	Štát	Švédsko					NSR					Anglia		USA		ČSSR		
2.	Značka	Foco			Hiab		Atlas			Steinbock		Tico		Prentice		HR		HŽP
3.	Typ	300	2550 top- kran	timer- man	176	177	1400	3001	5000	2-5	3-5	52 E	540 E	FEBA 2	FOB 383	1001	2501	4-60
4.	Výrobca	Foco Fabriks AB Forslund & Co skeleftea			Hiab Hydrauliska Industri AB Hudiskvall		Atlas H. Weyhausen KG Maschinenfabrik 287 Delmenhorst			Steinbock GmbH 8052 Möesburg Obb.		Colchester Tillage Ltd. Hythe Hill Colchester Essex		Prentice Hydraulics Inc. Prentice Wisconsin		Dopravo- stroj n. p. závod Trnava		PV-ŠL závod Proto- typ Slov. Lupča
5.	Nosnosť pri max. dosahu kg	810	340	595	750	750	450	1250	2000	600	1000	530	530	1720	1720	500	1000	1000
6.	Maxim. dosah m	6,15	5,1	6,5	5,5	6,8	5,0	4,0	7,0	5,0	5,05	1,6	4,5	4,6	4,0	3,5	4,0	4,0
7.	Navijak	Na požiadanie kladkostroj alebo navijak			—	—	—	—	—	—	—	má	má	má	má	má	nemá	klad- ko- stroj
8.	Drapak	—	má	má	má	má	má	má	—	—	má	—	—	má	má	—	má	—
9.	Ovládanie	z boku	z kab. trakt.	zo sedadla nad kabínou			z boku							zo sedadla nad kabínou		z boku		
10.	Otoč	270	360	295	360	360	210					360	360	300	360	180	200	180
11.	Tlak v hy- draulike kp/cm ²	95	95		160	160	150		185	140	180	70		98,5	126	80	100	100

Schéma tohto zapojenia je znázornená na obr. 3.

Nedostatok uvedený v bode 2 nebol u nás riešený. Tento problém riešili JDZ, v SOZ Bohumilice. Upravili HR 2501 tak, že pôvodne vysúvajúcu sa tretiu časť výložníka zmenili na lomiteľnú vzhľadom na druhú časť výložníka. Takto upravená HR 2501 obsiahne pri nakladaní celú plošinu nákladného auta. SOZ Bohumilice montujú takto upravenú HR 2501 na žeriavový vozík DJHM 5022 (obr. 4).

Nedostatok uvedený v bode 5 sa bude

riešiť pri novom návrhu hydraulického ruky, ktorú vyvíjajú vo VÚLH, VS Oravský Podzámok. Riešenie na súčasnej HR 2501 by znamenalo podstatný zásah do celej konštrukcie.

Takto upravenú HR 2501 je možné lepšie využiť na ložné práce s drevom.

Na porovnanie uvádzam v tabuľke I hlavné technické parametre tuzemských a zahraničných hydraulických rúk. Z porovnania zistíme, že realizované úpravy značne pomohli HR 2501 priblížiť sa k svetovým špičkám.

Ing. Martin Slivka, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

POUŽITIE NAKLADAČA HON 050 V LESNÍCTVE

Jedným z u nás vyrábaných nakladačov je hydraulický otočný nakladač HON 050. Jeho výrobcom sú Podpolianske strojárne, n. p., Detva. Je to stroj traktorového typu na dvojnápravovom kolesovom podvozku. Predná náprava je pevná a hnaná, zadná náprava je výkyvná a riadená. Pracovné pohyby – otáčanie a zdvíhanie výložníka – sa ovládajú hydraulicky. Výložník je možno otáčať o 180°. Stroj je vybavený reverznou prevodovkou, ktorá umožňuje rovnakú pohybovú rýchlosť dopredu i dozadu pri každom prevodovom stupni. Tým sa zvýši výkon stroja až o 20 % oproti nakladačom bez reverznej prevodovky. Zdrojom hnacej sily je motor Zetor Super 50. Tlakovú energiu dodáva čerpadlo ZC 3–63 A poháňané motorom. Jazdné vlastnosti stroja zlepšuje uzavierka diferenciálu, takže i na menej únosnej pôde do 2,5 kp/cm² sa môže stroj celkom bezpečne pohybovať. V ťažkom rozmoknutom teréne do únosnosti pôdy 0,3 kp/cm² dobre poslúži pásový podvozok, ktorý sa montuje namiesto hnacích kolies a jeho montáž netrvá dlhšie ako 30 min.

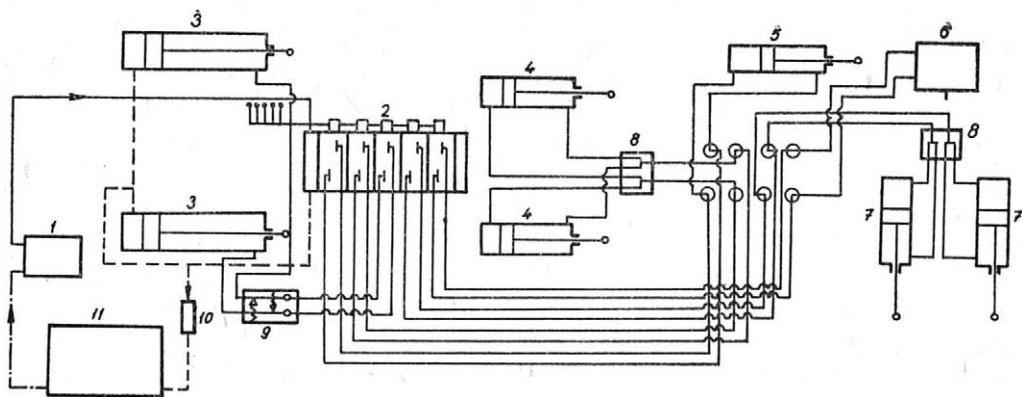
Porovnanie parametrov nášho výrobku so zahraničnými výrobkami je uvedené v tabuľke I. Z tabuľky vidieť, že náš výrobok je v porovnaní so zahraničnými vo svojej kategórii na dobrej úrovni.

Napriek tomu, že nakladač je vybavený celým radom prídavných zariadení, čo umožňuje jeho široké použitie v rôznych odvetviach národného hospodárstva, nie je ho možné bez úprav a doplnenia ďalším prídavným zariadením v lesníctve dokonale využiť. Pre ložné práce na skladoch dreva treba súpravu adaptérov

doplniť drapákmi na drevo. Keďže tieto treba horizontálne natáčať, musí sa zväčšiť počet sekcií na rozvážači, alebo jednu sekciu použiť s prepínacím ventilom na dve činnosti. V rámci úprav, ktoré sme uplatnili na VÚLH Zvolen, sme pre jednoduchosť obsluhy previedli úpravu prvým spôsobom. Úprava hydraulického systému HON 050 (obr. 1) je vcelku jednoduchá a možno ju previesť i v menej vybavenej dielni. Spočíva v doplnení jednej sekcie k rozvážaču RPU 25 IV A. Tlakový olej z rozvážača sa vedie k miestu spotrebiča oceľovým potrubím a v mieste ohybu prídavného výložníka vysokotlakými hadicami. Ovládanie prídavnej sekcie sa robí pákovým mechanizmom v kabíne riadiča. Táto úprava bola v našom ústave urobená a odskúšaná. Výsledky skúšok potvrdili správnosť zvýšenia počtu sekcií pre rozšírenie počtu pracovných pohybov.

Pre ložné práce s drevom bolo vyvinuté niekoľko druhov adaptérov:

Vidlicový drapák je najvhodnejším prídavným zariadením pre nakladanie rovnaného dreva a výrezov do váhy 1200 kg a výšky 3 m s dosahom dopredu 1,5 m. Drapák je oceľovej zvarovanej konštrukcie, pozostáva z dvoch čelustí a hydraulického valca. Spodná čelusť je pevná, horná pohyblivá, ovládaná hydraulickým valcom. Príťažná sila na čelusť je 5000 kp. Ako celok montuje sa priamo na základný výložník namiesto výškovej lopaty (obr. 2). Pri nakladaní výrezov, ktoré sú na menej prístupných miestach, je výhodné kombinovať hydronavijak s vidlicovým drapákom. Navijakom, ktorý sa montuje na prednú časť vý-



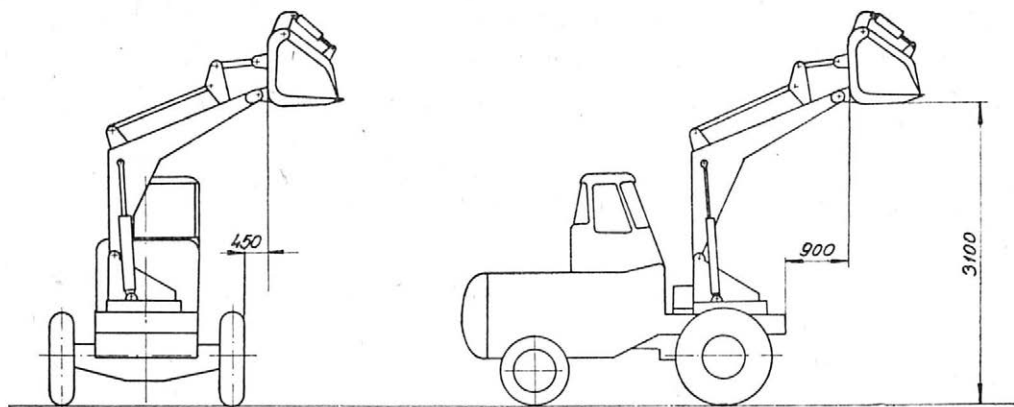
1. Schéma úpravy hydrauliky HON 050: 1 — čerpadlo, 2 — rozvádzač, 3 — valec otoče, 4 — zdvihadci valec, 5 — pomocný valec, 6 — otoč drapáka, 7 — valec drapáka, 8 — rozvodová kocka, 9 — škrtiaci ventil, 10 — čistič oleja, 11 — nádrž oleja

ložníka, se výrez pritiahne k nakladaču a vidlicovým drapákom naloží na dopravný prostriedok. Tažná sila navijaka je 600 kp, navijacia rýchlosť 0,4 m/s a dĺžka ťažného lana 25 m.

Dalším prídavným zariadením sú čelustové drapáky. Montujú sa na prídavný výložník HON 050 dĺžky 1,4 m. Na nakladanie rovnaného dreva sa používa čelustový drapák o prierezovej ploche cca 1 m² (obr. 3a); na nakladanie výrezov drapák s plochou 0,65 m² (obr. 3b). S uvedenými drapákmi je možné nakladať drevo do váhy 800 kg a výšky 3,1 m, s dosahom dopredu 2,1 m. Drapáky sú v horizontálnej rovine hydraulicky natáčané, čo zvyšuje produktivitu nakladania a ušetrí jedného pracovníka, ktorý by musel drapák matáčať ručne.

V súčasnej dobe je na VÚLH vyvinuté nové prídavné zariadenie, a to nosník

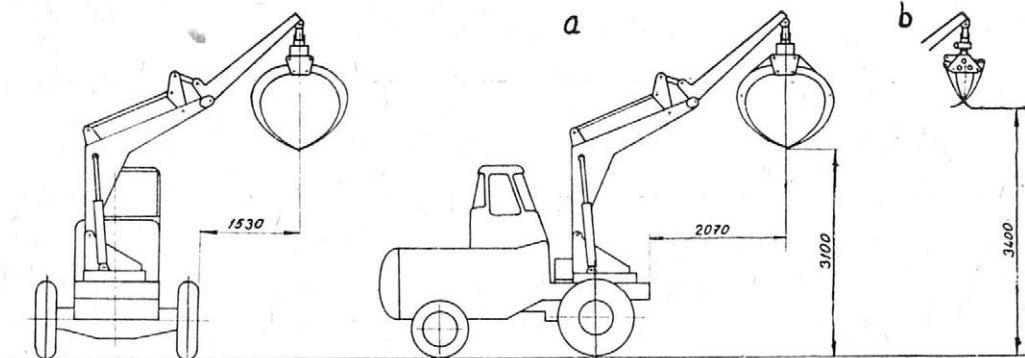
s rozpojovacími úvážkami, na nakladanie rovnaného dreva. Montuje sa ako závesné prídavné zariadenie (obr. 4). Dovoľené zaťaženie nosníka je určené stabilitou nakladača. Pri zavesení na žeriavový hák je to 1200 kg pri výške 4,30 m s dosahom dopredu 1,16 m, na drapákovom výložníku 800 kg, výška s dosahom dopredu 2,07 m. Lanové úvážky sú rozpojiteľné v strede pod rovnaným drevom pomocou rozpojovacieho lana a hydraulického valca, ovládaného z kabíny riadiča. Rozpojenie úvážku pri nakladaní do vagóna sa robí 20–30 cm nad podlahou, čím sa odstráni rozhadzovanie rovnaného dreva pri vyťahovaní lán, ako je tomu u úvážkov bez rozpojovania. Nevýhoda tohoto zariadenia oproti drapákom je v tom, že k nakladaniu je potrebný jeden pracovník navyše na upínanie úvážkov.



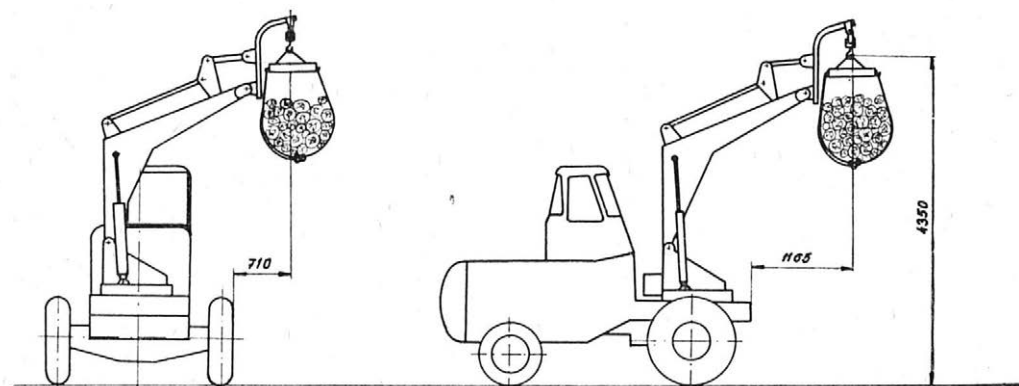
2. Schéma HON 050 s vidlicovým drapákom

I. Technické parametre otočných nakladačov

Typ nakladača a výroba	Nosnosť v MP	Hmotnosť v kg	Výkon motora v k	Výkon čerp. v l/min	Pracov. cykl. v s	Pojazd. rýchľ. v km/h	Rádus otáč. v m	Otáč. výlož. v α°	Dĺžka stroja v m	Šírka stroja v m	Nakla- dacia výška v m
HON 050 ČSSR	1,2	7200	50	63	30	0—20	5	180	6,1	2,25	2,5
AHLMANN A-60 NSR	1,5	—	60	100	29	0—20	6	180	6,34	2,35	2,6
POLYTRAC ASL-1500 NSR	1,5	6500	60	120	26	0—20	5,8	270	6	2,4	2,8
EBERHARDT HS 2 NSR	1,2	7300	42	80	32	0—20	4,18	180	5,6	2,22	2,7
Nakladač FD Maďarsko	0,8	6400	60	105	34	0—34	4,7	240	5,8	2,26	2,9
Ladovarka hydrau- ličná LH-40 Poľsko	1,2	7500	40,5	63	30	0—30	—	200	6,1	2,18	2,5



3a — Schéma HON 050 s drapákom na rované drevo, b — schéma HON 050 s drapákom na výrezy



4. Schéma HON 050 s nosníkom s rozpojovacími uväzkami

Okrem spomenutých prác je možné nakladač výhodne použiť pri stavbe rôznych objektov na nakladanie stavebného materiálu, hĺbenie jám, kanálov a pod. Pre tieto práce sa najčastejšie používajú nasledovné prídavné zariadenia:

Drapak — môže sa ním nakladať rôznych materiál ako zem, štrk, uhlie a pod. V ľahších zeminách môžeme hĺbiť jamy obdĺžnikového tvaru do hĺbky 3 m.

Hĺbková lopata — možno ňou prevádzať práce ako s rýpadlom, hĺbenie priekop o minimálnej šírke 0,65 m do hĺbky 1,8 m, v zeminách Ia–IIc.

Vidly na prefabrikáty — možno nimi nakladať rôznych materiál ako prefabrikáty, debny, rezivo a pod. do váhy 1200 kg.

Žeriavový hák — možno ním zdvíhať a premiestňovať bremená do váhy 1200 kg. S týmto zariadením nakladač plní funkciu pojazdného žeriavu.

Dozerová radlica slúži na úpravu terénu, k zrovnávaniu povrchu, od-

straňovaniu humusovej vrstvy a zasypávaní priekop, odhrňaniu snehu a pod.

Uvedené prídavné zariadenia sa montujú priamo do rozvidleného konca výložníka pomocou čapov. Ich výmena je jednoduchá a rýchla.

Nakladač je vybavený kabínou, takže je s ním možné pracovať v každom ročnom období a za každého počasia.

Hoci hydraulický nakladač HON 050 nachádza široké uplatnenie v lesnom hospodárstve, predsa však nestačí kryť požiadavky lesníkov. Bolo by potrebné zvýšiť jeho nosnosť aspoň na 1500 kg a rozšíriť paletu prídavných zariadení so zameraním na lesné práce. Zlepšenie situácie u nás vyrábaných pojazdných nakladačov sa dá očakávať po zavedení sériovej výroby univerzálneho nakladača UN-125, ktorého nosnosť bude takmer dvojnásobná. Užšou spolupracou s výrobcom týchto nakladačov, hlavne pri vývoji prídavných zariadení, bude pravdepodobne možné uplatniť aj požiadavky pre prácu s drevom.

Ing. Jozef Kušpál, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

Podpísano k tisku 3. 2. 1967.

OBSAH

Adámek I.: Komplexně mechanizované pruhové zpevnění sekundárních odvozních cest metodou Vibrocem	83
Dressler M.: Výhledy zvýšení efektivity lehkých lesních lanových drah pro přibližování dřeva	105
Schlaghamerský A., Ruprich J.: Skládání dlouhého dříví z nákladních automobilů a jeho ekonomické zhodnocení	123
Roško P., Bútora A.: Principy rotačního odkôrňování uplatněné při rekonstrukci odkôrňovacích strojů československé výroby	149
Petříček V.: Příspěvek k výkonnosti jednomužných benzinových řetězových pil	165
Aktuality	
Petr J.: Nové metody vzdušné dopravy dřeva	179
Slivka M.: Úpravy hydraulické ruky HR 2501 pro ložné práce s dřevem	189
Kušpál J.: Použití nakladače HON 050 v lesnictvě	193

СОДЕРЖАНИЕ

Ада́мек И.: Комплексно механизированное уплотнение по полосам вторичных вывозных дорог по методу Виброцем (101). — Дрессер М.: Перспективы повышения эффективности легких лесных канатных дорог для трелевки древесины (120). — Шлагхамерски А., Руприх Я.: Экономическая оценка выгрузки кругляка с грузовиков (145). — Рошко П., Бутора А.: Принципы ротационной окорки при реконструкции корообдирочных машин чехословацкого производства (163). — Петри́чек В.: К вопросу производительности бензиновых одноручных цепных пил (176). — Новости: Петр Я.: Новые методы воздушного транспорта древесины (179). — Сливка М.: Модификации гидравлического плеча HR 2501 для складских работ с древесиной (189). — Кушпал Я.: Применение погрузчика HON 050 в лесном хозяйстве (193).

CONTENT

Adámek I.: Complex Mechanized Strip Strengthening of Secondary Removing Tracks by the Vibrocem Method (102). — Dressler M.: Prospects of Efficiency Increase of Light Forest Rope-Ways for Logging (res. G/121). — Schlaghamerský A., Ruprich J.: Log Unloading from Lorries and its Economic Evaluation (146). — Roško P., Bútora A.: The Principles of Rotary Barking Applied in the Reconstruction of Barking Machines of Czechoslovak Production (res. G/163). — Petříček V.: A Contribution to the Problem of the Efficiency of One-Man Petrol Chain Saws (176). — Topical News: Petr J.: New Methods of Aerial Timber Transport (179). — Slivka M.: Modifications of Hydraulic Lever HR 2501 for Timber Loading Operations (189). — Kušpál J.: Application of Loader HON 050 in Forestry (193).

INHALT

Adámek I.: Komplex-mechanisierte Streifenverfestigung von sekundären Abfuhrwegen mittels Vibrocem-Verfahren (103). — Dressler M.: Aussichten einer Nutzeffektsteigerung von leichten Waldseilbahnen für die Holzanrückung (121). — Schlaghamerský A., Ruprich J.: Das Abladen von Langholz von Fahrzeugen und seine ökonomische Bewertung (146). — Roško P., Bútora A.: Die bei der Rekonstruktion der Entrindungsmaschinen tschechoslowakischer Produktion geltend gemachten Prinzipien der Rotations-Entrindung (163). — Petříček V.: Beitrag zur Untersuchung der Leistung der Einmann-Kettensägen mit Benzinmotorantrieb (177). — Aktualitäten: Petr J.: Neue Methoden der Luftbeförderung von Holz (179). — Slivka M.: Regelungen des hydraulischen Armes HR 2501 für Ladearbeiten mit Holz (189). — Kušpál J.: Anwendung der Ladevorrichtung HON 050 in der Forstwirtschaft (193).

Adámek I.: Durcissement par bandes, intégralement mécanisé, des routes d'écoulement secondaires, en employant la méthode du ciment vibré (103). — Dressler M.: Perspectives de l'augmentation de l'efficacité des téléphériques forestiers légers, destinés au débardage du bois (122). — Schlaghamerský A., Ruprich J.: Déchargement du bois en grumes des camions et son évaluation économique (147). — Roško P., Bútorá A.: Principes de l'écorçage rotatif mis en valeur pendant la reconstruction des écorceuses de production tchécoslovaque (164). — Petříček V.: Contribution au rendement de la tronçonneuse-abbateuse à essence à un homme (177). — Actualités: Petr J.: Méthodes nouvelles de transport aérien du bois (179). — Slivka M.: Aménagements du bras hydraulique HR 2501 pour les travaux de chargement du bois (189). — Kušpál J.: Utilisation du chargeur HON 050 dans la sylviculture (193).

Lesnický časopis č. 3/1967

přináší tyto zajímavé práce:

- Stolařík R.: Porovnání různé techniky hnojení lesních porostů
Pišta F.: Odvození pěstebně technických směrnic pro *Querceto-Pinetum* Třeboňské pánve
Papánek F.: Voľba drevín a meranie drevnej produkcie
Križo M.: Peľoanalytický výskum nadložného humusu lesov Jihlavských vrchov — II. část
Tichý V.: Kvantitativní a kvalitativní zvyšování hustoty populace ptactva v lese

AKTUALITY

- Vyskot M.: Portugalské lesnictví a biologie lesa
Lizák M.: Recenze knihy Blossfeld: Strom — les — dřevo
Greguš C.: Tabulky pro hospodársku úpravu lesov (recenze)

Příloha „TEZE POSTGRADUÁLNÍHO STUDIA“

Vyskot M.: Pěstění lesů

Lesnický časopis č. 3/1967 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha 2, Slezská 7,

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14.

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