

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

6

ROČNÍK 24 (LI)
PRAHA
ČERVEN 1978
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička, prof. Ing. Miroslav Stolina, CSc.

Šéfredaktor člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1978

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выходит в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

DNEŠNÍ STAV A DALŠÍ SMĚR TECHNICKÉHO ROZVOJE V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ ČSSR

Lesní hospodářství ČSSR dosáhlo již dosti vysoké technické úrovně, která ovšem není na všech úsecích na stejné výši. Úsek obnovy a pěstování lesa je stále ještě ve své technické úrovni pozadu za úsekem těžby, dopravy a manipulace dřeva. Je však tendence již v této pětiletce technické zaostávání na úseku pěstování lesa co nejrychleji dohonit, aniž by se tím omezil technický rozvoj na ostatních úsecích. Strojní vybavení lesních závodů je dnes zajišťováno nejen dovozem vhodných mechanizačních prostředků, ale i jejich výrobou domácím strojním průmyslem, popř. ve vlastních výrobních ČSSL.

Zavádění nové výkonné techniky a technologie v lesním hospodářství vyžaduje podstatnou změnu v dosavadních hospodářských způsobech. Z malovýrobních způsobů hospodaření je nutno přecházet na hospodářské způsoby velkovýrobní, chceme-li vyrábět s nejmenším podílem živé práce a s nejmenší námahou při nejvyšší produktivitě práce a nepřijatelnější ekonomice výroby. V příštím období se musíme také intenzivněji zaměřit na plné využití veškeré suroviny, kterou les produkuje, tj. především tenkého dříví, větví, kůry, jehličí apod. Jsou to značná kvanta suroviny vysoké hodnoty, která dnes zůstávají nevyužita. Jejich průmyslové zpracování ovšem nezávisí jen na lesním hospodářství, ale též na dřevozpracujícím průmyslu, chemickém průmyslu, na průmyslu papíru a celulózy; i tyto resorty se musí v příštích letech na tento úkol zaměřit a vybavit. Zásadní změna v dosavadních způsobech hospodaření v lesích záleží vedle nutnosti zavedení komplexní mechanizace s maximálním využíváním prvků automatizace především na správné a důkladné koncentraci výroby, na účinné rajonizaci výroby vzhledem k odběratelům, na důsledné kooperaci s ostatními průmyslovými odvětvími a na nezbytné mezinárodní spolupráci ve výzkumu, vývoji a výrobě nových strojů i metod práce.

K řádnému plnění řady důležitých úkolů musí mít lesní hospodářství předem splněny všechny základní podmínky. Jde o to, aby se nezmenšoval půdní lesní fond, nesnižovala produkce lesa špatným hospodařením v něm, aby v nejkratší době a s nejmenšími ztrátami i s maximální ekonomickou efektivností byla získávána dřevní surovina, zajišťována obnova lesa a trvalá péče o něj.

Dnes již tyto důležité podmínky pro správnou funkci lesa nelze plnit pouhou vysoce namáhavou a málo produktivní ruční prací, ale musí na všech úsecích lesního hospodářství nastupovat velkovýrobní způsoby s novou vysoce výkonnou technikou, s novými progresivními technologiemi a s novou vysoce kvalifikovanou obsluhou strojů. Je samozřejmé, že s těmito novými velkovýrobními formami hospodaření v lese musí nastupovat i důsledná organizace a řízení práce. Jsou to vesměs nové cesty, které vyžadují správné plánování, náležitou projekci a přípravu práce, důkladný technický rozvoj s nezbytnou kooperací a návazností na ostatní obory našeho národního hospodářství, popř. i širší spolupráci mezinárodní.

Technický rozvoj se již v lesním hospodářství uplatňuje na všech úsecích a s každou pětiletkou se stále zlepšuje. Je nutno při tom samo-

zřejmě překonávat vlastní potíže i potíže z nutnosti úzké spolupráce s navazujícími odvětvími. Nerozvíjela se např. zcela uspokojivě spolupráce na vývoji a výrobě vhodných mechanizačních prostředků pro lesní hospodářství, na výrobě a dodávkách náhradních dílů i při generálních opravách používaných strojů. Také spolupráce při plynulém odběru a v hospodárném zpracovávání veškerého dřeva není ještě na potřebné výši, činí lesnímu hospodářství nemalé potíže a národnímu hospodářství přináší velké ztráty.

Na úseku obnovy lesa a pěstební péče bylo již zavedeno a v nejbližší době bude dodáno mnoho nových výkonných strojů, jejichž využití umožňuje v nejvyšší míře přechod od podrostního způsobu hospodaření k maloplošnému způsobu pasečného, od malých lesních školek k velkoškolkám, k účelnému zavádění větších sponů při výsadbě, umožňujících použití strojů i při ošetřování, výchově a ochraně kultur i porostů. Také nové způsoby probírek umožní rychlejší zavádění nových výkonných strojů i strojových souprav. Zajištění odběru tenkého dříví z prořezávek a probírek k průmyslovému zpracování může vývoj mechanizace tímto směrem jenom urychlit. To vše vyžaduje dokonalou synchronizaci v mechanizaci nejen na jednotlivých pracovních úsecích lesního hospodářství, ale i ostatních odvětví zpracovávajících dřevo.

Vyšší stupeň mechanizace práce byl dosažen na úseku těžby a dopravy dřeva. Zde se přechází již ke komplexní mechanizaci s vysokou technickou úrovní a produktivitou práce. Využívají se plně účinné pracovní metody a způsoby s nejmenším podílem živé práce. Uskutečňuje se snaha nahradit nehygienickou práci přenosných motorových pil plně mechanizovanou prací samojízdných jednooperačních kábecích, odvětvovacích i odkorňovacích a zkracovacích strojů nebo jejich výkonných souprav. Nastupuje již i u nás vývoj víceoperačních těžebně dopravních strojů s minimálním počtem obsluhy, s přímým i dálkovým řízením a s využíváním automatizace výroby.

Namáhavá práce při soustřeďování dřeva univerzálními traktory je nahrazována speciálními lesními traktory, traktory pro bezúvazkové přiblížování dřeva a vysoce výkonnými traktorovými vyvážecími soupravami s nakládacími i skládacími adaptéry použitelnými v převážně většině našich lesních oblastí.

Rovněž při odvozu dřeva se stále více uplatňují těžší a výkonnější nákladní automobily i těžkotonážní odvozní soupravy vybavené veškerými nezbytnými adaptéry pro efektivní odvoz dřeva četným odběratelům, především pro rychlé nakládání, převážení a skládání. Nástup vyšší úrovně mechanizace těžby a dopravy u nás rovněž podstatně ovlivnil vyšší podíl hospodářského způsobu pasečného a vyšší koncentraci výroby. V našich výrobních podmínkách se uplatňuje metoda kmenová všude tam, kde je možno dřevo hospodárně manipulovat na vhodných skladech a dopravovat vzdáleným odběratelům po železnici nebo těžkotonážními odvážecími soupravami. Metoda sortimentová se používá v oblastech s větším počtem blízkých odběratelů různých sortimentů dřeva a u lesních závodů, které nemají manipulační sklady. Využití těžební štěpkovací metody je u nás zatím velmi omezeno, neboť na příjem a zpracování většího kvanta průmyslových štěpek nejsou naši odběratelé ještě plně zařízení. Po vybavení příslušných zpracovatelských závodů veškerým potřebným zařízením budou pak moci být dodávány všechny potřebné

zbytky dřeva ve formě štěpek k dalšímu průmyslovému zpracování. Lesní hospodářství se již dnes výzkumně a vývojově zabývá jejich racionálním sběrem a opracováváním. Také metoda stromová, která se dnes u nás místy používá, bude moci být v určitých podmínkách více využita i v probírkových porostech až bude vyřešen odběr štěpek v širším měřítku a možnost jejich upotřebení v energetice a v chemickém průmyslu nebo ke zpracování na levný a hodnotný průmyslový výrobek. Nezávisí tedy využití metody stromové a štěpkovací pouze na lesním hospodářství, ale také na dřevozpracujícím průmyslu.

Vysoký stupeň mechanizace byl dosažen na manipulačně expedičních skladech dřeva vyšší výrobní kapacity náležejících lesnímu hospodářství. Bez nich se naše lesní hospodářství vyrábějící v lese kmeny neobejde, dokud se na jejich manipulaci nezařídí sami odběratelé. Na manipulačních skladech stoupá úroveň mechanizace výkonnými zkracovacími a odkorňovacími stroji i stroji pro vnitroskladovou dopravu nebo pro nakládání a skládání, popř. i novými výkonnými manipulačními linkami, využívajícími již i částečnou automatizaci výrobního procesu. Zaváděním sortimentové metody v našich lesích nelze současně zapomínat i na nutný rozvoj ve výstavbě a mechanizaci manipulačně expedičních skladů. Metoda kmenová s manipulací na skladech bude mít v našich výrobních podmínkách uplatnění dotud, dokud nebudou odběratelé schopni běžně kmeny přejímat a na potřebné sortimenty sami zkracovat.

Jedním z vážných a dosud nevyřešených problémů u nás je měření objemu těžného dřeva a výroba velkého počtu sortimentů. Je neracionální a neekonomické, aby dnes již automaticky měřený a samočinně registrovaný objem vyráběných sortimentů jak v lese, tak i na skladech musel být předáván odběratelům po jednotlivých kusech. Tento problém může ovšem lesní hospodářství vyřešit pouze dohodou s odběrateli.

Rovněž třídění a druhovalení vytěženého dřeva je dnes stále ještě v provozu zdlouhavou a náročnou prací bez důkladné mechanizace, i když je k tomu účelu vyřešen a v provozu hlavně skladů v zahraničí zapojen značný počet vhodných přístrojů a zařízení. Ke zjednodušení třídění dřeva a snížení počtu sortimentů je potřeba rovněž důkladná spolupráce a souhlas odběratelů.

Nástup velmi výkonné a těžké mechanizace těžebně dopravního procesu se neobejde bez náležitého zpřístupnění lesních oblastí i jednotlivých porostů důkladnou sítí cest. Lesní cesty všech typů musí odpovídat svou šíří a únosností i jejich vedením v terénu potřebám dnešní mechanizace. Zastaralá síť lesních cest stavěná zpravidla pro lehké dopravní prostředky a jiné hospodářské celky plně nevyhovuje a musí být pro dnešní dopravní prostředky upravována i nově budována a stále řádně udržována. Špatný stav lesních cest vede k menší pojízdné rychlosti, k větším poruchám a prostojům odvozních prostředků, k narušování rytmičnosti výrobního procesu, k nevyužívání dovolené nosnosti vozidel a ke snižování jejich výkonnosti.

I když pro výstavbu a údržbu lesních cest můžeme přejímat mechanizační prostředky ze stavebnictví, máme přesto řadu speciálních stavebních strojů nebo adaptérů určených výhradně pro lesní dopravní síť. Další výzkum a vývoj směřuje ke stálému zdokonalování speciálních stavebních strojů pro lesní hospodářství a ke snaze maximálně využívat

vlastních stavebních materiálů za účelem zlevňování výstavby a údržby lesních cest.

Postupující a stále se zdokonalující mechanizace pěstebních, těžebně dopravních, manipulačních a stavebních prací v lesním hospodářství vede ke stoupání nároků na údržbu a opravy strojů. Bez nich rychle klesá účinnost mechanizačních prostředků i sebedokonalejších výrobních metod. Údržbě a opravám lesnických mechanizačních prostředků musí být věnována prvořadá péče. Ta však nezávisí zase jenom na samotném lesním hospodářství, ale i na našem strojírenství a hlavně na trvalých a včasných dodávkách náhradních dílů a včasném zajištění generálních oprav. I v tom směru musí u nás nastoupit dokonalejší spolupráce s výrobními závody.

Výkonné stroje a dokonalé technologie by nemohly plnit vysoké výrobní úkoly v lesním hospodářství bez řádné a vysoce kvalifikované obsluhy strojů a bez náležitě organizace a řízení mechanizované práce. Se stoupající úrovní mechanizace a nastupující automatizací v lesním hospodářství stoupají i kvalifikační požadavky na všechny profese v lesnictví. V tom směru naše lesní hospodářství plní svůj úkol a stará se o stálou výchovu a další školení pracujících všech stupňů a na všech jeho úsecích. Nastupující nové složité jedno- i víceoperační stroje vyžadují stále vyšší odbornou technickou kvalifikaci obsluhy a řídících orgánů, mají-li plnit úkoly v rámci své výrobní kapacity. Požadavek na řádné plánování, přípravu, organizaci a řízení práce značně stoupá.

Komplexně mechanizovaná práce zajišťuje plynulý proces výroby v určitém pracovním rytmu, který ovšem nesmí překročit dovolenou mez únavy pracujících. Proto musí být veškeré mechanizační prostředky a nové technologie vyvíjeny, projektovány a sledovány z ergonomického hlediska, měřením exergie podloženy i veškeré normy práce. V tom směru naše lesní hospodářství postupuje v prvním sledu ve světovém měřítku.

Obtížnější podmínky pro technický rozvoj jsou v lesích horských oblastí. V nich je nutno počítat s pomalejším rozvojem a horším využitím strojů i nových progresivních technologií.

Stejně tomu je v rekreačních lesích. Nelze v nich plně uplatnit těžké a vysoce výkonné stroje, poněvadž práce v nich budou vždy konány na menších plochách s větší rozptýleností. Těžba a doprava dřeva se bude dít s větším ohledem na půdu, podrost a matečný porost. Rovněž obnovu lesa a péči o porosty nebude možno v podmínkách horských a rekreačních lesů vykonávat plně mechanizovaně a vždy se v nich uplatní vyšší podíl ruční práce. Budou tedy veškeré práce v těchto lesích časově i fyzicky náročnější, používané stroje méně výkonné, zavaděné technologie pracnější, což vše sníží podstatně produktivitu práce, zvýší výrobní náklady a zhorší hospodárnost provozu.

Již dnes můžeme s uspokojením konstatovat, že jsme úspěšně překonali technickou zaostalost v našem lesnictví a že jsme nastoupili cestu socialistické velkovýroby. Dnešní dosažené úspěchy nám však musí být pobídkou k překonání zbývajících neuspokojivých ekonomických obtíží.

Prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc.

NOVÁ TECHNIKA PŘI UMĚLÉ OBNOVĚ LESA

V. Štaud, V. Prokeš

ŠTAUD, V. — PROKEŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Nová technika při umělé obnově lesa*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 465-478.

Racionalizace umělé obnovy novou technikou je velmi aktuální. Úbytek pracovních sil a obtížnost manuální práce při obnově způsobuje narůstání disproporce proti těžebně výrobnímu procesu. Kromě této nevyrovnanosti nastává odtrženost obou výrobních procesů místo vytváření vzájemně vhodných předpokladů. V ČSR se zalesňuje ročně cca 30 000 ha ploch, z čehož 90 % objemu tvoří umělá obnova. Přes všechny snahy bylo řešení nekompletní a pozornost byla věnována jen některým operacím bez řádné technologické přípravy. Ani ve světě není tato problematika zcela vyřešena. Úspěchů bylo dosaženo spíše v jednoduchých přírodně výrobních podmínkách. Výhled a nové řešení předpokládá komplexní pojetí tohoto procesu od pěstování sadebního materiálu až po zajištěnou kulturu. Směr racionalizace je zaměřen jednak na zvyšování kvality a ekonomické efektivnosti kultur, a to diferenciací sadebního materiálu, melioračními opatřeními včetně hnojení a účinnou obnovou kultur, jednak na snížení pracnosti umělé obnovy technizací, která by umožnila lépe zhodnotit vhodnou agrotechnickou lhůtu a odstranila tak nepříznivé působení sezónnosti. Přechod od tradiční ruční práce k účinnému využívání nové techniky při umělé obnově lesa v našich velmi pestrých výrobních podmínkách se neobejde bez projektové činnosti v přípravě výroby, a to do takových detailů, které umožní hladký průběh a maximální využití omezené lhůty pro umělou obnovu.

lesnická technika; umělá obnova; racionalizace

Racionalizace umělé obnovy lesa novou technikou je problém, jehož řešení je velmi aktuální. Naléhavost řešení vyplývá kromě jiného hlavně z důsledků úbytku pracovních sil z výrobního procesu, jehož technologie byla dosud založena převážně na ruční práci. Převaha ruční práce byla způsobena mnohem obtížnějšími výrobními podmínkami pro technizaci ve srovnání s těžebně výrobním procesem. Z této skutečnosti vyplynulo i konzervativní pojetí založené na předpokladu, že složité výrobní podmínky lze zvládnout jen ruční prací, která je značně adaptivní ke složitému výrobnímu procesu. Značná disproporce, která začíná narůstat v produktivitě práce mezi těžebně a pěstebně výrobním procesem (na úseku umělé obnovy) způsobuje nevyrovnanost v potřebné úrovni. Tato disproporce podporuje odtrženost obou procesů místo vytváření vzájemně vhodných technologických předpokladů.

SOUČASNÝ STAV

V ČSR se ročně zalesňuje kolem 30 000 ha ploch s velmi bohatým sortimentem sadebního materiálu. Největší podíl pak zaujímají hlavně

dřeviny hospodářské, a to smrk, borovice, buk a dub. V současné době se počítá s tím, že 90 % objemu zalesňování bude zaujímat umělá obnova a 10 % obnova přirozená. Tato koncepce vyplývá z nového pojetí a kvantifikace hospodářských způsobů v lesním hospodářství ČSR a je výrazným podkladem pro technologickou orientaci celého řešení. Celková úroveň zalesňování u nás, zvláště pak stav technizace tohoto výrobního procesu, přes všechny dosažené pokroky neodpovídá současné potřebě. Je to patrné zejména ve srovnání s ostatními racionalizačními prvky, které do tohoto procesu pronikají, ale i ve srovnání s ostatními výrobními procesy, především s těžbou.

Dá se konstatovat, že jde spíše o mechanizování některých dílčích operací bez uceleného komplexního technologického pojetí celého procesu umělé obnovy. (Jde např. o nasazování sázecích strojů na nepřipravená pracoviště nebo jen o dílčí přípravu půdy důlkovači apod.) Chybí často sounáležitost s navazujícími technologiemi ostatních výrobních procesů, např. pěstování sadebního materiálu, nebo ještě markantněji s těžebně výrobním procesem. Často však i uvnitř vlastní technologie není vytvářena technologická návaznost mezi operacemi, které se vykonávají izolovaně. Jde např. o technologickou přípravu pracovišť, o přípravu půdy, o likvidaci buřene a nárostů před mechanizovanou výsadbou. Mnohdy se tyto operace uskutečňují nářadím, jehož pracovní výkonnost je vysoká, ale kvalita pro strojové vysazování kultury nedostatečná nebo nevhodná.

Rovněž manipulaci se sadebním materiálem ve smyslu pohotového zásobení (čerstvými sazenicemi) až ke stroji není dosud věnována náležitá péče. Sem patří rovněž problém vhodného sadebního materiálu, specializovaného pro mechanizovanou výsadbu. Poměrně lepší úroveň v komplexním pojetí je dosahováno v oblasti borového hospodářství s celoplošnou přípravou půdy. Tato oblast ovšem přes svoji důležitost nedosahuje významu, který zaujímá převážná většina zalesňovaných ploch v ČSR. Ten tkví v pasečných plochách bez celoplošné přípravy půd, a to v oblastech typologicky a terénně velmi rozmanitých.

Určité úspěchy v technizaci byly dosaženy spíše při zakládání kultur na nelesních půdách (Riedl 1953) nebo při zalesňování okolí přehrad (Piškula 1953, Lokvenec, Řehounek 1974), kde náročnost na technologii i techniku je v porovnání s pasečnými plochami nižší.

V důsledku dosud převládající ruční práce při umělé obnově na pasečných plochách vyvstává nejen problém úbytku pracovních sil a související nízké produktivity práce, ale především též problém nedostatečného zhodnocení agrótechnických lhůt, nejvhodnějších k výsadbě. Bude třeba lépe zhodnotit všechny dobré prvky starých technologií s novým pojetím techniky tak, aby agrótechnické lhůty byly mnohem lépe využity.

Dá se shrnout, že sice byly ověřovány i některé dovezené zalesňovací stroje, avšak úspěch nebyl často v souladu s očekáváním v důsledku nekompletní přípravy nebo ještě častěji v jejich omezené použitelnosti v našich výrobních podmínkách. Z dovezené zahraniční techniky je třeba jmenovat finské kotoučové brány pro přípravu půdy, dále pak v poslední době sázecí rakouský stroj Qwickwood, finský sázecí stroj TTS-Planther. S těmito mechanizačními prostředky byly započaty první

práce při umělé obnově. Dosažené výsledky budou zhodnoceny dále. Ze starších osvědčených pluhů pro přípravu půdy je třeba jmenovat pluhy Kromberger, pluh Eman a některé dovezené pluhy Waldmeister z NDR pro pruhovou přípravu půdy. Podle dosud získaných zkušeností pluh pro pruhovou přípravu půdy je jedním ze základních prostředků i pro moderní technologii v této operaci. Z motomanuálních prostředků má již určitou tradici motorový důlkovač, dříve u nás vyráběný (1953—1956), dnes dovážený (STIHL). Tyto důlkovače spolu s jiným racionalizovaným nářadím zůstanou i nadále hlavními prostředky pro technologie v podmínkách, kde nelze využít techniky na bázi traktorového nosiče.

Na plochách, kde se uplatňuje celoplošná příprava půdy s dobýváním pařezů, je převážně využívána klučící radlice na Stalinci-100, k orbě pak těžší pluhy.

Výsadba se začíná mechanizovat teprve v současné době na principu sázecího stroje Acord dvoučlankového (ZN Ing. Václava Dlouhého). Stav této problematiky v zahraničí je rozdílný a odpovídá převážně výrobním podmínkám dané země. Dá se konstatovat, že vyšší technické úrovně bylo dosaženo v jednodušších terénních a půdních podmínkách. Naproti tomu v podmínkách terénně náročnějších není tato problematika zvládnuta. Mezi tři hlavní koncepční směry, které se ve vyspělých státech uplatnily, a to nikoliv jen v technizaci, ale v komplexnějším pojetí celé technologie včetně pěstebně technických aspektů, patří:

Technologická koncepce umělé obnovy v rovinatých terénech s lehčími půdami v borových oblastech, které se namnoze blíží plantážnímu způsobu pěstování.

Technologie umělé obnovy pomocí obalovaných sazenic, zpravidla semenáčků, v jednodušších stanovištních poměrech s menším výskytem nebezpečí zabuřnění.

Zalesňování silnými prostokořennými sazenicemi s vysokou morfologickou kvalitou v oblastech, kde působení buřně je průvodním jevem stanovišť. Současně jde zpravidla o terény členité s velmi pestrými stanovištními poměry.

U první koncepce jde převážně o velmi rozsáhlou celoplošnou přípravu půdy na pasečných plochách tak, aby následná operace, tj. výsadba a ošetřování, byla proveditelná již lehčí technikou. Současně podstatným rysem této koncepce je prostorové uspořádání výsadeb, které vytváří podmínky pro technizaci všech druhů zásahů a operací při ošetřování, ochraně a pěstování založené kultury. K přípravě půdy je používána zpravidla těžší technika včetně klučení pařezů a hluboké orby. Ale i tam, kde se pařezy nedobývají a kácí se přísně úrovně, jsou k celoplošnému zpracování půdy používány těžké brány (hmotnost 2—3 t) k hlubší celoplošné přípravě. Výsadba se provádí víceřádkovými sázecími agregáty většinou typu Acord. I u nás je tato technologie aktuální a plně použitelná v oblastech lesů s lehkými půdami.

Druhý směr souvisí s širším uplatňováním obalovaných sazenic a využitím jejich výhod. Severské státy, které pěstují sazenice intenzívními metodami, jsou zaměřeny převážně na obalované semenáčky, popř. na středně silné obalované sazenice, které současně vytvářejí předpoklady pro komplexní racionalizaci ať ručním nářadím, nebo technizací. Tyto technologie jsou ovšem umožněny také tím, že tamní stanovištní poměry jsou značně jednoduché s menším nebezpečím buřně a s příznivou bi-

lancí vlhkostních poměrů. Tamní podmínky umožnily využívání vysoce propracované kontinuální technologie až po zajištěnou kulturu. V ostatních evropských státech se používá rovněž technologie s obalovanými sazenicemi, ale spíše velkoobjemovými (relativně) RCK, PE-sáčky, ovšem s omezenou možností využití techniky. Racionalizační předpoklady jsou obtížnější, avšak v komplexním pojetí cíle (tj. zajištění kultury) pozitivní.

Třetí směr je charakteristický v těch evropských státech, kde prostředí pasečných ploch není tak příznivé a kde hrozí zabuření ploch. Problém se řeší používáním silných sazenic s vysokou morfologickou hodnotou. Vysazují se sazenice silné, stupňovité, které mohou konkurovat buření. Důležitým předpokladem ovšem je pečlivá technika sadby, aby nevznikal šok po přesazení. Tato technologie je uplatňována dosud převážně ručním způsobem bez použití mechanizace. Jsou zde značné rezervy pro její technizaci, i když jde o úkol nepoměrně těžší již také proto, že jde o terény členité a značně náročné co do jejich průjezdnosti. Dá se konstatovat, že těchto podmínek je u nás většina.

VÝHLED A ŘEŠENÍ

Výhled a koncepce umělé obnovy v oblasti techniky a technologie v ČSR je charakterizován požadavkem vypěstování zajištěné kultury v co nejkratší době s minimálními nároky na živou práci a na náklady. Řešení racionalizace v oblasti produktivity práce je vzhledem k trvalému úbytku pracovních sil prvořadým úkolem. Rovněž bude třeba řešit omezení sezónnosti při zvyšování kvality zakládaných kultur.

V koncepcích rozvoje lesního hospodářství (Peřina, Lokvenec 1973) se konstatuje, že je třeba metodicky vycházet z trvalého nedostatku pracovních sil, zvyšujících se nároků na kvalitu a hospodárnost prací, požadavků maximálního využití produkční plochy lesa úspěšným a včasným zalesněním pasečných ploch.

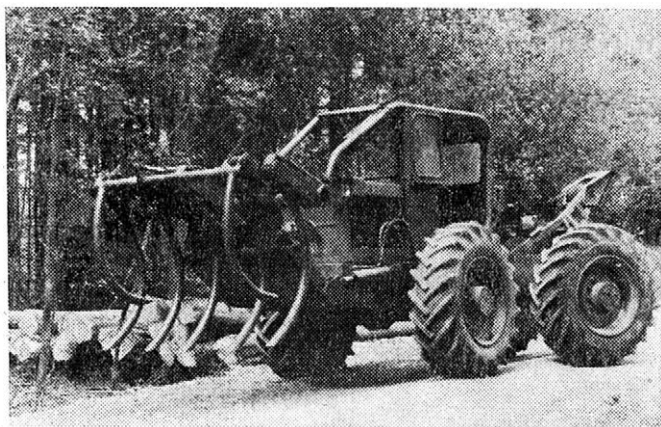
Směr racionalizace s ohledem na uvedené základní báze řešení je zaměřen na zvyšování kvality a ekonomické efektivity kultur volbou kvality sazenic diferencovaných podle prostředí, melioračními opatřeními (vč. hnojení) a ochranou kultur proti buření i ostatním činitelům od jejich založení; snížení pracnosti při umělé obnově úspěšnou technizací; omezení sezónnosti zalesňování používáním obalovaných sazenic.

Veškerá racionalizační opatření pěstebního charakteru je třeba řešit podle typologických podkladů tak, aby byly východiskem pro diferenciaci sadebního materiálu, meliorační opatření a ochranu kultur.

Opatření směřující k racionalizaci novou technikou a technizací záleží ve vyřešení technologie a soustavy prostředků pro hlavní operace při umělé obnově s vysokou kvalitou a produktivitou práce. Takováto technologie lépe zhodnotí relativně krátkou jarní sezónu, a tím sníží nepříznivé důsledky sezónní špičky. Přitom přispěje účinně k řešení nedostatku pracovních sil, který bránil dosud účelnému využití neoptimálnější agrotechnické lhůty k umělé obnově v potřebném rozsahu.

Konečně omezení sezónnosti je další oblastí, která významně řeší disproporci v pracovních silách v souvislosti s kumulací prací do jarní

1, 2. K očištění pasečné plochy od klestu a těžebních zbytků se používá shrnovače klestu SHK-12 na UKT nebo shrnovače klestu na LKT. — Release of the felling area from slash and logging residues using the slash delivery rake SHK-12 attached to the general-purpose wheeled tractor or forest wheeled tractor



špičky, ale také v závislosti na klimatických podmínkách, a tím na kvalitě zalesňovacích prací. Jde především o využívání obalovaných sazenic, využívání pozdní letní a podzimní výsadby, zamezení rašení sazenic v klimatizovaných skladech, použitím látek zamezujících vysychání sazenic atd.

Kontinuální a komplexní pojetí je koncepce, která má podobně jako těžebně výrobní proces vytvořit podmínky k dosažení vytčených cílů.

Technizace celého procesu při umělé obnově má zhruba 5 oblastí podle jednotlivých operací. Jsou to především:

Technika a technologie transportu a manipulace se sadebním materiálem v návaznosti na sklizeň sazenic ve školkách a na umělou obnovu na pasečných plochách.

Technika a technologie přípravy ploch pro umělou obnovu.

Technika a technologie přípravy půdy při umělé obnově.

Technika a technologie vlastní výsadby sazenic.

Technika a technologie ochrany a ošetřování, popř. hnojení založených kultur.

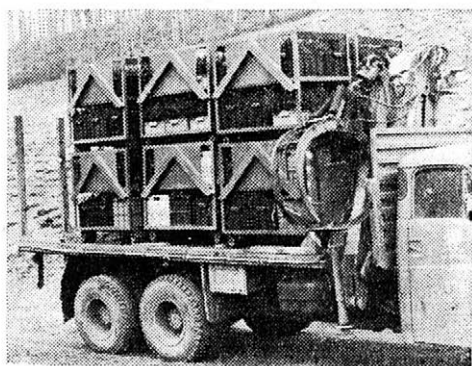


3, 4. K pruhové přípravě půdy na plochách určených k zalesnění je používán pluh Kromberger, popř. finské lesní brány na LKT. — For strip preparation of the soil on areas to be afforested the Kromberger plough is used, or the Finnish forest harrow attached to the forest wheeled tractor



K takovému pojetí se přistupuje poprvé a je možno tvrdit, že dosavadní řešení bylo charakteristické (díky velké pestrosti výrobních podmínek) spíše úspěchy jen v některých dílčích operacích. Oddělenost výrobních oblastí semenářství, školkařství a vlastní obnovy byla typická. Naproti tomu ani ve světě není tato problematika zcela vyřešena a pokud je, pak nejsou výsledky pro naše poměry zcela použitelné pro značně odlišné přírodní podmínky.

Obdobně je tomu se souvazečností těžby a umělé obnovy na pasečné ploše, kde jde při výrobním procesu o vytváření předpokladů pro vzájemně výhodné podmínky ve prospěch žádaných parametrů výroby. I zde bude nutno revidovat některé nově vznikající situace, které dosud nebyly obvyklé. Jde o požadavek předání čisté pasečné plochy pro obnovu s povrchem, který není rozbrázděn neodbornou prací se stroji, o výšku pařezů, která by měla odpovídat normě, o nežádoucí surovinu stojící nebo ležící, která je z hlediska pěstebně ochranného bezvýznamná, z hlediska využití málo efektivní a tvoří vážné překážky v technizaci umělé obnovy.



5, 6. Pro mechanizaci sklizně, dopravy, skladování i výsadby sazenic je řešena paletizace sazenic uložených do přepravek. Obr. 5 archiv VS Křtiny, obr. 6 Ing. Helm, B. Bystrica. — For mechanized operations with plants during harvesting, transportation, storage and planting the palletization of plants put into containers was solved. Fig. 5 from the archives at Křtiny, Fig. 6 by Ing. Helm, B. Bystrica

Současně s tímto problémem souvisí sladění koncepcí těžebních s řešením technizace umělé obnovy v oblasti tzv. sdružených pracovišť. Jde o využití výhod plynoucích z tohoto řešení pro projektování umělé obnovy a s tím související technizace. Klasifikace ploch určených k umělé obnově musí být řešena tak, aby dávala parametry pro volbu odpovídající technologie a techniky. Je nutno vyžadovat, aby uměle založená kultura odpovídala svým prostorovým uspořádáním požadavkům technizace při dalších operacích výchovného a ochranného charakteru. Klasifikace spolu s diferenciací sadebního materiálu je základním zdrojem informací pro sestavu optimální technologie od přípravy ploch a půdy až po volbu technologie spolu se všemi ostatními provozně organizačními opatřeními pro realizaci.

Jestliže budeme znát tyto informace v podobě konkrétních údajů, máme k dispozici základní informace pro volbu úspěšné technologie pro umělou obnovu. Informace typologického charakteru jsou převážně základem pro biologickou oblast obnovy, zvláště pak pro volbu a diferenciaci sadebního materiálu, pro způsob prostorové úpravy zakládané kultury, pro volbu vhodné přípravy půdy, meliorace, dobu a způsob výsadby, popř. hnojení a ostatní opatření ke zdárnému založení a vývinu kultury. Naproti tomu z ní vyplývají i některé parametry, které ovlivňují volbu vlastní techniky. Jde např. o druh sadebního materiálu, jeho velikost a typ, stav půdního pokryvu, buň, mechanické vlastnosti půdy, její přípravu apod.

Druhou bází pro získávání parametrů mimo typologickou charakteristiku jsou ty výrobní podmínky ploch, které vytvářejí spíše technickou charakteristiku, i když se s parametry typologickými značně prostupují. Jde především o sklon terénu, jeho sýzdnost, povrchový reliéf, překážko-



7. Pohled na rýhový sázecí stroj při práci. —
View of the drill planting machine in operation

vost, únosnost i stav půdního pokryvu, bylinného patra, jeho charakteristiku, dále mechanické vlastnosti půdy, její zpracovatelnost, kamenitost, vlhkost, mocnost, stav plochy po těžbě, pokud se týče klestu a těžebních zbytků, nežádoucích nárostů apod.

Jde též o expozici plochy, její tvar, přístupnost, velikost atd. Jak je zřejmé, charakter ploch má velmi rozmanité a bohaté členění, pokud jde o parametry, které jsou základem pro volbu techniky a technologie. Pokud jde o typologickou klasifikaci a z ní vyplývající parametry biologického charakteru, je řešena v rámci pěstebně technických jednotek (soubory lesních typů podobných vlastností). Avšak i některé parametry, které vyplývají pro techniku z této báze, lze stanovit globálně.

Naproti tomu parametry ostatní, které určují konkrétní plochy a které mají technický charakter, je třeba určit individuálně pro každé pracoviště s mírou přesnosti, která je pro správnou volbu techniky a technologie nutná.

Plochy určené k umělé obnově mohou mít buď podmínky, které nelze ovlivnit, nebo podmínky, které je možno upravit pro zvolenou technologii — tyto jsou pak předmětem úprav v rámci technologické přípravy pracovišť, ev. předchozího výrobního procesu, v našem případě těžebního. Samozřejmě, že i při konstrukci vlastních technologií v dílčích operacích obnovy musí být postupováno tak, aby byly vytvářeny předpoklady pro optimální výkon a hlavně kvalitu následné práce.

8. Pohled na jamkovací
zařízení na UKT. —
View of the hole digger
attached to the general-
-purpose wheeled tractor



Z podmínek, které jsou ovlivnitelné technologickou přípravou, je třeba uvést alespoň některé. Jsou to v těžebním procesu výška pařezů, stav zbytků po těžbě a nevytěžených stromů, příprava půdy, likvidace buřeně atd. Dále je to stav zpřístupnění společně s těžební technologií, meliorace atd. K technologické přípravě se přistupuje především též u ploch kalamitních, které zpravidla vyžadují odlišný postup vzhledem k potřebné likvidaci vyvrácených pařezů.

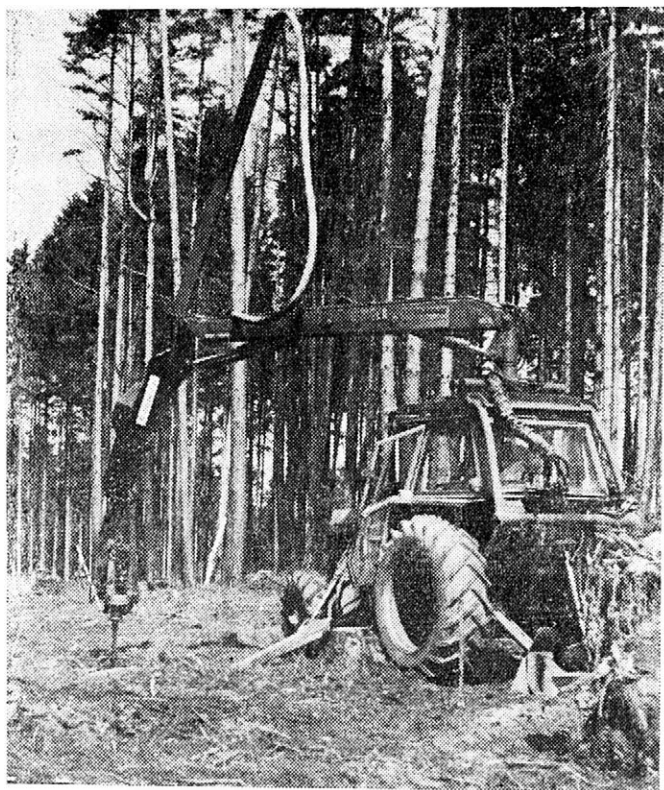
Po zjištění všech těchto dat je možno sestavit technologie umělé obnovy na konkrétních plochách. Jde především o určení sadebního materiálu, jeho diferenciaci, dobu výsadby, prostorové uspořádání kultury, o přípravu plochy k obnově, přípravu půdy, její případnou melioraci, boj proti buření až po všechna opatření, která jsou pro založení kultury účelná.

Teprve tehdy, když stanovíme technologii pro založení kultury, je možno určit jakými prostředky bude práce provedena s ohledem na její racionalizaci. Je třeba si ovšem uvědomit, že i zpětně má technika vliv na technologii, a to ve smyslu vytváření vzájemně výhodných podmínek.

Je tedy přímá souvislost mezi požadavky technologie a technicko-ekonomickými parametry techniky. Požadavky na techniku je třeba vyjádřit technickými a ekonomickými ukazateli techniky (strojů), zpravidla na kartách strojů, které jsou sestaveny z firemní dokumentace nebo vlastních zkušeností získaných na obdobných pracovištích.

Jsou-li k dispozici základní technologie a zvolené prostředky (stroje), je možno celou technologii vyhodnotit nákladově a co do pracnosti na zvolenou jednotku. Při vývoji techniky potřebné pro technizaci určité operace je ovšem třeba daleko podrobnějších znalostí a zkušeností v dané operaci i v charakteru výrobních podmínek, ve kterých operace probíhá tak, aby bylo dosaženo uspokojivých výsledků.

Je nutno si uvědomit, že právě na tomto úseku jsou naše zkušenosti ještě na nízké úrovni, čímž se stává, že např. právě při umělé obnově není dosahováno uspokojivých výsledků v technice. Tato skutečnost ovšem souvisí se značně obtížnou analýzou našich velmi pestrých výrob-



9. Jamkovač na HR při práci na pasečné ploše. Fotoarchiv VS Křtiny. — Hole digger in operation on the felling area. — Photoarchives at Křtiny

ních podmínek a s tím, že příprava pracovišť spolu s vytvářením podmínek pro úspěšnou technizaci je stále na nízké úrovni.

Konkrétně u sázecích strojů (přesto, že příklad lze vzít i z jiné operace celé technologie), které tvoří vlastně základní mechanizační prostředek při technizaci umělé obnovy, jsou požadavky na technicko-ekonomické vlastnosti značně složité a náročné.

Sázecí stroj musí obecně sázet kvalitně s vysokou ujmavostí, sázet s vysokou produktivitou práce v porovnání proti ruční práci, a to poměrně levně, alespoň na úrovni dosavadních nákladů. Konkrétně to pak znamená, že sázecí stroj musí mít vysokou průjezdnost po ploše, která se má řadově zalesnit podle připraveného plánu, a to na plochách jak s připravenou půdou, tak i na plochách nepřipravených.

Na nepřipravených plochách je zpravidla průměrně 400—600 pařezů i více, různých rozměrů a různých vlastností co do polohy, výšky, uložení kořenů v půdě atd. Tato podmínka se ovšem týká celé soupravy, tj. i nosiče vlastního stroje. Je to též požadavek zvládnutí mikroreliefu tak, aby bylo vyhověno správnému umístění sazenice a tento požadavek byl lehce splnitelný. Celé sázecí zařízení musí být lehce ovladatelné pro správnou volbu polohy při práci i při přenášení přes překážky. Dalšími požadavky jsou:

Zpracovatelnost půdy v co nejširším spektru, její drobení a mísení v jamce nebo rýze, překonávání překážek v půdě, jako jsou kořeny, kameny, pohotová hloubka zpracování podle velikosti sazenic, dobré uza-

vření kořenového systému v půdě vč. přitlačení kořenů v půdě k obnově kontinuity a vztlínání vody. Vytvoření prostoru pro vložení a uzavření kořenového systému s jeho minimální deformací.

Požadavek širokého sortimentu sazenic co do velikosti, typu a jejich kořenového systému.

Požadavek dokonalé funkce, což znamená výsadbu bez ručních úprav vysázených sazenic.

Maximální využití řady pro výsadbu. I když zde hraje hlavní roli počet překážek na ploše.

Práce v buřeni, kde je příprava půdy neúčelná. Např. při obnově v nárostech borůvky s velkými sazenicemi.

Univerzální použití v připravených i nepřipravených půdách.

Vysoká výkonnost, jednoduchá obsluha.

Bezpečnost práce.

Z uvedeného je zřejmé, že nároky na technicko-ekonomické parametry strojů jsou vysoké a jen málo strojů je splňuje. Naproti tomu jsou však i jisté možnosti přizpůsobení celé technologie technice, tzv. technologickou přípravou pracovišť, nebo dokonce pěstováním sazenic vhodných pro mechanizovanou výsadbu.

Dosavadní zkušenosti s ověřováním nových strojů jsou takové, že nejsnazší volba je u celoplošně připravených půd v oblasti borů. Výběr prostředků nečiní potíže, dokonce se dají sestavit do víceřádkových agregátů. Tyto oblasti nejsou ovšem hlavní doménou našich úvah. Ty jsou převážně na plochách s pařezy a s půdou nepřipravenou nebo připravenou v pruzích. Na ostatních plochách našich lesních typů převážně tam, kde se připravuje půda jen pomístně nebo pásově, popř. se vysazuje do půdy bez přípravy, je výběr techniky mnohem obtížnější.

SÁZECÍ STROJ QWICKWOOD

Tento stroj je dovezen z Rakouska a je u nás dostatečně znám. Je to stroj se sázecím ramenem, a tím vlastně mechanickým podáváním sazenic do půdy. Hloubka sázení se nastavuje konstantně. Je velmi výkonný, hlavně pro větší sazenice jehličnaté. Má však z hlediska našich požadavků některé nedostatky. Především, že v nepřipravených půdách nezaručuje dodržení správné hloubky sadby, protože mikoreliéf spolu s měnící se tloušťkou půdního pokryvu není v souladu s konstantně nastavenou hloubkou sadby. Z toho pramení velký podíl špatně zasazených sazenic. Pro malé sazenice je stroj méně vhodný. Při jízdě přes překážky je ovládán řidičem traktoru, což je rovněž určitá nevýhoda.

SÁZECÍ STROJ TTS-PLANTHER

Je to stroj, který je agregován s půdní frézou pro přípravu půdy. Může ovšem sázet i bez frézy. Agregát byl vyvinut pro půdy s vysokým obsahem humusu. Ve většině našich podmínek je sázení do čerstvě zkyplené půdy frézou značně problematické. Jinak lze strojem sázet na plochách lehčího typu, které mají málo překážek. Stroj se osvědčil na celoplošně připravených půdách na Teplicku. Kvalita výsadby je dobrá.

Půdní fréza však není stavěna do našich podmínek. Rovněž celý agregát je obtížně ovladatelný, zvláště při výskytu pařezů. Rýha je vytvářena diskovým ústrojím, které je v kamenitých půdách dosti zranitelné.

RÝHOVÝ SÁZECÍ STROJ

Na podkladě analýzy našich výrobních podmínek a požadavků, vyplývajících z nároku na umělou obnovu, jakož i na základě zkušeností s dosud známou technikou, byl navržen a vyvinut jednak rýhový sázecí stroj, jednak důlkovací zařízení.

Rýhový sázecí stroj je jednořádkový sázecí stroj, který je určen pro připravené a nepřipravené půdy zbavené těžebních zbytků. Sázecí radlice je ovládána z místa sazeče, takže hloubka rýhy je volitelná během sazení. To má značný význam pro kvalitu výsadby. Sazenice se vkládají ručně, což ovlivňuje dobré dodržování správného umístění sazenice v rýze, popř. okamžitou opravu uložení. Stroj zmáhá terén s pařezy vysokými až 35 cm. Dají se s ním dodržovat i hustší spony, prakticky od 50 cm. Rovněž je možno ho využít pro prostokořenné i pro obalované sazenice (s průměrem balu až do 10 cm). Ve vývoji je rovněž přihnojovač sazenic. Stroj je nesený na kolovém traktoru Z-6748 s vysokou průjezdností a stabilitou. Pracuje do 10 % po i proti svahu, od 10 % do 30—35 % po svahu. Jeho výkonnost je na pasece u sponu 1 m 400—500 smrkových sazenic za h, u borovice 500—700 sazenic za h. Dík ručnímu vkládání, pracuje s dvoučlennou posádkou, poněvadž zpravidla nepotřebuje vysazené sazenice opravovat. Stroj byl ověřen na 14 lesních závodech s různými výrobními podmínkami s úspěchem, takže byl schválen do sériové výroby a byl dodáván již pro jarní sezónu 1978.

DVOJAMKOVACÍ NESENÝ NA UKT

Jde o nově vyvíjený stroj pro důlkovou přípravu půdy s případným ploškováním. Výsadba se provádí ručně sazenicemi, které traktor nese sebou. Při ověřování funkčního modelu bylo dosaženo výkonnosti až 175 jamek za 1 h operativního času. Hydraulicky poháněné rotační nástroje jsou umístěny po obou stranách traktoru v zorném poli traktoristy. Přerušovaný pojezd má servoovládání. Nástroje je možno měnit podle podmínek. Je vhodný pro větší jamky s okolní přípravou půdy. Pracuje se s pětičlennou četou.

DŮLKOVACÍ ZAŘÍZENÍ NA HYDRAULICKÉ RUCE

Pro velké sazenice prostokořenové i obalované je ve vývoji vrtací zařízení, které lze namontovat na hydraulickou ruku. Zařízení je určeno pro plochy, které nejsou sjízdné pro průjezd při řadových výsadbách. Plocha se zpřístupní jen částečně podle dosahu hydraulické ruky. Vrtací zařízení připraví důlky a půdu kolem sazenice. Sazenice se vysazují ručně. Jamkovači lze sázet všechny druhy obalovaných sazenic, ovšem s nepoměrně menší výkonností (asi 1/4) v porovnání s rýhovými sázecími

stroji a s vyššími náklady. Naproti tomu ovšem jde nebo by mělo jít o specifikovaný způsob výsadby, daný požadavky diferenciací, a to především u sazenic větších, které přesahují možnosti jiných [většinou rýhových] sázecích strojů.

ZÁVĚR

Pěstebně výrobní proces, který nemá tak příznivé podmínky pro technizaci jako např. těžební proces, závisí na tom, aby vše, co má určité předpoklady, bylo mechanizováno a technizováno s náležitým efektem. Velkovýrobní formy, kterými se bezesporu naše záměry v technologické koncepci vyznačují, nelze realizovat živelně, ale půjde nutně o projektovou činnost v přípravě výroby, a to do takových detailů, které umožní hladký průběh a maximální využití omezené lhůty, dané dosud sezónností. Proces umělé obnovy značně závisí na klimatických a přírodních podmínkách a tak jsme postaveni před úkol tyto podmínky totálně exploatovat a vyřešit. Je nám známo, že většina snah ztroskotala právě na úseku přípravy výroby, resp. že většina snah směřovala spíše jen k finální operaci, tj. sázení, i na pracovištích, která bez přípravy nebyla schopna dát očekávaný výsledek.

Je proto nutné, aby byly dořešeny všechny potřebné operace pro dokončování a technizaci celé technologie umělé obnovy lesa, a to s plným zřetelem na diferenciaci způsobů obnovy lesních porostů.

Došlo dne 24. 11. 1977

Literatura

1. BLUĐOVSKÝ, Z. — HRAZDÍRA, O. — JINDRA, J.: Racionalizace lesního hospodářství. Praha, SZN, 1974, 261 s.
2. LARJUCHIN, G. A. a kol.: Mechanizacija lesovostanovitelných rabot. Moskva, Lesnaja promyšlennost, 1975, 345 s.
3. LOKVENC, T. — ŘEHOUNEK, J.: Finský sázecí stroj při zalesňování nelesních půd. Lesnická práce, 49, 1970, s. 467.
4. MRÁČEK, Z. — LOKVENC, T.: Základy racionálního zalesňování. Praha, SZN, 1974, 182 s.
5. PERINA, V. — LOKVENC, T.: Technizace pěstební činnosti — koncepce racionalizace zalesňování. Koncepce rozvoje lesního hospodářství ČSR. VÚLHM, 1973, s. 3-45.
6. PLÍVA, K.: Návrh diferenciací způsobů obnovy porostů. Sborník ÚHÚL Brandýs nad Labem, ÚHÚL, 1975, s. 9.
7. PIŠKULA, F.: Vývoj sázecího stroje pro nelesní půdy. Závěrečná zpráva, Oravský Podzámok, VÚMLP, 1953, s. 1-22.
8. STEINLIN, H.: Waldarbeit und Forsttechnik. Mitteilungen der Abteilung Waldarbeit. Freiburg Baden-Württembergische Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt, 1967, s. 56-67.
9. SINDELÁŘ, J. a kol.: Příručka pro zalesňování. Praha, SZN, 1964, 148 s.

ШТАУД, В. — ПРОКЕШ, В. (Вýzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). Новая техника при искусственном лесовозобновлении. Lesnictví, 24, 1978 (6): 465-478.

Рационализация искусственного лесовозобновления новой техникой весьма актуальна. Убыль рабочей силы и трудоемкость ручного труда при возобновлении леса вызывают

нарастание диспропорции с процессом производства и эксплуатации леса. Кроме этого несоответствия возникает отрыв обоих производственных процессов вместо создания взаимно пропорциональных предпосылок.

В ЧСР ежегодно производится облесение около 30 тыс. га площадей, в том числе 90% общего объема представляет искусственное возобновление. Нынешний уровень механизации не отвечает потребности. Несмотря на все стремления решение было некомплексным и внимание уделялось лишь некоторым операциям без тщательной технологической подготовки. Эта проблематика во всем мире решена не полностью. Успехов достигали скорее в простых природных производственных условиях.

Перспектива и новое решение предполагают комплексный подход к этому процессу от выращивания лесопосадочного материала и вплоть до сформировавшейся культуры. Направление рационализации ориентируется на повышение качества и экономической эффективности культур, а именно дифференциацией лесопосадочного материала, мелиоративными мероприятиями, включая удобрение и действенное возобновление культур, и на снижение трудоемкости искусственного возобновления эффективной механизацией, которая позволила бы лучше использовать правильные агротехнические сроки и устранила бы таким образом отрицательные влияния сезонности.

Переход от традиционной работы вручную к эффективному применению новой техники при искусственном лесовозобновлении в наших весьма разнообразных производственных условиях не обойдется без проектной работы при подготовке производства, а именно до таких подробностей, которые позволят гладкий ход работ и максимальное использование ограниченного срока для искусственного возобновления, зависящего до сих пор от климатических и природных условий.

лесная техника; искусственное лесовозобновление; рационализация

ŠTAUD, V. — PROKEŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *New Technologies in Artificial Regeneration of Forest*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 465-478.

Rationalization of artificial regeneration is a very topical problem. The reduction of manpower and the burdensomeness of manual labour in artificial regeneration cause an increasing disproportion as compared with logging operations. Besides this inequality it was found that the two production processes were separated instead of creating mutually convenient conditions.

In the Czech Socialist Republic some 30,000 ha are afforested every year. In 90% it is artificial regeneration. The present state of mechanization does not correspond with the needs. In spite of all endeavours the solution was incomplete and attention was devoted only to some operations with no proper technological preparation. Neither in the other parts of the world has this problem been quite solved. Some success was achieved only under simple natural production conditions.

The outlook and new solution presume a complex conception of this process from the growing of planting stock to the young plantation. Rationalization is aimed at an increase in quality and economic effectivity of the plantation (through a differentiation of the planting stock, improvement measures incl. fertilization and effective regeneration of plantations), decrease of labour consumption of the artificial regeneration using effective mechanization which would enable a better determination of a suitable agrotechnical term, thus eliminating any unfavourable effect of the season.

The change from conventional manual labour to effective utilization of new technologies in artificial forest regeneration under the varied Czechoslovak production conditions requires planning activities in the preparation of production in such details as would enable a smooth course and maximum exploitation of the limited term for artificial regeneration which had been limited by climatic and natural conditions.

forest machinery; artificial regeneration; rationalization

Adresa autorů:

Ing. Václav Štaud, CSc., Ing. Vladimír Prokeš, Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna

PERSPEKTIVNÍ ROZVOJ TECHNOLOGIÍ TĚŽBY DŘEVA V JEHLIČNATÝCH PROBÍRKÁCH

A. Švenda

ŠVENDA, A. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Perspektivní rozvoj technologií těžby dřeva v jehličnatých probírkách*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 479–502.

Klíčovým problémem současného stavu, z něhož musí vycházet další rozvoj technologií, je práce dřevorubce a v ní pak odvětvování motorovou pilou. Vysoký podíl této práce a její ergonomická a hygienická závažnost si vynucují co nejrychlejší přechod na strojní odvětvování. Uplatněním odvětvovacích strojů se očekává snížení celkové pracovní (od pařezu po expedici) u kmenové metody ze současných $2,50 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$ na $2,06 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$, u sortimentové metody ze současných $2,43 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$ na $1,34 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$. U cílových technologií s maximálním využitím komplexních víceoperačních těžebních strojů se očekává další snížení pracovní u kmenové metody na $1,68 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$, u sortimentové metody na $0,83 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$ a u stromové metody na $0,97 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$. Důležitým poznatkem analýzy je postavení centrálních manipulačních skladů současného typu v dalším rozvoji těžebních technologií. V tomto rozvoji, charakteristickém vysokou technickou úrovní strojů pracujících přímo v lese, ustupuje původní ekonomická a sociální úloha CMS a z hlediska produktivity jsou pro další období kritickým místem. O jejich opodstatněnosti rozhodují dnes jiná provozně ekonomická kritéria (složitá sortimentní skladba apod.).

probírky; odvětvování; rozvoj těžebních technologií; odvětvovací stroje; manipulační sklady

V rámci plánu vědeckovýzkumných prací VÚLHM pro 5. pětiletku byl formou studie řešen dílčí úkol Rozvoj technologií těžby dřeva v jehličnatých probírkách rovin a pahorkatinách ČSR v období 1976–1980. Úkolem studie bylo analyzovat možnosti dalšího rozvoje technologií těžby dřeva v probírkách a určit optimální technologickou koncepci pro usměrnění výzkumně vývojových prací v dalším období. Tento příspěvek uvádí poznatky a závěry studie, které se týkají hodnocení růstu produktivity práce u technologií těžby dřeva v probírkách, jejichž rozvoj se předpokládá v nejbližší budoucnosti. Studie je omezena na jehličnaté probírky v rovinách a pahorkatinách (traktorové terény) lesního hospodářství ČSR. Zahrnuje porosty ve věku cca 30–70 let s průměrným objemem těžených kmenů nejčastěji v rozmezí $0,10\text{--}0,20 \text{ m}^3$.

Rozbor perspektivních těžebních technologií vychází z rozvoje klasických technologií, které končí dodávkou dřeva v dnes obvyklých kusových sortimentech (krátké a dlouhé dříví základních sortimentů). To proto, že současná forma dodávky dřeva pro průmyslové zpracování bude v nejbližší budoucnosti stále rozhodující a její rozvoj rozhodne

o ekonomice lesního hospodářství v období do roku 1990—2000. Studie rovněž vychází z toho, že z hlediska pěstebního zůstává základní formou výchovy probírkových porostů selektivní výběrná těžba.

Základní pracovní metodou studie je technologicko-ekonomická srovnávací analýza, hodnotící skutečné, předpokládané i fiktivní varianty technologických postupů při těžbě dřeva. Hlavním hodnotícím kritériem je v souladu se zadáním a s cíli komplexního úkolu produktivita práce, resp. pracnost výroby, vyjádřená spotřebou pracovního času ve směnách nebo hodinách na jednotku výroby (m^3). Kromě kritéria pracnosti se respektuje zejména požadavek odstraňování namáhavé a hygienicky závadné práce z výrobního procesu. Hodnocení technologických variant respektuje dále požadavek technologické komplexnosti tím, že zahrnuje celý výrobní proces od kácení po expedici sortimentů odběrateli.

Vstupní ekonomické podklady pro hodnocené varianty technologií byly získány z různých pramenů; od skutečných provozních hodnot přes vlastní orientační šetření až po konstrukci předpokladových hodnot. Důležitým zdrojem údajů pro fiktivní technologické varianty byla studie Skogsarbeten (Hedberg 1968).

Při používání podkladů bylo dbáno na maximální dodržení srovnávací hladiny. Všechny hodnocené varianty jsou zasazeny do rámce typických nejrozšířenějších výrobních podmínek: jehličnaté probírky (sm) ve středně těžkém, úrodném terénu rovin a pahorkatin, sjízdném pro traktory, v porostech technologicky připravených a zpřístupněných podle potřeb technologií, s intenzitou těžby cca 30 m^3 na ha, s přibližovací vzdáleností 400 m a s odvozní vzdáleností na centrální manipulační expediční sklad 25 km.

SYMBOLIKA TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

Pro usnadnění orientace, pro zvýšení přehlednosti a srozumitelnosti a také z úsporných důvodů je ve studii použito systému symbolů pro označování operací, pracovních úkolů, celých technologií a také funkčnosti jednotlivých těžebních strojů. Symbolika zachycuje jen hlavní rysy a nezachází do detailů, aby nedošlo k její zbytečné komplikaci se ztrátou srozumitelnosti. Pro účel této studie je to dostačující. Pro jiné účely lze symboliku podle potřeby rozšířit.

SYMBOLY HLAVNÍCH TECHNOLOGICKÝCH TYPŮ

Hlavní technologické typy jsou označeny zkratkou, určující technologickou koncepci rozlišenou podle charakteru přibližovaného materiálu:

SKM — metoda kmenová

SRTM — metoda sortimentová

CST — metoda stromová

Za zkratkou technologické koncepce je udáno historické období, v němž je technologie realizována jako typický reprezentant. Období je označeno posledním dvojcíslím letopočtu:

SRTM-80: metoda sortimentová realizovaná v roce 1980.

SYMBOLY PRVKŮ VÝROBNÍHO PROCESU

KA	kácení	}	operace hlavní
VE	odvětvování		
KU	odkornění		
MA	manipulace (zkracování)		
SP	oddělení neúžitkové špičky stromu	}	operace dopravní
Vk	vyklizení		
Vt	vytažení		
Vn	vynesení		
Př	přiblížení	}	operace pomocné (vedlejší)
tř	třídění		
hr	vytvoření hraně, svazku		
mě	měření		
PR	porost, paseka, u pařezu	}	místo vykonávání operací (pracovního úkolu)
PL	přibližovací linka		
OM	odvozní místo		
CMS	centrální manipulační sklad, sklad odběratele		
M	manuálně	}	energetický zdroj (nositel pracovního výkonu)
JMP	motorová pila		
T	traktor		
TS	těžební stroj		
K	kůň	}	energetický zdroj (nositel pracovního výkonu)

SYMBOLIKA TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

Technologický postup se skládá z výrobních fází. Výrobní fáze je vyjádřena zlomkem, v jehož čitateli je sled operací a ve jmenovateli místo vykonávání operací. Před zlomkem je symbol energetického zdroje (nositele hlavních operací):

energetický zdroj $\frac{\text{sled technol. (pracovních) operací}}{\text{místo vykonávání pracovního úkolu (postavení a pohybu energet. zdroje)}}$

Výrobní fáze vyjádřené zlomky jsou mezi sebou odděleny znaménkem, které udává jejich vzájemný vztah:

- / — nekontinuální vazba, výrobní fáze nejsou mezi sebou časově vázány a vykonávají se odděleně;
- — kontinuální vazba, výrobní fáze na sebe časově přímo navazují; práce v pracovních čtech, vazba vynucená technologickými důvody (výrobní kapacita strojů apod.);
- + — integrovaná vazba, příslušné fáze vykonává stejný pracovník současně; považují se proto za jediný pracovní úkol.

Příklad: Sortimentová technologie s realizací v období 1980:

Kácení pomocí JMP se současným vyklizením (vytažením) stromů k přibližovací lince traktorovým navijákem — vykonává stejný pracovník jako integrovaný pracovní úkol.

Odvětvování na přibližovací lince se současnou výrobou krátkého dříví a jeho odkládání do hraní speciálním těžebním strojem.

Přibližování traktorem na odvozní místo.

$$\text{SRTM - 80: JMP } \frac{KA}{PR} + T \frac{Vt}{PL} / TS \frac{VE MA hr}{PL} / Ts \frac{Př}{PL - OM}$$

Navržená symbolika je použita především pro úsek od pařezu po odvozní místo, který je technologicky nejvariabilnější.

CHARAKTERISTIKA SOUČASNÝCH ZÁKLADNÍCH TECHNOLOGICKÝCH TYPŮ

Výsledkem výzkumných prací VÚLHM v období 1967—1973 ve spolupráci s provozem LH ČSR je postupná realizace dvou základních technologií pro těžbu dřeva v jehličnatých probírkách, a to technologie kmenů a technologie sortimentů, s využitím všech současných technologických a technických poznatků (R é m a n 1973, Š v e n d a 1970, 1973, 1975, Š v e n d o v á 1973).

I. Výkonové parametry technologie SKM-75. — Performance parameters of tree-length logging — 75 technology (SKM-75)

Výrobní fáze	Výkonnost m ³ na prac. cov. za sm	Pracnost sm na m ³	%
Práce 3členné čtyři — kácení a odvětvování JMP Vyklizování a přibližování UKT s navijákem ovládaným rádiem, úprava délky na OM. 20 m ³ za sm na 3 pracovníky	6,7	0,10 } 0,05 } 0,15	34 } 17 } 51
Odvoz na CMS — středně tonážní soupravou s HR, posádka 2 pracovníci, odvozní vzdálenost 25 km, 3 × 20 m ³ za sm na 2 pracovníky	30	0,033	11
Práce na CMS — manipulační a od- korňovací linka 90 m ³ za sm na 5 pracov. + 1,5 pracov. vnitroskladová doprava	13,8	0,072	38
expedice — 115 m ³ na 4,5 pra- cov. za sm	25,6	0,039	
		0,294 sm na m ³ 2,50 h na m ³	100

Obecné výchozí technologické a ekonomické parametry obou technologií jsou charakterizovány v tabulce I a II. Obě technologie jsou založeny na uplatnění dosavadních vědeckovýzkumných poznatků vlastních i zahraničních a s ohledem na současné realizační možnosti provozu LH. Hlavními racionalizačními prvky technologií jsou: detailní zpřístupnění porostů; dokonalá technika práce samostatného dřevorubce s JMP, včetně odpovídajícího vybavení pomůckami; využití traktorů v přibližování, a to ÚKT s navijákem ovládaným rádiem pro surové kmeny a vysokotonážní vyvážecí traktory s hydraulickou rukou pro krátké dříví; využití vysokotonážních odvozních souprav s hydraulickou rukou.

II. Výkonové parametry technologie SRTM-75. — Performance parameters of the shortwood method — 75 (SRTM-75)

Výrobní fáze	Výkon- nost na 1 prac. a sm	Pracnost sm na m ³	o/ %	
			alt. I	alt. II
Práce dřevorubce — kácení, odvětvování, krácení JMP, snáška k přibližovací lince, 2m vlákna v kůře	5	0,200	70	70
Přibližování — vyvážecím traktorem	50	0,020	7	7
Přímá doprava — 100 km, 47 m ³ 2 pracovníci, 1,5 směny	15,7	0,064	23	
Doprava k železničnímu překladišti — 60 m ³ na 2 pracovníky na 1 sm, 25 km	30	0,033		11,5
Vagónování — 4,5 vag. á 20 m ³ (překladiště 3 pracovníci, čelní nakladač)	30	0,033		11,5
Alt. I — přímá doprava		0,284 sm na m ³ 2,41 h na m ³		
Alt. II — doprava železnici		0,286 2,43 h na m ³		

Ekonomické parametry odpovídají průměrným hodnotám a vycházejí ze skutečných výkonností dosahovaných na RLZ a lze je použít jako srovnávací bázi pro následné stati studie. Výkonnost dřevorubců u SRTM-75 odpovídá i ergonomicky zdůvodněné výkonnosti (Petr 1972, 1974).

Uvedené technologie vyřešily základní problémy lesního hospodářství na tomto úseku a výrazně snížily dosavadní rozdíl v úrovni mezi mýtními a předmýtními těžbami. Oproti technologiím do roku 1970 umožnily zvýšit produktivitu práce celého těžebně výrobního procesu o cca 100 %, umožnily odstraňovat koně z procesu přibližování. Vytvořily se podmínky pro počáteční technologicko-odbytovou specializaci LZ v rámci podniků SL. Těchto přínosů se dosahuje bez nároků na stavební investice, což je v současné etapě národohospodářského rozvoje velmi významné.

Předpokládá se, že postupná realizace uvedených technologií s jejich eventuálním zdokonalováním bude do roku 1980 hlavním zdrojem zvyšování produktivity práce při těžbě dřeva z probírek.

CHARAKTERISTIKA POTŘEB LH ČSR PŘI DALŠÍM ROZVOJI TĚŽBY DŘEVA V PROBÍRKÁCH

Při určení potřeb rozvoje technologií na daném úseku se vychází jednak ze záměrů koncepce rozvoje LH ČSR, jednak z rozboru nedostatků současných technologií. V souladu s koncepcí rozvoje LH ČSR je určen základní požadavek dalšího zvyšování produktivity práce. Má-li být do-

saženo cílových ukazatelů úspory pracovníků v těžbě dřeva pro období 1990–2000, pak průměrná pracnost těžby dřeva v celém výrobním procesu musí poklesnout k hodnotě kolem $1 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$, v probírkách kolem $1,5 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$. Současné technologie vykazující pracnost cca $2,5 \text{ h} \cdot \text{m}^{-3}$ nemají předpoklady pro dosažení uvedeného požadavku. Určité rezervy ve zdokonalování současných výrobních prostředků a v jejich využití mohou pracnost poněkud snížit. Avšak bez zásadního zásahu do technologie nelze poklesu pracnosti na požadovanou hranici dosáhnout.

Kromě zvyšování produktivity práce je potřeba dalšího rozvoje technologií určována požadavkem odstraňovat z pracovního procesu operace fyzicky namáhavé a hygienicky závadné. Posuzujeme-li z tohoto hlediska současné technologie, docházíme k závěru, že klíčovým problémem obou současných technologií je práce dřevorubce. Uplatněním techniky práce samostatného dřevorubce zejména na odvětvování motorovou pilou se sice produktivita práce zvýšila více jak o 50 %, avšak zhoršily se hygienické podmínky pracovníka a neodstranila se namáhavá práce. Celková časová expozice nehygienických činitelů (vibrace, hluk, CO) vztahená na výrobu 1 m^3 se zavedením odvětvování JMP zvýšila více jak o 250 % (Š v e n d o v á 1973). Negativní vlivy se eliminují vyvolanými opatřeními (ochranné pomůcky, pracovní režim, životospráva). Vzhledem k tomu, že jde o legislativní opatření, jejichž účinnost závisí z převážné části na kázni pracovníka a jeho osobní dispozici, zůstává tato práce trvalým nebezpečím výskytu chorob z povolání.

Práce dřevorubce je nejnamáhavější prací v celém těžebně výrobním procesu, přestože technika práce a kvalita vybavení (JMP, pracovní pomůcky) je na velmi vysoké úrovni. Práce s JMP (kácení i odvětvování), která v časové bilanci převažuje, je hodnocena jako práce těžká, popř. velmi těžká (P e t r 1972). Tato skutečnost se často pomíjí při srovnávání obou současných technologií. Zařazení ruční snášky do sortimentové metody má hygienicky příznivý vliv (práce bez JMP), avšak nemá vliv na celkovou časovou expozici nehygienických činitelů (vztaheno na jednotku výroby). Z hlediska obtížnosti patří rovněž do kategorie těžké, popř. velmi těžké práce.

Zkoumáme-li proporce mezi výrobními fázemi současných technologií těžebního procesu, zjišťujeme, že práce dřevorubce zaujímá rozhodující podíl v časové bilanci. U metody surových kmenů 34 %, u sortimentové metody 70 % celkové pracnosti výroby dřeva (tabulka I a II). Při tom práce dřevorubce v současných technologiích je prakticky na vrcholu rozvoje a nelze očekávat její další podstatné zproduktivnění, aniž bychom zasáhli principiálně do jejího pojetí. Z detailních časoměrných rozborů práce dřevorubce vyplývá (Š v e n d o v á 1973), že rozhodující operací této výrobní fáze je odvětvování. U kmenové metody je to 73 % a u sortimentové metody 57 % hlavních časových nákladů práce dřevorubce.

Z dosud uvedených skutečností vyplývá důležitý závěr: Pro další rozvoj technologií těžby dřeva v probírkách, pro zvyšování produktivity práce a pro nahrazování hygienicky závadné a namáhavé práce je hlavním článkem práce dřevorubce, v níž klíčové postavení zaujímá operace odvětvování v obou současných technologiích a ruční snáška v sortimentové technologii. Další vědeckovýzkumné a vývojové práce proto musí začínat od řešení této výrobní fáze.

Posuzujeme-li z výše přijatých hledisek i ostatní výrobní fáze a operace současných technologií, docházíme k dalšímu důležitému poznatku, že nejvyšší podíl na pracnosti kmenové metody má práce na centrálních manipulačních skladech (CMS) — 38 %. To znamená, že vedle práce dřevorubce jsou to CMS, které budou mít rozhodující význam pro produktivní této technologie.

ORIENTACE VÝVOJE SPECIÁLNÍCH TĚŽEBNÍCH STROJŮ

Posuzujeme-li detailně tendence a další možnosti rozvoje rozhodujících základních operací těžby dřeva v probírkách, dospějeme k závěru, že další rozvoj závisí na technickém řešení speciálních těžebních strojů. Jsme na prahu historické etapy charakteristické uplatněním speciálních těžebních strojů v technologii těžby dřeva, která má umožnit další progresivní zvýšení produktivity práce.

Při úvahách o uplatnění těžebních strojů v selektivních jehličnatých probírkách máme na mysli stroje pro vykonání hlavních technologických operací, a to pro kácení, odvětvování, zkracování a odkorňování. Máme možnost sdružování operací v jediný stroj (víceoperační těžební stroje) nebo samostatné stroje pro jedinou operaci (jednooperační stroje). Vezměme dále v úvahu, že těžební stroje mohou pracovat na přibližovací lince, na odvozním místě nebo i na centrálním skladě. Každou strojovou jednotku můžeme řešit více technickými alternativami. Dospějeme tak k velkému množství možných variant těžebních strojů různého technologického zaměření i s různou ekonomickou efektivností. Stojíme tedy před základním úkolem — zvolit v daném historickém období pro vývoj, výrobu a užití nejvhodnější strojovou variantu. Ze studie (Š v e n d a 1975), která se tímto problémem zabývala, vyplynul důležitý teoretický závěr :

Podle kritéria pracnosti výroby dřeva lze za rozhodující při hledání neefektivnější varianty těžebního stroje označit tendenci sdružování hlavních operací (KA, VE, KU, MA) v jediný komplexní stroj. To znamená, čím více hlavních operací je sdruženo do jednoho stroje, tím menší je výsledná pracnost; nejméně efektivní jsou jednooperační těžební stroje, specializované pro jednotlivé operace; neefektivnější je varianta víceoperačního stroje vykonávajícího na přibližovací lince kácení, odvětvování, odkorňování a zkracování se současným vytvořením podmínek pro efektivní bezúvazkové přibližování.

Rozhodnutí o zahájení vývoje těžebních strojů této kategorie je však ovlivňováno řadou dalších aspektů a kritérií, která mohou závěry plynoucí z kritéria produktivity práce podstatně korigovat. Je to především současný stav v zahraničí a možnost náhrady vlastního vývoje importem; možnosti vlastní vývojové a výrobní základny; časový interval vývoje a přípravy výroby a jeho dopad na rozvoj provozu LH; perspektivní vývoj koncepčně odlišných technologických směrů.

Zejména aspekt relativně dlouhé vývojové lhůty a reálných možností vědeckovýzkumné, vývojové a výrobní základny vedou k doporučení neorientovat se ihned na vývoj komplexního víceoperačního stroje, ale věnovat uvedené kapacity na urychlené řešení vývojové mezietapy charakteristické tím, že řeší nejvážnější problémy současných techno-

logií, tj. odvětvování; umožní pravidelné postupné zvyšování produktivity práce v LH v trendu požadovaném národohospodářskými plány; umožní získat teoretické a výrobní zkušenosti pro konečné řešení klasické technologické koncepce výroby kusových sortimentů.

Prakticky to znamená hledat řešení v relativně jednodušších variantách těžebních strojů pro odvětvování, jejichž realizace by byla rychlejší a na nichž by se ověřily základní technické problémy konstrukce víceoperačních těžebních strojů. Bylo doporučeno řešit odvětvovací stroje pro rozvoj obou základních technologických koncepcí, a to kmenové i sortimentové metody; kromě operace odvětvování spoluřešit další operace jen za předpokladu, že přináší zefektivnění využití strojů bez zvýšení technických nároků na řešení stroje; s řešením dalších operací, především kácení, až po konstrukci komplexních víceoperačních strojů pokračovat v dalších časových etapách v souladu s reálnými možnostmi výzkumné, vývojové a výrobní základny LH.

Při konkretizaci řešení těžebních strojů pro nejbližší vývojovou mezietapu byly zdůvodněny požadavky na vývoj dvou základních typů (Š v e n d a 1975): těžební stroj pro odvětvování jehličnatých stromů na přibližovací lince se současným vytvářením hrání kmenů pro bezúvazkové přibližování

$$TS \frac{VE \text{ hr}}{PL};$$

těžební stroj pro odvětvování jehličnatých stromů na přibližovací lince se současnou výrobou dvoumetrové vlákniny a vytvářením hrání pro bezúvazkové přibližování

$$TS \frac{VE \text{ MA hr}}{PL}.$$

TECHNOLOGIE TĚŽBY DŘEVA V JEHLIČNATÝCH PROBÍRKÁCH PRO NEJBLIŽŠÍ BUDOUCNOST A JEJICH HODNOCENÍ

Z orientace na vývoj dvou typů odvětvovacích strojů vyplývá i orientace na konstrukci dvou základních typů těžebních technologií, jejichž realizace se dá očekávat od roku 1980.

Jsou to reprezentativní technologie kmenové a sortimentové metody ve vývojové mezietapě charakteristické především využitím strojového odvětvování a integrací operace kácení a vyklizování. Jejich hlavním přínosem má být v souladu s cíli této studie zvýšení produktivity práce a vyřešení hygienických problémů práce dřevorubce.

Pro kmenovou technologii se navrhuje technologický typ SKM — 80 (tabulka III, obr. 1):

$$JMP \frac{KA \text{ SP}}{PR} + T_u \frac{V_k \text{ hr}}{PL} \Bigg/ TS \frac{VE \text{ hr}}{PL} \Bigg/ T \frac{Př}{PL-OM} \Bigg/ \text{odvoz} \Bigg/$$

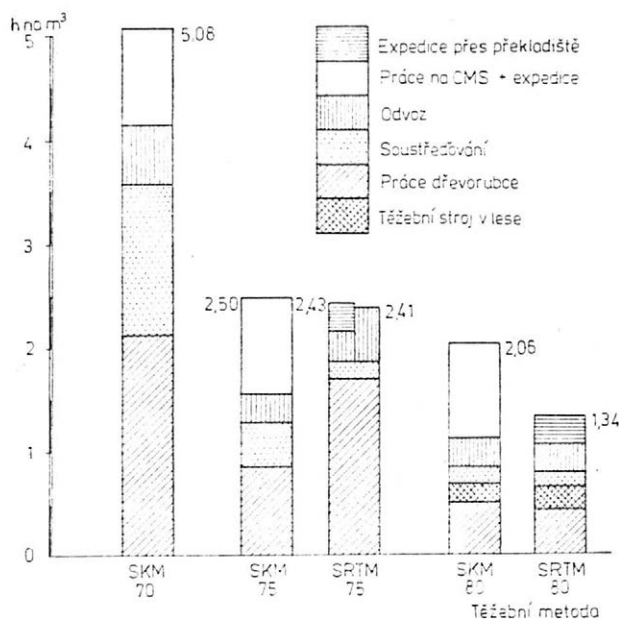
$$TS \frac{KU \text{ MA tř hr}}{CMS} \Bigg/ \text{expedice}.$$

III. Výkonové předpoklady technologie SKM-80. — Performance perspectives of tree-length logging — 80 technology (SKM 80)

Výrobní fáze		Výkon- nost m ³ za sm na 1 prac.	Pracnost sm na m ³ %	
symbol	popis			
$JMP \frac{KA \ SP}{PR} + Tu \frac{Vk \ hr}{PL}$	Kácení a odříznutí špičky pomocí JMP se součas. vyklizením a uložením na PL pomocí UKT s dálkově ovládaným navijákem — 1 pracovník	17	0,059	24
$TS \frac{VE \ hr}{PL}$	Odvětvování stromů v celých délkách a jejich složení do hrání na PL pro bezúvazkové přibližování — obsluha 1 pracovník	45	0,022	9
$T \frac{Př}{PL-OM}$	Bezúvazkové přibližování traktorem s neseným drapákem — 1 pracovník	60	0,017	7
Odvoz dřeva	Odvoz středně tonážní soupravou s hydraulickou rukou a 2člennou posádkou na CMS	30	0,033	14
$TS \frac{KU \ MA \ tř \ hr}{CMS} + expedice$	Odkorňování, zkracování, třídění do zásobníku na CMS a vagonování	9,0	0,111	46
		0,242 100 2,06 h na m ³		

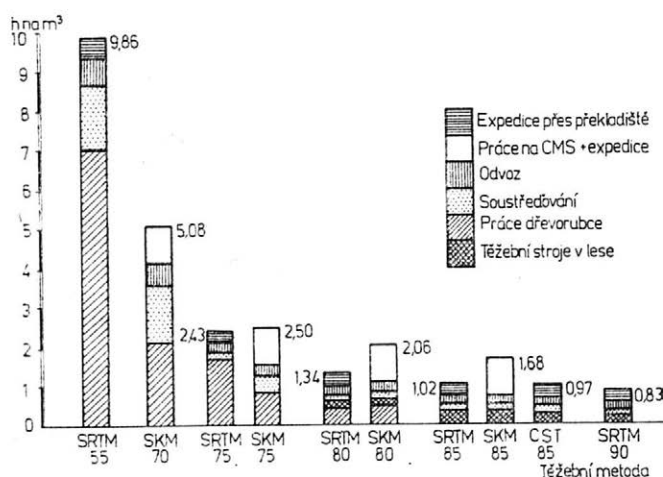
IV. Výkonové předpoklady technologie SRTM-80. — Performance perspectives of the shortwood method — 80 (SRTM-80)

Výrobní fáze		Výkon- nost m ³ za sm na 1 pracov.	Pracnost	
symbol	popis		sm na m ³	%
$JMP \frac{KA \ SP}{PR} + T \frac{Vk}{PL}$	Kácení, odříznutí špičky pomocí JMP se současným vyklizením vějířovitě oddenky k přibližovací lince pomocí UKT s dálkově ovládaným navijákem — 1 pracovník	20	0,050	31,5
$TS \frac{VE \ MA \ hr}{PL}$	Odvětvování se současnou výrobou 2m vlákny, ukládání do hrání podél PL — 1 pracovník	40	0,025	15,5
$T \frac{Př}{PL-MO}$	Přibližování sortimentovým traktorem na OM	60	0,017	11,0
Odvoz	Doprava k železničnímu přecladišti soupravou s HR	30	0,033	21,0
Expedice	Vagonování	30	0,033	21,0
		0,158 1,34 h na m ³		



1. Pracnost výroby u navrhovaných technologií ve srovnání s výchozí technologií SKM-70. — Labour consumption of production in the technologies proposed as compared with the initial tree-length logging technology (SKM-70)

2. Vývoj pracnosti těžby dřeva v jehličnatých probírkách. — Development of labour consumption of logging in thinnings of coniferous stands



Pro sortimentovou technologii se navrhuje typ technologie SRTM --- 80 (tabulka IV, obr. 2):

$$JMP \frac{KA \cdot SP}{PR} + T \frac{V_k^*}{PL} / TS \frac{VE \cdot MA \cdot hr}{PL} / Ts \frac{Př}{PL - OM} / \text{odvoz} / \text{expedice} .$$

Srovnáme-li pracnost navržených technologií (tabulka III, IV) se současnými technologiemi (tabulka I, II), obdržíme přehled uvedený v tabulce V a na obr. 1. Ze srovnání vyplývá, že pracnost výroby navrhovaných technologií klesá u kmenové metody o 18 % a u sortimentové metody o 45 %. Důležité je, že na poklesu pracnosti se podílejí pouze

V. Srovnání pracnosti současných navržených technologií (1975–1980). — Comparison of labour consumption of the present technologies proposed (1975–1980)

Typ technologie	Pracnost h na m ³	%	%
SKM 75	2,50	100	
SRTM 75	2,43	97	100
SKM 80	2,06	82	
SRTM 80	1,34	54	55

opatření na úseku porost — odvozní místo, zatímco odvoz a práce na CMS (překladiště) zůstávají beze změny jako potenciální rezerva. Srovnáme-li pak pracnost pouze na úseku porost — odvozní místo, dospějeme k hodnotám uvedeným v tabulce VI.

U kmenové metody dochází ke snížení pracnosti o 35 %, u sortimentové metody o 58 %. Projevuje se zde výrazně zákonitost plynoucí ze slučování hlavních operací u sortimentové metody. Významné je také to, že obě technologické koncep-

ce se v pracnosti úseku PR — OM vyrovnávají a spíše se vyvíjejí ve prospěch sortimentové technologie (6 %). Myšlenka o přenášení práce z lesa na sklady ztrácí tak svůj původní jednoznačný smysl. Odpadají i současné argumenty proti sortimentové metodě plynoucí z namáhavosti práce dřevorubce při ruční snášce.

VI. Srovnání pracnosti výrobních úseků PR — OM. — Comparison of labour consumption of the stump-loading point production sections (PR — OM)

Typ technologie	Výrobní úsek	Pracnost h na m ³	%	%	%
SKM 75	PR-OM	1,27	100		
SKM 80	PR-OM	0,83	65		100
SRTM 75	PR-OM	1,87		100	
SRTM 80	PR-OM	0,78		42	94

Navržené technologie vývojové mezikategorie jsou tedy z hlediska pracnosti výroby výrazným přínosem a mohou zajistit požadovaný plynulý trend zvyšování produktivity práce v těžbě dřeva, i když ještě nevyužívají všech známých možností technického rozvoje.

Pro odhad účinku dalších možností vývoje technologií s těžebními stroji je dále vykonán předpokladový rozbor pracnosti hlavních reprezentantů výhledových technologií. Jde o technologie, které nahrazují poslední motomanuální operaci — kácení pomocí JMP — prací těžebních strojů buď ve formě samostatných strojů pro kácení, nebo formou komplexního víceoperačního těžebního stroje. Uvedená je i technologie s těžebním strojem na OM ve své vrcholné formě.

Přehled všech technologií přijatých do orientačního srovnání je uveden v tabulce VII. Jsou tam zahrnuty i „historické“ technologie pro znázornění vývoje v delším časovém úseku. Pro zachování srovnávací hladiny je v rozbořech uvažován pouze běžný odvoz k železničnímu překladišti a expedice železnic. Výkonové parametry jednotlivých technologií jsou sumarizovány v tabulkách VIII až XIII a vycházejí z předpokladové kalkulace výkonnosti [Š v e n d a 1975].

VII. Přehled technologií pojatých do orientačního srovnání podle kritéria pracnosti výroby. — Survey of technologies included in orientation comparisons according to the criterion of production labour consumption

Historická technologie:

$$\text{SRTM} - 55: M \frac{KA VE KU \text{ mě } MA V_n \text{ hr}}{PR} / K \frac{V_k \text{ př}}{PR-OM} / \text{odvoz} / \text{expedice}$$

$$\text{SKM} - 70: \text{JMP} \frac{KA}{PR} - M \frac{VE \text{ mě}}{PR} / \frac{V_k \text{ Př}}{PR-OM} / \text{odvoz} / TS \frac{KU MA \text{ tř } \text{hr}}{CMS} - \text{expedice}$$

Současné (srovávací) technologie:

$$\text{SRTM} - 75: \text{JMP} \frac{KA VE \text{ mě } MA V_n \text{ hr}}{PR-PL} / T \frac{\text{tř}}{PL-OM} / \text{odvoz} / \text{expedice}$$

$$\text{SKM} - 75: \text{JMP} \frac{KA VE}{PR} - T \frac{V_k \text{ Př}}{PR-OM} / \text{odvoz} / TS \frac{KU MA \text{ tř } \text{hr}}{CMS} - \text{expedice}$$

Technologie vývojové mezikategorie:

$$\text{SRTM} - 80: \text{JMP} \frac{KA SP}{PR} + T \frac{V_k}{PL} / TS \frac{VE MA \text{ hr}}{PL} / T \frac{Př}{PL-OM} / \text{odvoz} / \text{expedice}$$

$$\text{SKM} - 80: \text{JMP} \frac{KA SP}{PR} + T \frac{V_k \text{ hr}}{PL} / TS \frac{VE \text{ hr}}{PL} / TS \frac{Př}{PL-OM} / \text{odvoz} / TS \frac{KU MA \text{ tř } \text{hr}}{CMS} - \text{expedice}$$

Výhledové technologie:

$$\text{SRTM} - 85: TS \frac{KA V_t}{PL} / TS \frac{VE MA \text{ hr}}{PL} / T \frac{Př}{PL-OM} / \text{odvoz} / \text{expedice}$$

$$\text{SRTM} - 90: TS \frac{KA V_n VE MA \text{ tř } \text{hr}}{PL} / T \frac{Př}{PL-OM} / \text{odvoz} / \text{expedice}$$

$$\text{SKM} - 80: TS \frac{KA V_n \text{ hr}}{PL} / TS \frac{VE \text{ hr}}{PL} / T \frac{Př}{PL-OM} / \text{odvoz} / TS \frac{KU MA \text{ tř } \text{hr}}{CMS} - \text{expedice}$$

$$\text{CST} - 85: TS \frac{KA V_n \text{ hr}}{PL} / T \frac{Př}{PL-OM} / TS \frac{VE (KU) MA \text{ tř } \text{hr}}{OM} / \text{odvoz} / \text{expedice}$$

VIII. Výkonové parametry SRTM-55. — Performance parameters of the shortwood method — 55 (SRTM-55)

Výrobní fáze	Výkonnost m ³ za sm na prac.	Pracnost	
		sm na m ³	%
M $\frac{KA VE KU mě MA Vn hr}{PR}$	1,14	0,877	71,0
K $\frac{Vk Př}{PR-OM}$	5	0,200	16,0
Odvoz	10	0,100	8,0
Expedice	18	0,056	5,0
		1,233 sm na m ³	
		9,86 h na m ³	

Technologie používané v období manuální práce s ručním nářadím. Uvádí se pro názorné vyjádření dlouhodobého vývoje a má jen orientační význam.

IX. Výkonové parametry SKM-70. — Performance parameters of tree-length logging — 70 (SKM-70)

Výrobní fáze	Výkonnost	Pracnost	
	m ³ za sm na pracovníka	sm na m ³	%
KA $\frac{JMP}{PR}$ — M $\frac{VE mě}{PR}$	4	0,250	42,0
K $\frac{Vk Př}{PR-OM}$	6	0,170	28,5
Odvoz	15	0,067	11,0
TS $\frac{KU MA tř hr}{CMS}$	13,8	0,072	12,0
Expedice	25,6	0,039	6,5
		0,598 sm na m ³	
		5,08 h na m ³	

Technologie realizovaná v závěru 60. let jako výsledek vývojové etapy charakteristické budováním centrálních manipulačních skladů.

Z rozboru pracnosti výhledových technologií sumarizovaných v tabulce XIV a znázorněných grafem na obr. 2 vyplývají tyto poznatky :

1. Technologie typu SKM-85 a SRTM-85 představují další vývojovou etapu, které vedle strojového odvětvování, charakteristického pro tech-

nologické typy roku 1980, obsahují i strojové kácení, avšak jako samostatnou operaci. Oproti technologiím roku 1980 přinášejí snížení pracnosti o 24 % u sortimentové technologie a o 22 % u kmenové technologie.

X. Výkonové předpoklady SKM-85. — Performance perspectives of tree-length logging — 85 (SKM-85)

Výrobní fáze	Výkonnost m ³ za sm na pracov.	Pracnost	
		sm na m ³	%
TS $\frac{KA Vn hr}{PL}$	44	0,023	11,5
TS $\frac{VE hr}{PL}$	45	0,022	11,0
T $\frac{Př}{PL-OM}$	60	0,017	8,5
Odvoz	40	0,025	13,0
CMS + expedice	9,0	0,111	56,0
		0,198 sm na m ³ 1,68 h na m ³	

Oproti technologii SKM-80 je využito TS pro kácení s urovnáním stromů do hrání na PL. Odvoz jednočlennou posádkou, práce na CMS a expedice zůstávají na současné úrovni.

XI. Výkonové předpoklady SRTM-85. — Performance perspectives of the shortwood method — 85 (SRTM-85)

Výrobní fáze	Výkonnost m ³ za sm na prac.	Pracnost	
		sm na m ³	%
TS $\frac{KA Vt}{PL}$	50	0,020	17,0
TS $\frac{VE MA hr}{PL}$	40	0,025	21,0
T $\frac{Př}{PL-OM}$	60	0,017	14,0
Odvoz	40	0,025	21,0
Expedice	30	0,033	27,5
		0,120 sm na m ³ 1,02 h na m ³	

Oproti technologii SRTM-80 je změna v náhradě motomanuální práce při kácení a vyklizování strojovou prací — kácení a vytažení stromů oddenkem k PL. Expedice zůstává beze změny. U odvozu se předpokládá přechod k jednočlenné posádce.

XII. Výkonové předpoklady SRTM-90. — Performance prospectives of the shortwood method — 90 (SRTM-90)

Výrobní fáze	Výkonnost m ³ za sm na pracov.	Pracnost	
		sm na m ³	%
TS $\frac{KA \ Vn \ VE \ MA \ \text{tř hr}}{PL}$	43	0,023	23
T $\frac{Př}{PL-OM}$	60	0,017	17
Odvoz	40	0,025	26
Expedice	30	0,033	34
		0,098 sm na m ³	
		0,83 h na m ³	

Technologie je charakteristická uplatněním komplexního víceoperačního těžebního stroje pro kácení, odvětvování a zkracování na OM. Představuje prvý dosažitelný vrchol technického rozvoje, tak jak si jej lze v současné době představit v klasické výrobě kusových sortimentů. Expedice se ponechává beze změny. V odvozu dřeva je vyjádřen předpoklad přechodu na jednočlenné posádky.

XIII. Výkonové předpoklady CST-85. — Performance prospectives of the whole-tree logging technology — 85 (CST-85)

Výrobní fáze	Výkonnost m ³ za sm na prac.	Pracnost	
		sm na m ³	%
TS $\frac{KA \ Vn \ hr}{PL}$	44	0,023	23,0
T $\frac{Př}{PL-OM}$	45	0,022	22,0
TS $\frac{VE \ (KU) \ MA \ \text{tř hr}}{OM}$	90	0,011	11,0
Odvoz	40	0,025	26,0
Expedice	30	0,033	18,0
		0,114 sm na m ³	
		0,97 h na m ³	

Technologie představuje druhý dosažitelný vrchol uplatnění těžebních strojů při rozvoji výroby kusových sortimentů.

2. U technologií roku 1985 mizí práce dřevorubce v klasickém pojetí (to znamená manuální a motomanuální práce) a je plně nahrazena prací operátorů. Tím se vytváří možnost řešit v konečné formě odstranění namáhavé a hygienicky závadné práce dřevorubce.

XIV. Srovnání hlavních technologických typů podle pracnosti. — Comparison of the main technological types according to labour consumption

	Pracnost úseku PR-OM		Celková pracnost		Celkem	
	sm na m ³	h na m ³	sm na m ³	h na m ³	%	%
SRTM-55	1,077	8,62	1,233	9,86	194,1	100
SKM-70	0,420	3,57	0,598	5,08	100	51,5
SRTM-75	0,220	1,87	0,286	2,43	47,8	24,6
SKM-75	0,150	1,27	0,294	2,50	49,2	25,4
SRTM-80	0,092	0,78	0,158	1,34	26,4	13,6
SKM-80	0,098	0,83	0,242	2,06	40,6	20,9
SRTM-85	0,062	0,53	0,120	1,02	20,1	10,3
SKM-85	0,062	0,53	0,198	1,68	33,1	17,0
CST-85	0,045	0,38	0,114	0,97	19,1	9,8
SRTM-90	0,040	0,34	0,098	0,83	16,3	8,4

3. Rozvoj kmenové metody ve smyslu náhrady motomanuálních prací těžebními stroji je ukončen typem SKM-85. Další rozvoj je možný vnitřním řešením a zdokonalováním operací, jejich přeskupováním apod. Klíčovou otázkou se stává práce na CMS. Vedle vlastního rozvoje CMS je důležitá možnost přenesení práce TS na OM a vytvoření technologického typu CST-85 (stromová metoda) na nejvyšší dnes odhadnutelné úrovni, který přináší další významné snížení pracnosti, a to oproti typu SKM-85 z 1,68 h . m⁻³ na 0,97 h . m⁻³ (o 42 %).

4. Rozvoj technologie sortimentů pokračuje až do svého nejvyššího stadia SRTM-90, charakteristického komplexním těžebním strojem na PL. Předpokládaná pracnost technologie 0,83 h . m⁻³ je nejnižší ze všech alternativ a oproti typu SRTM-85 (1,02 h . m⁻³) představuje snížení pracnosti o 19 %.

5. Porovnáme-li postupné snižování pracnosti v porostech při přechodu mezi vývojovými typy technologií, docházíme k dosti vysokým a nezanedbatelným hodnotám. Posuzujeme-li však skutečný úbytek pracovních sil ve výrobním procesu (tabulka XV, XVI), zjišťujeme, že každá další změna vývojového typu technologie doprovázená významnou strojní investicí přináší vždy menší a menší skutečnou úsporu pracovních sil. Znamená to, že každá úspora pracovních sil v postupu etap technického rozvoje si vyžádá vždy více investičních prostředků na úsporu jednoho pracovníka než v předcházející etapě.

Posuzujeme-li vývojové etapy technologií podle kritéria potřeby pracovníků na 100 m³ směnové výkonnosti, pak největší úsporu přineslo období 1955—1970, tj. 63,5 pracovníka, vytvořenou v relativně dlouhém

XV. Úspora pracovníků mezi technologickými typy SRTM na 100 m³ směnové výkonnosti (s. v.) — Reduction of manpower in the technological types of the short-wood method per 100 m³ of output per shift (s. v.)

Typ technologie	Počet pracovníků na 100 m ³ s. v.	Úspora pracovníků	
		počet	%
SRTM-55	123,3	63,5	51,5
SRTM-70	59,8		52,0
SRTM-75	28,6	12,8	45,0
SRTM-80	15,8	3,8	24,0
SRTM-85	12,0		18,5
SRTM-90	9,8	2,2	

XVI. Úspora pracovníků mezi technologickými typy SKM na 100 m³ směnové výkonnosti (s. v.) — Reduction of manpower in the technological types of the tree-length logging method per 100 m³ of output per shift (s. v.)

Typ technologie	Počet pracovníků na 100 m ³ s. v.	Úspora pracovníků	
		počet	%
SKM-55	123,3	63,5	51,5
SKM-70	59,8		51,0
SKM-75	29,4	30,4	17,5
SKM-80	24,2	5,2	18,5
SKM-85	19,8	4,4	

období mimo jiné zejména výstavbou centrálních manipulačních skladů a zavedením JMP. Výrazná úspora byla také dosažena vyřešením technologií typu SRTM-75 a SKM-75 oproti typu SKM-70. U SRTM-75 činí úspora 31,2 pracovníka a u SKM-75 30,4 pracovníka. Při tom investiční nároky jsou relativně nízké. Vedle vybavení dřevorubců racionalizačními pomůckami to bylo u SKM-75 zavedení zejména levných univerzálních kolových traktorů s navijákem ovládaným rádiem a hydraulických ruk v odvozu. U SRTM-75 je to zavedení sortimentových vyvážecích souprav a hydraulických ruk v odvozu, avšak oproti úspoře stavební investice na budování CMS. Velká část úspor plyne z neinvestičních zdrojů (kvalifikace dřevorubců, zpřístupnění pracovišť, organizace práce v četách apod.). Lze vyslovit názor, že tak investičně „levné“ úspory pracovníků, jaké bylo dosaženo při změně typu 70 na typ 75, nebude už dosaženo. Každá další úspora závisí na uplatnění náročné strojní investice — nasazení těžebního stroje. Tím více vzrůstá odpovědnost ekonomického

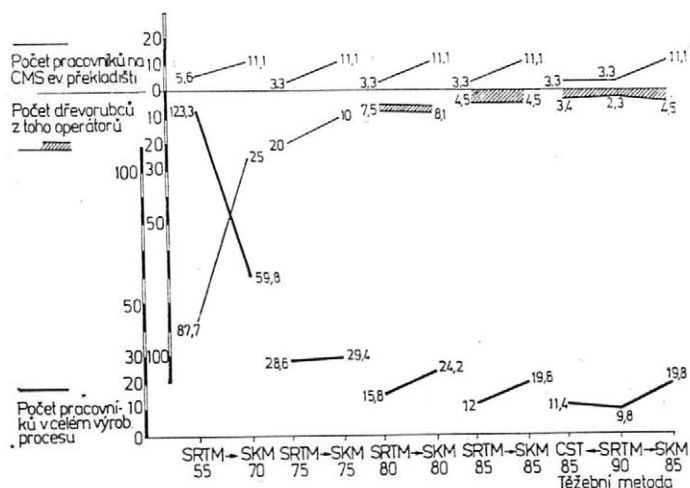
posuzování dalších etap technického rozvoje a jejich realizace v dalším období výzkumných prací.

6. K významným poznatkům patří zjištění, že v historickém vývoji technologického směru SKM a SRTM dochází z hlediska pracnosti ke změně vzájemného vztahu. Jestliže v období do roku 1970 byl odklon od sortimentové technologie a přechod ke kmenové metodě a centrálním manipulačním skladům velkým přínosem, jeví se budoucí vývoj obráceně. Sortimentová metoda vykazuje trvale nižší pracnost.

POSTAVENÍ CENTRÁLNÍCH MANIPULAČNÍCH SKLADŮ DNEŠNÍHO TYPU V ROZVOJI TĚŽBY DŘEVA V PROBÍRKÁCH

Z rozboru pracnosti základních vývojových typů technologií vyplynulo, že funkce CMS jako progresivního technologického prvku se mění (tabulka XIV, obr. 2). Od etapy 75 dochází k výraznému rozdílu mezi typy SRTM a SKM ve prospěch sortimentové koncepce. Při tom hlavní časovou položku výrobního procesu u typů SKM tvoří práce na CMS včetně expedice (vagónování). Toto zjištění odporuje dosavadním zkušenostem a názorům na funkci CMS a zasluhuje bližší pozornost. I když nelze s ohledem na dosavadní znalosti a hloubku podkladů učinit konečný a jednoznačný závěr, přece jen lze z předložených rozborů dedukovat určité orientační poznatky.

U historických technologií sehrály CMS významnou a jednoznačně kladnou úlohu. V době převahy manuální práce v porostu (SRTM-55) vykonávané plně ručním nářadím, obsahující i ruční odkorňování v porostě, byla orientace na výstavbu CMS se strojní manipulací a strojním odkorňováním jediným možným řešením. Spolu s dalšími opatřeními (zavedením JMP apod.) přineslo postupně snížení pracnosti o 51,5 % a úsporu 63,5 pracovníka na každých 100 m³ směnové výkonnosti (tabulka XVI, obr. 3). Podíl dřevorubců — nejvíce exponované profese — se snížil z 87,7 na 25, tj. o 62,7 pracovníka na 100 m³ směnové výkonnosti, zatímco na CMS vzrostla potřeba pouze z 5,6 pracovníka (dřívější vagónování) na 11,1 pracovníka, tj. o 5,5 pracovníka na 100 m³ směnové výkonnosti. Celková úspora pracovníků činila 63,5 pracovníka,



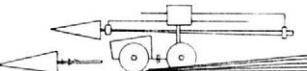
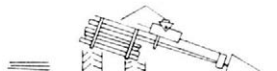
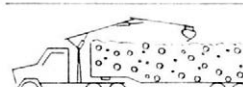
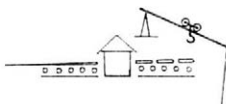
3. Změna typu technologie SRTM-SKM a její vliv na pracnost výroby (vyjádřeno potřebou pracovníků na 100 m³ směnové výkonnosti). — Change in the type of technology SRTM-SKM and the effect on labour consumption of production (expressed by the demand for workers per 100 m³ of shift productivity)

přičemž šlo o pracovníky pracující v porostu za velmi nepříznivých klimatických podmínek a také s nedostatečným zabezpečením jejich sociálně pracovních podmínek. Uvedená čísla dostatečně dokumentují správnost technologické koncepce nastoupené v 60. letech, tj. cestu vý-
roby kmenů se zpracováním na CMS.

Stagnace růstu produktivity práce ve druhé polovině 60. let vedla k zařazení příslušného výzkumného úkolu do státního plánu, jehož výsledkem je současný typ kmenové technologie — SKM-75, přinášející další úsporu 30,4 pracovníka na 100 m³ směnové výkonnosti. Celková potřeba pracovníků oproti roku 1955, kdy činila 123,3 pracovníka, klesla na 29,4 pracovníka na 100 m³ směnové výkonnosti.

Nedostatkem koncepce kmenové metody bylo to, že se považovala za trvale jediný správný technologický směr, že se negativní vztah k manuální sortimentové metodě generalizoval a metoda sortimentů se nerozvíjela.

Vývoj v zahraničí však potvrdil, že i sortimentovou metodu lze velmi intenzívně a ekonomicky úspěšně rozvíjet. Hospodářské problémy s realizací stavebních investic, které jsou pro SKM charakteristické, a také nutnost rychlého řešení sociologického problému práce s koňmi vedla k významnému rozboru zahraničních poznatků a k jejich aplikaci v tech-

1980		1980			
	m ³ zo sm	sm na m ³	m ³ zo sm	sm na m ³	
	17	0,059		20	0,050
	45	0,022		40	0,025
	60	0,017		60	0,017
	30	0,033		30	0,033
	9	0,111		30	0,033
		0,242			0,158
		2,06 h na m ³			1,34 h na m ³

obr. 4

4. Technologický typ roku 1980 — dlouhé dříví. — Technological typ of the year 1980 — tree-length
5. Technologický typ roku 1980 — krátké dříví. — Technological typ of the year 1980 — shortwood

nologickém typu SRTM-75. Ukázalo se, že rozvojem sortimentové metody lze dosáhnout stejné, popř. i nižší pracnosti než u stejně rozvinutého typu SKM-75. Negativním rysem SRTM-75 však zůstává, že v porostě pracuje o 10 dřevorubců více než u SKM-75 na 100 m³ směnové výkonnosti přesto, že jejich práce je poněkud hygienicky příznivější než u SKM-75 (obr. 3).

Platí tedy i v této vývojové etapě předcházející poznatek, že přechod od SRTM k SKM vede k pozitivnímu přesunu pracovníků z nepříznivých podmínek práce v lese do příznivých podmínek na CMS. Neplatí však již to, že kmenová metoda přináší celkové zvýšení produktivity práce (snížení pracnosti), které se u obou typů prakticky vyrovnává. Negativním rysem SKM-75 zůstává vazba na vývojově neoperativní stavební investici (CMS) a vysoký podíl hygienicky nepříznivé práce dřevorubce. Tyto skutečnosti jsou příčinou současného diferencovaného přístupu k oběma technologickým typům.

Jestliže bychom princip přechodu od SRTM k SKM chtěli uplatnit i v budoucích vývojových etapách, dospějeme k závěrům, znázorněným rovněž grafem na obr. 3. Velmi důležitý poznatek je to, že již u typů SRTM-80 a SKM-80 dochází ke zvratu ve prospěch SRTM-80 ve všech kritériích. Celková pracnost je u SKM-80 výrazně vyšší, a to o 53 %. Nárůst pracovníků na CMS zůstává, avšak není již kryt úbytkem pracovníků v porostu; naopak se projevuje mírné zvýšení pracnosti vyplývající z technické obtížnosti přípravy stromů pro jejich strojové odvětvování v celé délce.

Stejný je přechod od SRTM k SKM u typů 85, kde se navíc dřevorubec zaměňuje plně profesí operátora a problém dřevorubců tak v současném sociologickém pojetí zcela odpadá.

Rozpor mezi původními argumenty pro přechod od SRTM k SKM je nejmarkantnější při srovnání jejich dnes odhadnutelných vrcholných forem, tj. typu SRTM-90 a SKM-85, kde SKM-85 si na všech úsecích vynucuje vyšší nároky na potřebu pracovníků.

Z metodického hlediska je nutno objektivně konstatovat, že pro časový rozbor typů SKM-80 a SKM-85 byl vzat současný typ CMS z technologie SKM-75, bez zahrnutí možnosti jeho rozvoje. To proto, že bylo nutno vyjasnit stanovisko k současnému typu CMS a jeho dalšímu rozšiřování, a také proto, že v současné době nejsou k dispozici rozboru dalšího možného technologického a technického rozvoje CMS v lesním hospodářství.

Tato skutečnost poněkud znevýhodňuje technologie typu SKM-80 a SKM-85 oproti typům SRTM. Obecně jsou známy možnosti zvyšování výkonové efektivnosti CMS cestou standardizace sortimentů, specializace výroby, automatizace atd., které však také vedou ke zvětšování kapacity CMS a tedy k jejich koncentraci s vlivem na dopravu a v návaznosti na dřevozpracující průmysl. Tato problematika však není natolik detailně propracována, aby bylo možno znát jednoznačné důsledky na pracnost výroby.

Z podkladů této studie však lze dedukovat odpověď na otázku, jaké pracnosti by bylo nutno opatřeními na CMS dosáhnout, aby se typy SKM a SRTM v celkové pracnosti výroby vyrovnaly. Rozbor je proveden na tabulce XVII a vyplývá z něj, že oproti současné produktivitě práce na CMS (včetně vagónování) 9 m³ za směnu na pracovníka by musela pro-

XVII. Výpočet požadovaného zvýšení produktivity práce výrobní fáze CMS + expedice u technologického typu SKM pro splnění podmínky vyrovnané celkové pracnosti – SKM = SRTM, – Calculation of the required increase in labour productivity of the production section: centralized conversion landing + transport in the technological type of tree-length logging method for fulfilling the condition of a balanced total labour consumption – tree-length logging = shortwood method

Pol.		Jednot.	SKM-80 SRTM-80	SKM-85 SRTM-85	SKM-85 SRTM-90
1.	Celková pracnost typu SKM	sm na m ³	0,242	0,198	0,198
2.	Celková pracnost typu SRTM	sm na m ³	0,158	0,120	0,098
3.	Rozdíl v celkové pracnosti = požadované snížení pracnosti fáze CMS + exp. u typu SKM (1–2)	sm na m ³	0,084	0,078	0,100
4.	Skutečná pracnost fáze CMS + exp. u typu SKM	sm na m ³	0,111	0,111	0,111
5.	Požadovaná pracnost CMS + exped. u SKM (4–3)	sm na m ³	0,027	0,033	0,011
6.	Požadovaná produktivita práce CMS + exped. u typu SKM pro splnění podmínky SKM = SRTM	m ³ za sm na pracov.	37	30	90
7.	Skutečná produktivita práce CMS + exped. u typu SKM	m ³ za sm na pracov.	9	9	9
8.	Skutečná pracnost expedice (vagónování) u typu SKM	sm na m ³	0,039	0,039	0,039

duktivita práce na témže úseku vzrůst u technologického typu SKM-80 na 37 m³ za směnu na pracovníka, u typu SKM-85 na 30 m³ za směnu na pracovníka, popř. na 90 m³ za směnu na pracovníka, srovnáváme-li je s typem SRTM-90. Uvážíme-li, že jen současná pracnost vagónování na CMS přesahuje celkovou požadovanou pracnost CMS + expedice (tabulka XVII, pol. 5 a 8), pak reálnost vysloveného požadavku je velmi problematická.

Je jen malá naděje, že podle kritéria produktivity práce bude kmenová metoda se zpracováním na CMS současného typu v budoucím vývoji efektivnější než sortimentová metoda. To znamená, že o nové výstavbě a využití CMS současného typu mohou rozhodnout pouze jiná kritéria než pracnost výroby. Je to např. potřeba výroby složité sortimentní skladby, kterou nelze zajistit sortimentovými metodami, jež jsou ve výrobě počtu sortimentů omezeny.

Rozbor a poznatky této kapitoly jsou postaveny na orientačních podkladech. Jejich obecnou platnost bude nutno dále detailněji studovat. Přesto však lze již nyní učinit alespoň některé závěry:

Výstavba centrálních manipulačních skladů dnešního typu pro jehličnaté dřevo z probírek ztrácí s ohledem na předpokládaný tech-

nický rozvoj těžby dřeva v probírkách jehličnatých porostů svůj původní pozitivní význam. Z hlediska růstu produktivity práce se stávají CMS dnešního typu omezujícím faktorem; jejich sociální význam (přenášení práce z lesa do průmyslových podmínek) nelze v dalších etapách plně prokázat proto, že nepřináší úsporu pracovníků v porostě a také proto, že vývojem technologií se profese dřevorubce mění na profesi operátora těžebních strojů s jiným sociologickým postavením.

O potřebě dalšího budování CMS však mohou rozhodnout jiná kritéria než kritérium produktivity práce (složitá sortimentní skladba a operativnost jejich dodávek apod.).

Pro další rozvoj technologií surových kmenů a pro konečné rozhodnutí má práce na CMS klíčový význam. Je třeba zkoumat možnosti jejich dalšího rozvoje cestou koncepčních změn, specializace, standardizace sortimentů, zdokonalování technických prostředků apod.

V dalších etapách rozvoje technologie těžby dřeva v probírkách je opodstatněné brát v úvahu také využití stromové metody s výrobou sortimentů na odvozním místě.

Došlo dne 24. 11. 1977

Literatura

1. HEDBRING, A.: Analys av några avverkningssystem for gallring. Redogörelse č. 4, 1968, Skogsarbeten, Stockholm
2. PETR, J.: Výzkum energetického výdaje samostatného dřevorubce včetně snášení při výrobě surových kmenů, 2m a 4m sortimentů. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM-VS Křtiny, 1972
3. PETR, J.: Výzkum fyzického zatížení, hygieny a bezpečnosti práce v nových technologiích výroby dříví v jehličnatých předmýtních porostech. Závěrečná zpráva VÚLHM-VS Křtiny, 1974
4. ŘEMAN, Z.: Přibližování dříví v probírkách. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM-VS Křtiny, 1973
5. ŠVENDA, A.: Výzkum těžebně výrobních postupů v předmýtních porostech (sortimentová těžební metoda v jehličnatých probírkách). Závěrečná zpráva VÚLHM-VS Křtiny, 1970
6. ŠVENDA, A.: Komplexní těžební technologie v probírkách. Závěrečná zpráva VÚLHM-VS Křtiny, 1973
7. ŠVENDA, A.: Sortimentová těžební metoda v jehličnatých probírkách. Lesnický průvodce č. 3, 1973, VÚLHM Zbraslav - Strnady
8. ŠVENDA, A.: Zpřístupňování předmýtních porostů pro přibližování dříví traktory. Lesnický průvodce č. 1, 1974, VÚLHM Zbraslav - Strnady
9. ŠVENDA, A.: Rozvoj technologií těžby dříví v jehličnatých probírkách rovin a pahorkatin ČSR v období 1976-1980. Dílčí závěrečná zpráva, 1975, VÚLHM Jíloviště - Strnady
10. ŠVENDOVÁ, J.: Práce dřevorubce v probírkách. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM-VS Křtiny, 1973

ШВЕНДА, А. (Вýzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). Перспективное развитие технологий лесозаготовки при прореживании хвойных насаждений. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 479-502.

Развитие технологий лесозаготовки при прореживании хвойных насаждений при осуществлении концепции развития лесного хозяйства ЧСР в области повышения производительности труда играет важную роль. В настоящей работе представлены заключения обширного труда о пройденном и перспективном развитии технологий лесозаготовки классического типа (производство сортиментов штучного характера).

Самой важной и ключевой проблемой современного положения, из которого должно исходить дальнейшее развитие технологий, является работа лесоруба, в частности обрезка сучьев моторной пилой. Большой объем этой работы и ее эргономическое и гигиеническое значение требуют скорейшего перехода к машинной обрезке сучьев.

При применении сучкорезных машин ожидается снижение общей трудоемкости (от пня по экспедицию) у метода стволов с нынешних 2,50 час./м³ до 2,06 час./м³, у метода сортиментов с нынешних 2,43 час./м³ до 1,34 час./м³. У целевых технологий с максимальным использованием комплексных универсальных многооперационных лесозаготовительных машин ожидается дальнейшее снижение трудоемкости при применении метода стволов до 1,68 час./м³, метода сортиментов до 0,83 час./м³ и метода деревьев до 0,97 час./м³.

Важным моментом, исходящим из произведенного анализа, является положение центральных сортировочных складов современного типа в дальнейшем развитии технологий лесозаготовки. Оказывается, что ЦСС сыграли важную эволюционную роль во временной истории. В дальнейшем развитии, характеризующимся высоким техническим уровнем машин, работающих прямо в лесу, первоначальная экономическая и социальная роль ЦСС отходит с переднего плана, причем ЦСС с точки зрения производительности труда для предстоящего периода становятся критической точкой. Об их обоснованности сейчас решают иные производственно-экономические критерии (сложная сортиментная структура и т.п.).

прореживания; обрезка сучьев; развитие технологий лесозаготовки; сучкорезные машины; центральные сортировочные склады

ŠVENDA, A. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna): *Prospective Development of Logging Technologies in Thinnings of Coniferous Stands*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 479-502.

The role of the development of logging technologies in the thinning of coniferous stands is very important when realizing the conception of the development of forestry in the Czech Socialist Republic in the field of increasing the labour productivity. This paper gives results of a study on the present and prospective development of logging technologies of the conventional type (production of piece assortments).

The most important recent problem from which further development of technologies must be derived is the work of the logger and namely trimming with a power saw. The high proportion of this work and its ergonomic and hygienic importance make necessary the use of machines for trimming.

The introduction of trimming machines should decrease total labour input (from felling to transportation) in tree-length logging and in the shortwood method from 2.50 h/m³ to 2.06 h/m³ and from 2.43 h/m³ to 1.34 h/m³, resp. Labour input should be further decreased in target technologies with maximum utilization of complex multi-operational logging machines, i. e. to 1.68 h/m³, 0.83 h/m³ and 0.97 h/m³ in the tree-length, assortment and full-tree logging methods, resp.

An important part of the analysis is the position of centralized conversion landings of the present type in further development of logging technologies. The centralized timber yards have been very important for the development of forestry. In further development characterized by a high technological level of machines operating in the forest, the economic and social role of the timber yards declined and they have become a critical point in view of productivity. Other operational and economic criteria are to determine their importance (complicated assortment structure, etc.).

thinnings; trimming; development of logging technologies; trimming machines; timber yards

ŠVENDA, A. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Perspektive Entfaltung der Holznutzungstechnologien bei Nadelbaumdurchforstungen*. Lesnictví, 24, 1978 : 479-502.

Die Entfaltung der Holznutzungstechnologien bei Nadelbaumdurchforstungen spielt eine bedeutende Rolle beim Sichern der Konzeption der Forstwirtschaftsentfaltung der ČSR am Gebiet der Erhöhung der Arbeitsproduktivität. Der vorliegende Beitrag führt Schlußfolgerungen einer ausgedehnten Studie über die bisherige und zukunftsorientierte Entfaltung der Nutzungstechnologien des klassischen Typs auf. (Erzeugung von Sortimenten des Stückcharakters).

Das gewichtigste Schlüsselproblem des derzeitigen Zustandes, aus dem die weitere Entwicklung der Technologien ausgehen muß, ist die Arbeit des Holzhauers, namentlich das Entasten mit Hilfe einer Motorsäge. Der hohe Anteil dieser Arbeit und ihre ergonomische und hygienische Gewichtigkeit verlangt möglichst raschen Übergang zum maschinellen Entasten.

Von der Einführung der Entastungsmaschinen wird eine Verringerung des Arbeitsaufwandes (vom Stumpf bis zur Expedition) erwartet, u. zw. bei der Stammmethode von den derzeitigen 2,50 Stunden/m³ auf 2,06 Stunden/m³, bei der Sortimentenmethode von den derzeitigen 2,43 Stunden/m³ auf 1,34 Stunden/m³. Bei den Endtechnologien mit maximaler Ausnutzung von Nutzungsmaschinen für mehrere Operationen wird dann eine weitere Verminderung des Arbeitsaufwades, u. zw. bei der Stammmethode auf 1,68 Stunden/m³, bei der Sortimentenmethode auf 0,83 Stunden/m³ und bei der Baummethode auf 0,97 Stunden/m³ erwartet.

Eine wichtige aus der Analyse folgende Erkenntnis ist der Aufbau von zentralen Manipulationslagerplätzen des derzeitigen Typs im Verlaufe der weiteren Entwicklung der Nutzungstechnologien. Es zeigte sich, daß diese Lagerplätze eine bedeutende Entwicklungsrolle in der bisherigen Historie spielten. In der weiteren Entwicklung, die sich durch ein hohes technisches Niveau der direkt im Wald arbeitenden Maschinen kennzeichnet, tritt die ursprüngliche ökonomische und soziale Rolle der zentralen Manipulationslager in den Hintergrund, und vom Gesichtspunkt der Produktivität werden sie für die nachfolgende Zeitperiode zu einer kritischen Stelle. Über ihre derzeitige Begründung entscheiden heute andere betriebs-ökonomische Kriterien (komplizierte Zusammensetzung der Sortimente u. ä.).

Durchforstungen; Entastung; Entfaltung der Nutzungstechnologien; Entastungsmaschinen; Manipulationslagerplätze

ŠVENDA, A. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Développement perspectif des technologies d'exploitation du bois utilisées pour les éclaircies des résineux*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 479-502.

Le développement des technologies concernant l'exploitation du bois à l'occasion des éclaircies des résineux, joue un rôle important lorsqu'il s'agit de la réalisation des conceptions de développement de l'économie forestière de la République socialiste tchèque dans le domaine d'augmentation de la productivité du travail. La contribution que l'on présente indique les conclusions d'une étude assez étendue, relative au développement actuel et perspectif des technologies d'exploitation du type classique (production des assortiments à la pièce).

Le problème clef le plus important de l'état actuel, à partir duquel doit se dérouler le développement ultérieur des technologies, est compris dans le travail du bûcheron, et plus spécialement dans l'ébranchage à l'aide de la scie à moteur. La part élevée de ce travail et son importance ergonomique et hygiénique exigent le passage le plus rapide que possible à l'ébranchage mécanique.

En employant les machines à ébrancher on attend la réduction de la dépense de travail total (depuis l'abattage jusqu'à l'expédition), et cela pour la méthode de bois de grume de 2,50 heures par 1 mètre cube actuelles à 2,06 h/m³, et pour la méthode d'assortiments de 2,43 h/m³ actuelles à 1,34 h/m³. En ce qui concerne les technologies finales, où l'on utilise au maximum les machines d'exploitation complexes à plusieurs opérations, on attend une réduction ultérieure de la dépense de travail, et cela pour la méthode de bois de grume à 1,68 h/m³, pour la méthodes d'assortiments à 0,83 h/m³ et pour la méthode des arbres à 0,97 h/m³.

Une notion importante de l'analyse est le rôle des dépôts de façonnage centraux (DFC) du type actuel dans le développement ultérieur des technologies d'exploitation. On estime que les DFC ont joué un rôle important dans l'évolution d'une partie de l'histoire passée. Dans le développement ultérieur, caractérisé par le niveau technique élevé des machines travaillant en direct dans la forêt, le rôle initial économique et social des DFC devient de plus en plus moins important, de sorte qu'ils deviennent pour les périodes ultérieures un lieu critique du point de vue de la productivité. Ce sont aujourd'hui d'autres critères économiques et d'exploitation qui décident de leur justification (structure compliquée des assortiments et ainsi de suite).

éclaircies; ébranchage; développement des technologies d'exploitation; machines à ébrancher; dépôts de façonnage

Adresa autora:

Ing. Alois Š v e n d a, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna

VLIV KONSTRUKCE HOBLOVACÍCH ŘETĚZŮ NA ZPĚTNÝ VRH JEDNOMUŽNÝCH MOTOROVÝCH PIL

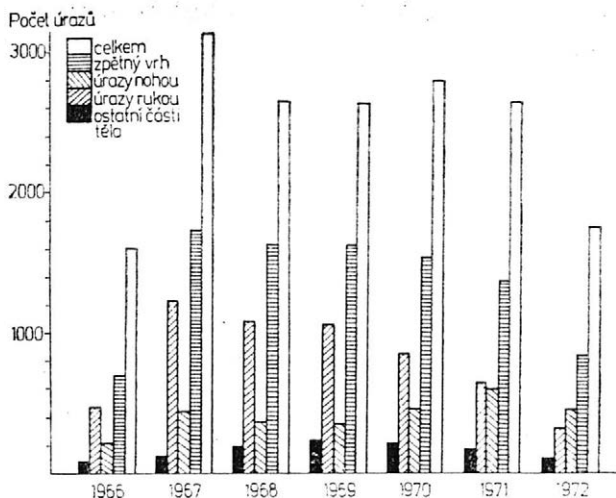
V. Petříček

PETŘÍČEK, V. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Vliv konstrukce hoblovacích řetězů na zpětný vrh jednomužných motorových pil*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 503-512.

Četní výrobci jednomužných řetězových pil vyrábějí v poslední době tzv. bezpečnostní řetězy, které mají snížit zpětné silové působení pily při řezání koncovou částí vodící lišty. Bezpečnostní řetězy se konstrukčně vzájemně liší, a to geometrickým tvarem bezpečnostní patky a jejím umístěním na řetězu. Vzhledem k tomu, že v ČSSR dosud nebylo speciální zkušební laboratorní zařízení pro měření zpětného vrhu pily, bylo nezbytné je navrhnout, vyrobit a funkčně odzkoušet. Navržené zkušební zařízení dovoluje simulovat práci s pilou při odvětvování a zabezpečit reprodukovatelnost podmínek měření. Součástí zkušebního zařízení jsou měřicí přístroje, a to přesný otáčkoměr, oktavový filtr, tenzometrický můstek, předzesilovač a smyčkový oscilograf. Zkoumání konstrukce hoblovacího řetězu ve vztahu k velikosti zpětného vrhu ukázala, že velikost zpětného vrhu je ovlivňována rozdílem mezi spojnicí vedenou vrcholy omezovacích zubů a spojnicí vedenou vrcholy bezpečnostních patek, též geometrickým tvarem patky a směrem stoupání náběhové hrany. Na základě vyhodnocení laboratorních měření byly určeny hodnoty velikosti síly zpětného vrhu pro zkoumané typy řetězů. Podle velikosti síly zpětného vrhu bylo stanoveno toto pořadí účinnosti bezpečnostních řetězů: 1. Pioneer Anti-Kick — $F_z = 107,3$ N, 2. Stihl Oilomatic S — $F_z = 134,3$ N, 3. McCulloch Speed Mac — $F_z = 137,6$ N, 4. Sandvik S-100 — $F_z = 157,5$ N.

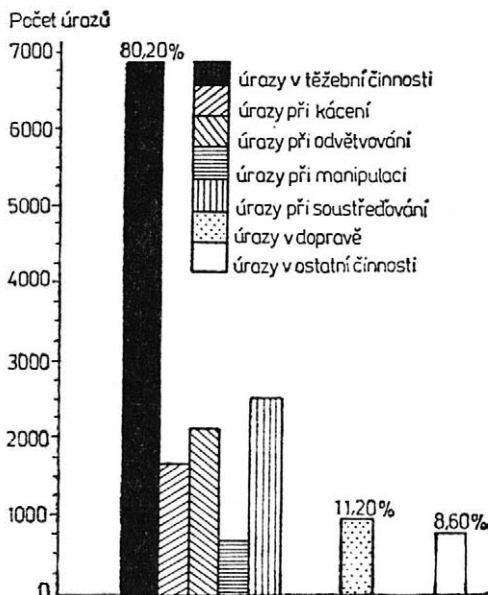
motorové pily; hoblovací řetěz; zpětný vrh

Jednomužné benzínové řetězové pily jsou ruční přenosné stroje používané pro kácení, odvětvování a zkracování dřeva v porostu. Z hlediska konstrukčního jsou jednomužné pily řešeny tak, že mají řezací část konzolového typu bez jakékoliv ochrany. Nechráněná řezací část je při práci s pilou hlavním zdrojem úrazů obsluhy. Řezací řetěz může prakticky způsobit poranění kterékoliv části lidského těla. Podle velmi podrobných šetření konaných ve Švédsku jsou nejčastěji poraněnou částí těla obsluhy ruce, zejména levá, a pak nohy. Z histogramu na obr. 1 je patrný přehled úrazovosti ve Švédsku za období 1966—1972. Z celkového počtu úrazů při práci s jednomužnou pilou v jednotlivých letech připadá největší podíl na úrazy způsobené zpětným vrhem. Na obr. 2 je přehled úrazů v těžební činnosti připadající na jednotlivé hlavní operace. Snížení úrazovosti je možno zabezpečit několika způsoby, především vhodným způsobem práce s pilou, tj. naprosto přesně promyšlenými pracovními úkony a jejich sledem zaručujícími bezpečnost práce; platí to



1. Přehled úrazovosti ve Švédsku v letech 1966–1972 při práci s jednomužnou motorovou pilou. — Survey of the accident rate in Sweden over the period of 1966–1972 when operating a one-man power saw

2. Přehled úrazů v těžební činnosti celkem a podle hlavních pracovních operací. — Survey of accidents in logging activities in total and according to the main work operations



zejména pro odvětvování, které je nejpracnější operací. U nás se používá ze Švédska převzatý tzv. pracovní postup Rikleå, jehož součástí je švédský způsob odvětvování. V kombinaci se švédským způsobem odvětvování se používá též rakouský způsob. Bezpečnost práce při kácení zaručuje taktéž správná technika práce a používání hydraulického přetlačovacího klínu. Další podmínkou snižování úrazovosti je dodržování platných bezpečnostních předpisů, včetně používání předepsaných pomůcek OBP.

Ke snižování úrazovosti též značnou měrou přispívají bezpečnostní konstrukční prvky, které se v poslední době uplatňují u četných jedno-

mužných pil. Je to především brzda řetězu používaná u pil Stihl 031 AVE, Stihl 020 AVP, Partner R 21, Partner R 22 a u všech typů firmy Husqvarna a Jonsereds. Brzda řetězu je v podstatě jednoduché brzdné zařízení ovládané pákovou opěrkou umístěnou před přední rukojetí. Při nárazu ruky na opěrku se uvede v činnost brzda řetězu. Nyní existují v podstatě tři základní konstrukce brzdných zařízení řetězu, a to na principu pásové brzdy, která obepíná buben spojky (Husqvarna, Homelite), na principu špalíkové brzdy jednoduché (Jonsereds) a na principu špalíkové brzdy v kombinaci se speciálním mechanickým zařízením na spojce motoru (Stihl). Účinnost brzdných systémů řetězu se posuzuje podle toho, za jak dlouho po nárazu ruky na opěrku páky brzdy se zastaví řetěz. U brzdy řetězu na pile Homelite 350 SL Automatic činí tato doba 0,105 s; u brzdy pily Stihl-020 — 0,25 s, u pily Husqvarna 160 S — 0,05 s.

Jako další bezpečnostní prvky se u pil uplatňují např. pojistná páčka na zadní rukojeti proti samovolnému přidání plynu, ochrana pravé ruky a zachycovač řetězu.

Pravděpodobnost zpětného vrhu pily, zejména při řezání koncovou částí (odvětvování, řezání zápichem), se může snížit při použití tzv. bezpečnostního řetězu. Bezpečnostní řetěz je konstrukční obměnou normálního hoblovacího řetězu.

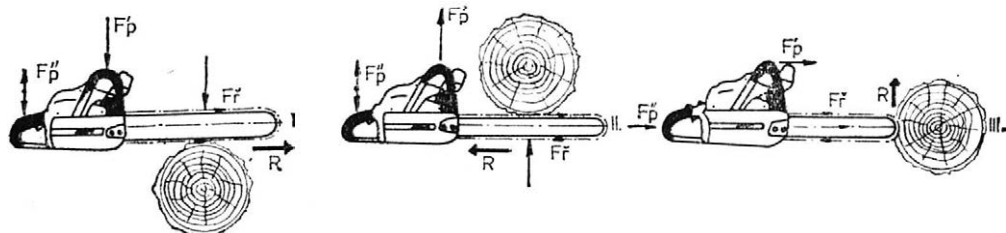
PROBLEMATIKA

Při práci s jednomužnou motorovou pilou nastávají v podstatě tři základní možnosti mechanického kontaktu řezací části pily s řezaným dřevem (obr. 3). Při řezání se velikost obvodové síly F na řetězu projevuje ve velikosti reakce R působící ve směru závislém na způsobu řezání.

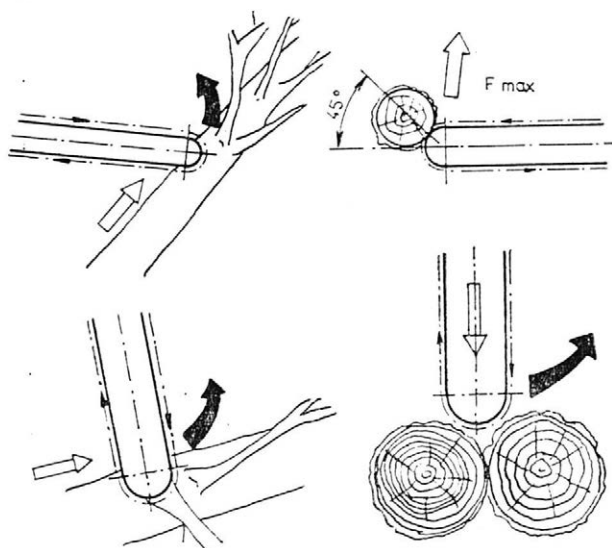
V případě I (obr. 3) se řeže nabíhající částí řetězu a působení reakce se projevuje tím, že pila je přitahována ke kmeni; v případě II — řezání odbíhající částí řetězu, způsobuje reakce odtlačování pily od kmene směrem k pracovníkovi; při tomto způsobu řezání musí pracovník velikost reakce přemáhat; při nedostatečně pevném držení pily může nastat její vymrštění směrem vzad (zpětný vrh). V případě III se řeže kolmo ke kmeni koncovou částí vodící lišty; reakce působí směrem nahoru v rovině tečny k povrchu kmene a způsobuje vymrštění pily řezací částí vzhůru (zpětný vrh).

Na obr. 4 jsou schematicky znázorněny polohy řezací části pily, při nichž nejčastěji vzniká nebezpečí zpětného vrhu. Na velikost síly zpětného vrhu a směr jejího působení má důležitý vliv též úhel styku koncové části vodící lišty a řezaného dřeva; při úhlu styku 45° má velikost síly maximální hodnotu a nastává vymrštění pily směrem nahoru a současně vzad.

Velikost reakce závisí na velikosti obvodové síly řetězu, která je přímo úměrná výkonu motoru a nepřímo úměrná obvodové rychlosti řetězu. Při neměnné obvodové rychlosti řetězu činí například hodnota obvodové síly při výkonu motoru 2,57 kW — 137 N, kdežto při výkonu motoru 3,68 kW již 195 N. Změnou otáčkového režimu motoru pily dochází též ke změně obvodové rychlosti a tudíž i obvodové síly; obvodová síla se snižuje se vzrůstající obvodovou rychlostí řetězu.



3. Tři základní možnosti mechanického kontaktu řezací části pily s řezaným dřevem. — Three basic possibilities of mechanical contact of the cutting part of the saw with the cut wood



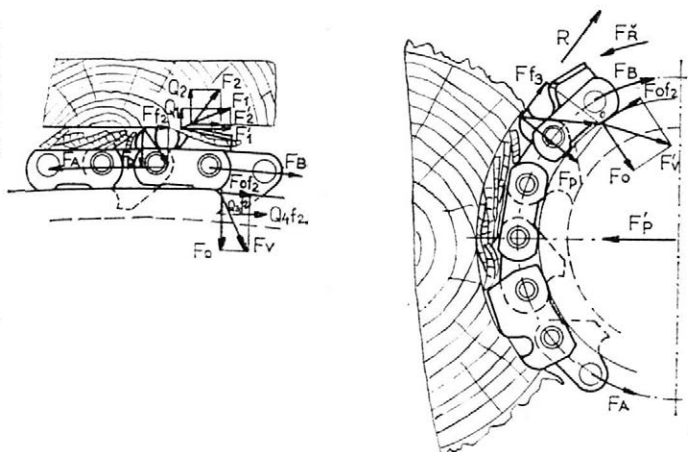
4. Polohy řezací části JMP, při nichž nejčastěji vzniká nebezpečí zpětného vrhu. — Positions of the cutting part of the one-man power saw where the danger of kick-back is most frequent

Příčina vyhození pily vlivem působení obvodové síly na řetězu při kolmém řezání ke kmeni je dána poměrně složitými podmínkami řezání koncovou částí vodící lišty opatřené hoblovacím řetězem.

Na obr. 5 je schematicky znázorněno působení sil při přímočarém a křivočarém řezání hoblovacím řetězem. Na absolutní hodnoty a směr sil působících na jednotlivé části řezacího řetězu má vliv tloušťka třísky, druh řezaného dřeva, jeho stav, řezná rychlost, montážní napětí řetězu, geometrie hoblovacího zubu, stupeň otupení břitu apod. Výše uvedené faktory jsou vzájemně těsně spjaty a činí značné komplikace při studiu procesu řezání řezacím řetězem. V horní části obrázku je znázorněno schéma působení hlavních sil při přímočarém odběru třísky hoblovacím zubem. Práci spojenou s tvorbou třísky vykonává řezná jednotka složená z pravého a levého hoblovacího zubu; na obrázku je pouze hoblovací zub, který přerežává dřevní vlákna na pravé straně řezné spáry; tloušťka odebírané třísky na dně spáry je dána velikostí snížení omezovacího zubu.

V procesu řezání dřeva působí síly F_1 a F_2 , které vzhledem k anizotropní struktuře dřeva podléhají pulsačním změnám. Vodorovné složky

5. Působení sil při přímočarém a křivočarém řezání hoblovacím řetězem. — Action of forces during rectilinear and curvilinear cutting using a chipper teeth chain



F'_1 a F'_2 (sily řezného odporu) usilují o pootočení zubu v rovině řezu oproti bodu O .

Při pootočení řezného zubu jeho přední část, tj. zub omezovací, působí silou F_p na dno řezné spáry. Vertikální silové složky Q_1 a Q_2 zatahují řezný zub břitu do dřeva. Čím větší je řezný odpor F'_1 a F'_2 a zatahovací síly, tím hlouběji se vtlačuje omezovací zub do dna řezné spáry. Síla F_A vyjadřující napnutí řetězu způsobuje návrat řezného zubu do původní polohy. Proto řezný zub vykonává při řezání dřeva složitý kmitavý pohyb v rovině řezu a břit zubu při přerézávání dřevních vláken vytváří vlnitý povrch. Ve schématu F_0 je tlačná síla bočních článků řetězu na vodící lištu, f_2 — součinitel tření (ocel o ocel při částečném mazání), f_3 — součinitel tření oceli o nerovný povrch dřeva, O_3 a O_4 — reakce způsobené tlakem vodicích patek řetězu na vodící lištu.

Z podmínek rovnováhy vyplývá vztah:

$$F_A = F_B + F'_1 + F'_2 + F_p f_3 + F_0 f_2 + 4 \frac{O_3}{4} f_2 + O_4 f_2 = \\ = F_B + F' + F_p f_3 + f_2 (F_0 + O_3 + O_4) \quad (N).$$

Diference mezi silami F_A a F_B , které roztahují články řezné jednotky hoblovacího řetězu, se rovná řeznému odporu a součtu ztrát spojených s překonáním tření řetězu v liště a řezné spáře. Zde platí vztah

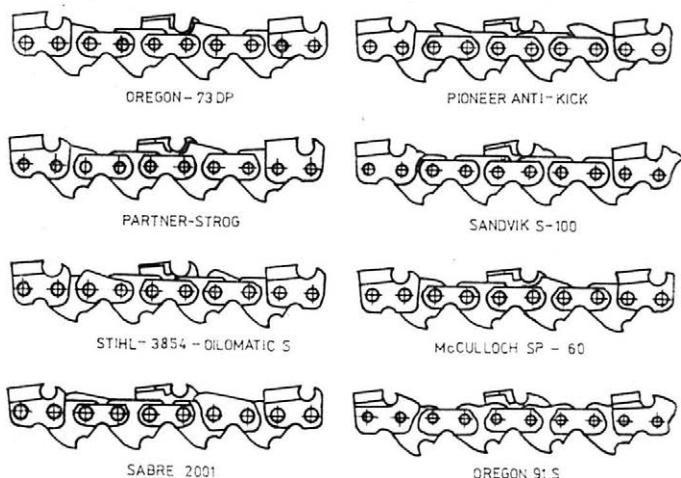
$$F_p = F_A - F_B = F' + f_2 (F_0 + O_3 + O_4) + F_p f_3 \quad (N).$$

Tření mezi omezovacím zubem a dnem řezné spáry závisí především na řezném odporu, napnutí řetězu a hodnotě výškového rozdílu mezi omezovacím zubem a hřbetním břitem. Je-li v procesu řezání posuv na jeden řezný zub menší než velikost snížení omezovacího zubu, jsou ztráty vzniklé třením zanedbatelné, je-li však posuv větší než výškové rozmezí mezi horní částí omezovacího zubu a vodorovným řezným břitem, nastává zatlačování omezovacího zubu do dřeva a jeho stlačování po celé délce

řezné spáry; v tomto případě síla F_p a síly tření nabývají značných velikostí.

Při odběru třísky po křivočaré dráze, tj. při řezání koncovou částí lišty — tzv. zápichem, je poměrně malý počet zubů v záběru; tím se značně zvyšuje hodnota měrného řezného odporu, která je oproti přímočarému odběru třísky vyšší o 25—30 %. Zvýšená potřeba síly podávání do řezu F'_p způsobuje, že se značně zvyšuje silová složka $F/3$. Při vstupu do řezu naráží omezovací zub svou čelní a horní částí na dno řezné spáry a vlivem vznikajícího rázu se zvětšuje složka F_{of2} a výslednice F'_v , čímž se zvyšuje tepelné a mechanické namáhání koncové části lišty. Reakce R působící ve směru šipky způsobuje vymršťování koncové části vodicí lišty z řezu a vyhození celé řezací části a pily, čímž nastává velmi nebezpečný tzv. zpětný vrh pily.

Reakční síly, vznikající v důsledku narážení čelní a horní části omezovacího zubu na dno řezné spáry, mohou být zmírněny konstrukční úpravou hoblovacího řetězu; konstrukční úprava záleží v tom, že před vlastní hoblovací zub je předřazen boční nebo středový článek s výběžkem nebo je též omezovací zub zvlášť konstrukčně upraven. Výběžky na člancích vytvářejí v procesu řezání přídavný systém opěrných bodů a zabraňují přímým nárazům omezovacího zubu, a tím zabezpečují snížení zpětného silového působení řetězu; tyto řetězy se nazývají bezpečnostní. Dosud je známo celkem osm typů bezpečnostních řetězů různých světových výrobců (obr. 6).

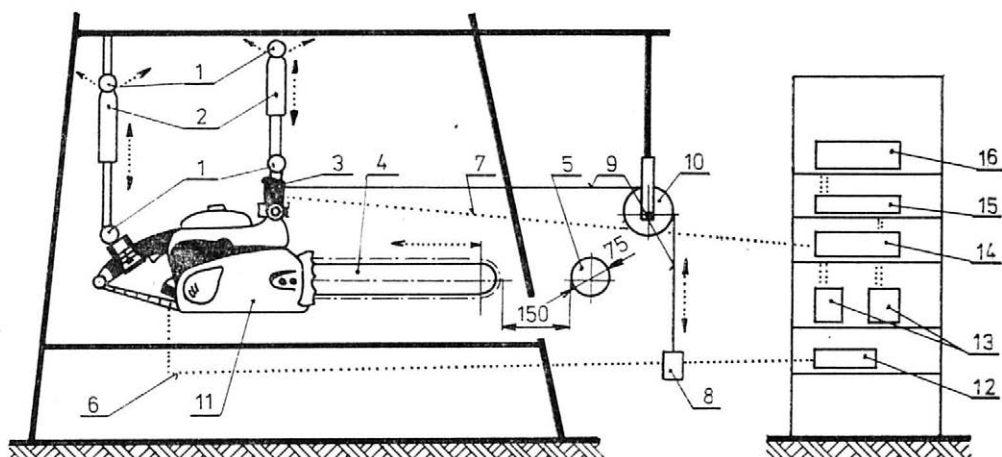


6. Typy bezpečnostních řetězů. — Types of safety chains

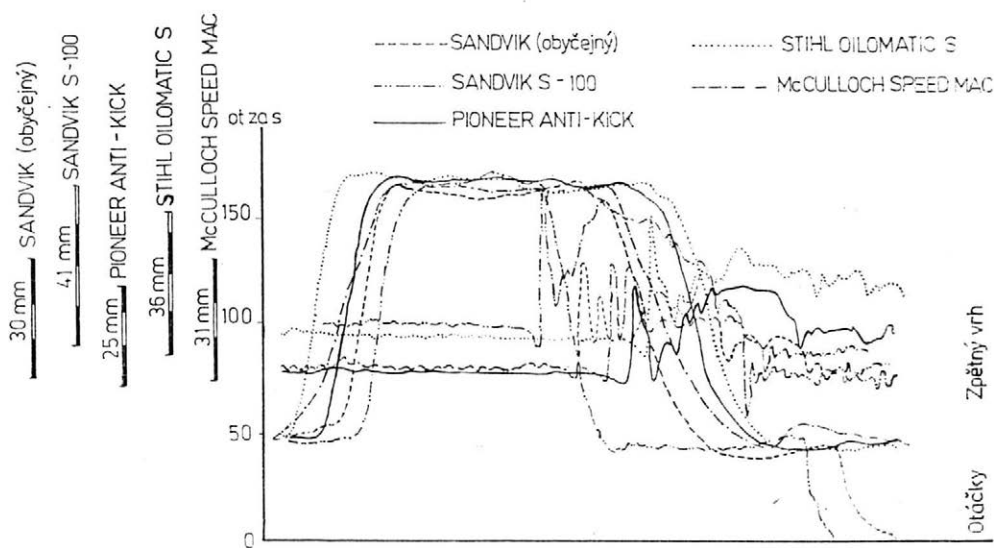
LABORATORNÍ ZHODNOCENÍ BEZPEČNOSTNÍCH ŘETĚZŮ

K určení stupně účinnosti různých konstrukcí bezpečnostního řetězu byla uskutečněna příslušná laboratorní měření. Pro měření síly zpětného vrhu bylo navrženo a zkonstruováno zkušební zařízení s odpovídajícími měřicími přístroji. Blokové schéma zařízení na měření zpětného vrhu pily je patrné z obr. 7. Zkoušená motorová pila je pomocí kloubového spojení (1) a tlumičů (2) zavěšena v rámu s možností dopředného

a zpětného pohybu; dopředný pohyb simulující přísun motorové pily k odřezávané větvi je obstaráván pomocí závaží (8) přes kladku (10); na přední rukojeti pily je umístěn třmenový tenzometrický snímač. Měřicí přístroje se skládaly z otáčkoměru ZA-1, oktávového filtru, tenzometrického můstku UM-131, předzesilovače a smyčkového oscilografu.



7. Blokové schéma zařízení pro měření zpětného vrhu pily: 1 – kloubové zapojení, 2 – tlumič, 3 – třmenový tenz. snímač, 4 – lišta s řetězem, 5 – větev, 6 – přívod impulsu k otáčkoměru, 7 – přívod signálu k tenz. můstku, 8 – závaží (20 N), 9 – lanko, 10 – kladka, 11 – motorová pila, 12 – otáčkoměr ZA-1, 13 – nízkopropustný oktáv. filtr, 14 – 3kanálový tenzometrický můstek (UM-131), 15 – předzesilovač, 16 – smyčkový oscilograf (Honeyweel-2206 Visicorder). – Block diagram of the device for measuring the kick-back of saws



8. Oscilografický záznam průběhu otáček motoru a zpětného vrhu. – Oscillographic record of the course of revolutions of the engine and kick-back

Velikost síly zpětného vrhu byla měřena při otáčkovém režimu motoru okolo 10 000 ot za min $\pm 4\%$, což jsou otáčky, které přibližně odpovídají práci stroje při odvěttování; byla použita pila Stihl-041 AV. Dopředná podávací síla činila 20 N.

Při měření byly použity řetězy: Sandvik 3/8" (obyčejný), Sandvik S-100 3/8" (bezpečnostní), Pioneer Anti-Kick 3/8" (bezp.), Stihl Oilomatic S 3/8" (bezp.), Mc Culloch Speed Mac 3/8" (bezp.).

Oscilografický záznam průběhu otáček při měření a síly zpětného vrhu je patrný z obr. 8. Na základě vyhodnocení grafických záznamů byly určeny hodnoty velikosti síly zpětného vrhu pro zkoumané typy řetězu. Podle velikosti síly zpětného vrhu bylo stanoveno toto pořadí bezpečnostních řetězů:

1. Pioneer Anti-Kick — $F_z = 107,3$ N,
2. Stihl Oilomatic S — $F_z = 134,3$ N,
3. Mc Culloch Speed Mac $F_z = 137,6$ N,
4. Sandvik S 100 $F_z = 157,5$ N.

Při zkoumání konstrukce hoblovacího řetězu s ohledem na velikost zpětného vrhu je možno konstatovat, že velikost zpětného vrhu je ovlivňována délkou omezovacího zubu, přesněji rozdílem mezi spojnicí vedenou vrcholy omezovacích zubů a spojnicí vedenou vrcholy bezpečnostních patek. U řetězu, který vykázal nejmenší sílu zpětného vrhu (Pioneer Anti-Kick), činil tento výškový rozdíl 1,05 mm, kdežto u řetězu s největší silou zpětného vrhu (Sandvik S-100) — 2,10 mm. Velikost zpětného vrhu ovlivňuje i tvar bezpečnostní patky; pozitivně se projevuje pozvolná a plynule se zvedající náběhová hrana bezpečnostní patky, která stoupá ve směru řezání; u řetězu Sandvik S-100 má tato náběhová hrana opačné stoupání.

Došlo dne 24. 11. 1977

Literatura

1. AXELSSON, S. A.: Kick-backs, noise and vibrations in power chain-saws. FAO/ECE/LOG/243, II, 1972, s. 55-72
2. HUSQVARNA, AB.: Rückschlag mit Motorsägen. 1973
3. PETŘÍČEK a kol.: Bezpečnost a ochrana zdraví při provozu lesnických strojů. Učební text VŠ, VŠZ Brno, 1977, 335 s.
4. Zpětný vrh motorové pily. Lesnické aktuality, č. 1. 1972, s. 9-13
5. Motorsäge mit Rückschlagsicherung. Holz-Zbl. 98, 1972, č. 112, s. 1591
6. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci s motorovými pilami. Holz-Kurier 28, 1973, č. 40, s. 10
7. Statens Maskinprovningar: Motorsägkedjors, kastbenägenhet och skärförmåga, 1974, 52 s.

ПЕТРИЩЕК, В. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Влияние конструкции универсальных пильных цепей на обратный толчок моторных пил одиночного управления. Lesnictví, 24, 1978 (6): 503-512.

Многие производители цепных пил одиночного управления в последнее время производят так наз. безопасные цепи, которые должны сократить обратное силовое действие пилы при распиловке концевой частью шины. Безопасные цепи по конструкции взаимно отличаются, а именно геометрической формой предохранительной пятки и местом ее установки на цепи. Ввиду того, что в ЧССР до сих пор не было специального лаборатор-

мосто испытательного стенда для измерения обратного толчка пилы, возникла необходимость в его сконструировании, производстве и испытании его действия. Сконструированное испытательное устройство позволяет имитировать работу с пилой при обрезке сучьев и обеспечить воспроизводимость условий измерения. Составной частью испытательного устройства являются измерительные приборы, а именно точный тахометр, октавный фильтр, тензометрический мостик, предварительный усилитель и шлейфовый осциллограф.

Испытания конструкции универсальной пильной цепи в отношении силы обратного толчка показали, что величина обратного толчка зависит от разницы между соединяющей прямой, идущей по вершинам ограничителей подачи и соединяющей прямой, идущей по вершинам предохранительных пятаков, а также от геометрической формы пятака и от направления подъема набегавшей кромки.

На основании оценки лабораторных измерений были определены значения размера силы обратного толчка у испытываемых типов цепей. По размеру силы обратного толчка установлен следующий порядок эффективности безопасных цепей: 1. Pioneer Anti-Kick — $F_z = 107,3$ N, 2. Stihl Oilomatic S — $F_z = 134,3$ N, 3. McCulloch Speed Mac — $F_z = 137,6$ N, 4. Sandvik S-100 — $F_z = 157,5$ N.

моторные пилы; универсальная пильная цепь; обратный толчок

PETŘÍČEK, V. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Effect of the Construction of Chipper Teeth Chains on the Kick-back of One-man Power Saws*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 503-512.

Many manufacturers of one-man power saws have been producing so called safety chains which should reduce the reverse force action of the saw when cutting with the terminal part of the blade. The construction of the individual safety chains differs in the geometrical shape of the safety base and its position on the chain. As there is no special testing laboratory equipment for measuring the kick-back of the saw in Czechoslovakia it is found necessary to design, produce and test it. The designed testing device enables to simulate trimming using a saw and to ensure the reproducibility of the conditions of measurements. Measuring apparatuses are part of the testing device, i. e. precise revolution counter, octave filter, tensiometric bridge, preamplifier and a moving-coil oscillograph.

Investigations of the construction of the chipper teeth chains with regard to the intensity of the kick-back showed that the intensity was affected by the difference between the connecting line leading through the tops of the chip-thickness-limiters and the connecting line leading through the tops of the safety bases, also by the geometrical shape of the base and direction of the rise of the front edge.

Based on the results of laboratory measurings the values of the intensity of the kick-back for the chain types investigated were determined. According to this intensity the following order of effectivity of safety chains was determined: (1) Pioneer Anti-Kick — $F_z = 107,3$ N; (2) Stihl Oilomatic S — $F_z = 134,3$ N; (3) McCulloch Speed Mac — $F_z = 137,6$ N; (4) Sandvik S-100 $F_z = 157,5$ N.

power saws; chipper teeth chain; kick-back

PETŘÍČEK, V. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Einfluß der Konstruktion von Hobelketten auf den Rückschlag einer Einmannmotorsäge*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 503-512.

Eine Reihe von Erzeugern der Einmannmotorsägen erzeugt in der letzten Zeit sog. Sicherheitsketten, die die Rückkraftwirkung beim Schneiden mit dem Endteil der Führungsleiste vermindern sollen. Die Sicherheitsketten unterscheiden sich durch ihre Konstruktion, u. zw. durch die geometrische Form des Sicherheitsfusses und seine Anbringung auf der Kette. Im Hinblick darauf, daß in der ČSSR bisher keine spezielle Prüflaboranlage zur Verfügung war, in der der Rückschlag der Säge gemessen werden könnte, zeigte sich als unerlässlich, eine solche Anlage zu entwerfen, zu erzeugen und funktionsmäßig zu prüfen. Die vorgeschlagene Prüfeinrichtung ermöglicht die Arbeit mit der Säge bei der Entastung nachzubilden und die Wiedergabe der Meßbedingungen sicherzustellen. Die Bestandteile der Prüfeinrichtung sind Meßgeräte, u. zw. ein genauer Drehzahlmesser, ein Oktavsieb, eine tensometrische Brücke, ein Vorverstärker und ein Schleifenoszillograph.

Untersuchungen der Konstruktion der Hobelkette in Beziehung zur Größe des Rückschlages zeigten, daß die Größe des Rückschlages durch den Unterschied zwi-

schen der durch die Gipfel der beschränkenden Verzahnung geführte Verbindungsleitung und der durch die Gipfel der Sicherheitsfüsse geführte Verbindungsleistung beeinflusst wird, ferner auch durch die geometrische Form des Fusses und durch die Richtung des Steigens der Einlaufkante.

Aufgrund der Auswertung der Labormessungen wurden die Größen der Stärke des Rückschlages für die untersuchten Kettentypen bestimmt. Nach der Größe der Rückschlagstärke wurde diese Reihenfolge der Wirksamkeit von Sicherheitsketten bestimmt: 1. Pioneer Anti-Kick - $F_Z = 107,3$ N, 2. Stihl Oilomatic S - $F_Z = 134,3$ N, 3. McCulloch Speed Mac - $F_Z = 137,6$ N, 4. Sandvik S-100 - $F_Z = 157,5$ N.

Motorsägen; Hobelkette; Rückschlag

PETŘÍČEK, V. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Influence de la construction des chaînes gorges sur le jet rétroactif des scies à moteur à 1 homme*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 503-512.

De nombreux producteurs des scies à moteur à 1 homme produisent dans le dernier temps les chaînes dites de sécurité qui ont à réduire l'effet rétroactif de la scie quand le sciage est effectué par la partie finale de la glissière. Les chaînes de sécurité diffèrent réciproquement par leur construction, et cela en ce qui concerne leur forme géométrique de la patte de sécurité et l'emplacement de cette dernière sur la chaîne. Compte tenu du fait qu'en Tchécoslovaquie il n'existait jusqu'à présent aucune installation spéciale d'essai de laboratoire, destinée à la mesure du jet rétroactif de la scie, il a été nécessaire de la projeter, la fabriquer et de la mettre à l'épreuve fonctionnelle. L'installation d'essai projetée permet de simuler le travail de la scie lors de l'ébranchage et d'assurer la reproductibilité des conditions de la mesure. Ce sont les appareils de mesure, à savoir le compte-tours précis, le filtre octave, le pont tensiométrique, le préamplificateur et l'oscillographe à boucle, qui constituent la partie composante de l'installation d'essai.

L'examen de la construction de la chaîne gorge par rapport à l'importance du jet rétroactif a montré que l'importance du jet rétroactif est influencée par la différence entre la droite de jonction menée par les sommets des dents limitatives et la droite de jonction menée par les sommets des pattes de sécurité et puis aussi par la forme géométrique de la patte et le sens de l'ascension du bord d'attaque.

C'est sur la base de l'estimation des mesures de laboratoire qu'on a déterminé les valeurs de l'importance de la force du jet rétroactif pour les types de chaînes examinés. Selon l'importance de la force du jet rétroactif on a déterminé le rang suivant d'efficacité des chaînes de sécurité: 1. Pioneer Anti-Kick - $F_Z = 107,3$ N, 2. Stihl Oilomatic S - $F_Z = 134,3$ N, 3. McCulloch speed Mac - $F_Z = 137,6$ N, 4. Sandvik S-100 - $F_Z = 157,5$ N.

scies à moteur; chaîne gorge; jet rétroactif

Adresa autora:

Doc. Ing. Vsevolod Petříček, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

ROZHODUJÍCÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝKONNOST MANIPULAČNÍ LINKY

F. Piškula, R. Ulrich

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Rozhodující faktory, ovlivňující výkonnost manipulační linky*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 513-522.

Při zpracování vybraného modelového konstantního kmene se projeví především vliv stroje. U sortimentu do 2 m je nutno volit konstantní rychlost dopravníků max. $0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, min. $0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. U sortimentů nad 2 m volit proměnnou rychlost dopravníku $1,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ s její automatickou redukcí na $0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ min $0,5 \text{ m}$ před zarážkou. K pohonu dopravníku používat zásadně brzdový elektromotor (zamezení odrazu kmene na zarážce). Pokud jde o řezací (zkracovací) agregát, ideální způsob podávání pily do řezu by byl konstantní rychlostí $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ pro tenké kmeny. U tlustších kmenů by musel být velmi výkonný motor a ideální směr posunu pily na kmen (přímočarý). Volíme proto kompromis, tj. konstantní podávací sílu 300–400 N a motor o výkonu 14–18 kW. Pilový kotouč použijeme s ozubením podle ČSN 22 5309 $\varnothing 1 \text{ m}$. Vlčí ozubení s kladným úhlem čela a trojúhelníkové jsou méně vhodné. Pro příčné přezávání kmenů tlustších než 30 cm je vhodnější řetězové řezací ústrojí i přes menší řeznou výkonnost, protože má jednodušší a lehčí konstrukci. Výkonnost manipulační linky ovlivňuje i zpracování surových kmenů. Manipulační linka vyžaduje dokonalé zapracování obsluhy a dokonalou údržbu zařízení. Modernizací manipulační linky, tj. poloautomatizací s vhodným třídícím dopravníkem, se zvýší produktivita práce o 100–150 %.

manipulační linka; manipulační sklad; výkonnost manipulační linky

Přestože se i v ČSSR začínají objevovat těžební metody, při nichž je kmen zpracován na sortimenty buď na pasece, nebo na příjezdním místě, zůstává a v dohledné době i zůstane manipulační sklad dřeva v rámci lesního závodu důležitým článkem výrobního procesu. Přednosti skladu jsou obecně známy a převažují ve většině případů nad zápornými stránkami jako protisměrným odvozem, potížemi s likvidací odpadu, nepravdělným přísunem vagónů. Tato potíž bude narůstat i v případě, že se bude dřevo na vagóny jen překládat a ovlivní těžební proces pravděpodobně víc, než se dá dnes předpokládat. Podíl vagónové dopravy bude stále ještě značný i při rozšíření kamionové dopravy.

Důležitým výrobním činitelem na skladě je manipulační uzel, jehož hlavní částí je manipulační linka. Jde převážně o manipulační linky na tenké jehličnaté dříví.

SOUČASNÝ STAV

Na menších skladech dřeva se používá ručně ovládaná zkracovací pila RYT, většina manipulačně expedičních skladů je však vybavena do-

nedávna sériově vyráběnou linkou ML — 25 V. Ojedíněle se objevily i linky vyrobené v dílnách lesních závodů se sklopnou řetězovou pilou a u JČPŘSL dokonce linka stříhací. Jde o linky pro individuální přeřezávání jednotlivých kmenů na řadu sortimentů s podélným posunem kmene a podáváním pily (kotoučové — řetězové) nebo nože (kotoučového) do řezu a následným v podstatě ručním odběrem sortimentů.

Zkracovací linka vícelistová s příčným podáváním výřezu konstantní délky byla vyrobena vývojovou dílnou JČSL a její uplatnění bylo minimální.

Zkracovací linky jsou na našich manipulačních skladech vřazeny většinou do manipulačních uzlů s jinými stroji, které pak velmi výrazně ovlivňují jejich výkonnost.

POSTUP VÝZKUMU

Ke stanovení vlivu jednotlivých faktorů na výkonnost manipulační linky je třeba analyzovat hlavní skupinu faktorů i jednotlivé podružné faktory a po jejich rozboru určit váhu, s jakou ovlivňují výkonnost.

Tyto vlivy je možno stanovit jen na podkladě podrobné analýzy pracovního postupu, rozhodujících konstrukčních prvků a časoměrného pozorování.

Časoměrné pozorování bylo realizováno na vybraných manipulačních skladech, některé technické parametry ověřeny na současných manipulačních linkách, řezací část byla zkoumána laboratorně.

Hlavní skupiny faktorů ovlivňujících výkonnost :

1. Zařízení (stroj)
 - 1.1 vlastní zkracovací stanice
 - 1.2. ostatní stroje a zařízení v manipulačním uzlu
2. Zpracováváný materiál a vyrobený sortiment
3. Člověk — obsluha linky, resp. celého uzlu, a řídící pracovníci.
 - 1.1 Vlastní zkracovací stanice, resp. linka, se skládá
 - 1.1.1 z přísuvného dopravníku
 - 1.1.2 zkracovacího agregátu
 - 1.1.3 odměrného dopravníku (stolu)
 - 1.1.4 odsuvného, resp. třídícího dopravníku
 - 1.1.5 ovládacího zařízení.
 - 1.2 Ostatní stroje a zařízení tvoří
 - 1.2.1 stroje přímo vřazené do manipulačního uzlu — u nás to je nejčastěji:
 - 1.2.1.1 zařízení pro přísun kmenů na linku;
 - 1.2.1.2 odkorňovací stroj;
 - 1.2.1.3 zařízení pro odsun kůry a pilin a jejich shromažďování.
 - 1.2.2 stroje umožňující plynulý chod uzlu, které však nejsou jeho součástí (vnitro-skladová doprava a dovoz), provádí:
 - 1.2.2.1 odsun sortimentů od třídícího dopravníku (jeřáb, nakladač),
 - 1.2.2.2 přísun surových kmenů na plošinu „živé skládky“.

Aby bylo možno posoudit vlastní linku, je třeba rozlišit faktory ovlivňující její výkonnost přímo, tzn. takové, které souvisí s konstrukcí linky a její prací, a nepřímo, tj. související s problémem, který by bylo možno zařadit pod pojem příprava a organizace výroby (např. plynulý

přísun surových kmenů na skládku, odsun sortimentů). I když tato operace souvisí již úžeji s konstrukcí třídícího dopravníku (méně nebo více boxů), je možno tento vliv téměř vyloučit. V praxi ovšem právě tyto faktory způsobí často pokles směnové výkonnosti linky, protože celý manipulační uzel stojí a čeká na surovinu nebo odsun sortimentu. Je proto velmi doporučitelné zřízení jedné hlavní (živé) skládky surových kmenů a jedné zásobní.

Počet kontejnerů u třídícího dopravníku manipulační linky musí být vypočten individuálně pro každý sklad podle pestrosti skladby sortimentů a možnosti jejich plynulého nebo přerušovaného odsunu (čelný nakladač, jeřáb).

Aby byl stanoven vliv jednotlivých faktorů, byla vykonána řada měření, a to u ruční zkracovací linky RYT na skladech Telč, Rájec, Henčov, Kriván a mechanické linky ML 25 na skladech Šumná, Žďár, Telč. Kontrolně byly některé údaje zjišťovány i na jiných skladech (Adamov, Břeclav).

RUČNÍ ZKRACOVACÍ LINKA RYT

U linky RYT je hlavním určujícím činitelem člověk, tj. obsluha. Rytmus práce se ustálí s ohledem na surový kmen, tloušťku a délku sortimentu, popř. vzdálenost ukládání odebraného výřezu na určitém stupni, odpovídajícím zdatnosti obsluhy, protože přísun, posun i odsun dřeva a pohyb pily do řezu se provádí ručně, stejně tak nastavování zarážek. Technické parametry linky — až na vhodnost použité kotoučové pily a úpravu plošiny surových kmenů — nehrají významnější úlohu, pokud je toto jednoduché zařízení udržováno v dobrém stavu (mazání, opravy poškozených částí).

Hlavní faktory ovlivňující výkonnost jsou ve zpracovávaném materiálu. Z grafů na obr. 1—3 je zřejmý vliv tloušťky i délky sortimentu i dřeviny. Tloušťka ovlivňuje s ohledem na řeznost pily výkonnost negativně, a to ze tří příčin: 1. větší přeřezávaná plocha, 2. nedostatečný výkon motoru a nutné zpomalení podávací rychlosti při dušení pily, 3. hmotnost.

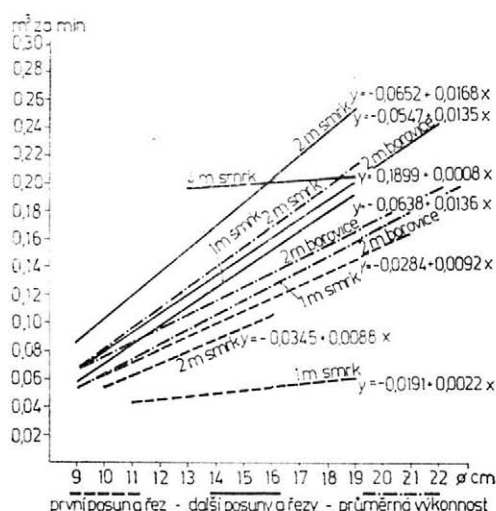
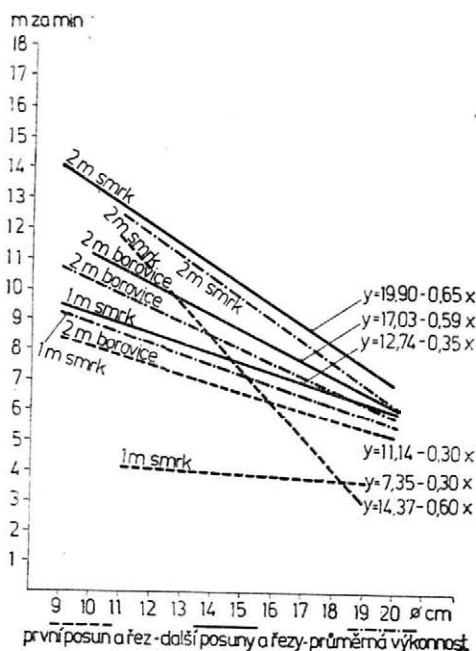
Délka sortimentu, tj. počet řezů, má při dané tloušťce rozhodující vliv. U 1m výřezů smrku se pohybuje výkonnost od 6 do 9 m za min, 2m výřezů borovice 5,8—10,8 m za min, 4m výřezů smrku od 6,3—14 m za min.

Dřevina: vliv má především její odpor proti řezání, tvárnost surového kmene (křivost), zdravotní stav, tj. počet vyzdravovacích řezů.

Jednoduchým technickým zlepšením, tj. použitím motoru o větším výkonu, se dá snížit vliv tloušťky cca o 0,02 min na jeden řez, což je s ohledem na ostatní vlivy při ruční obsluze zařízení nepodstatné. Průměrná rychlost posunu (včetně řezů a mezer mezi kmeny) přeřezávaného materiálu je 8,7 m za min.

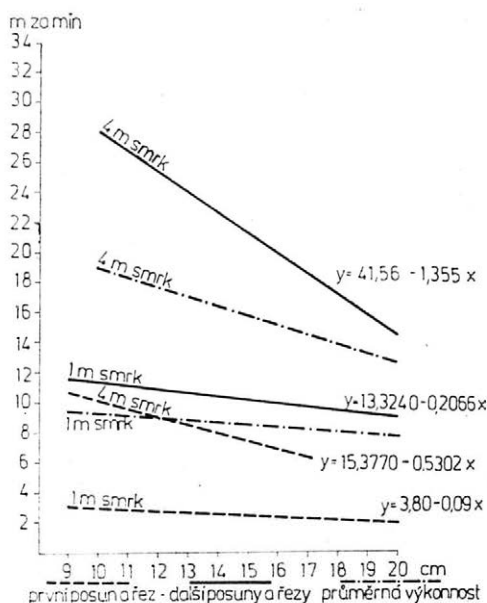
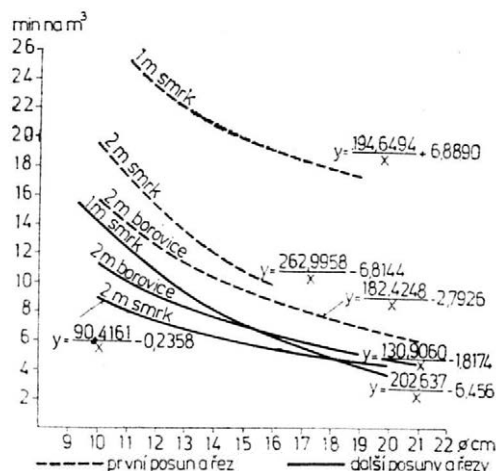
Výkonnost v m³ za 1 min technického času je znázorněna v grafu na obr. 2. Vliv tloušťky se do značné míry projeví počtem řezů a hmotností výřezů (ruční odběr), takže probíhá přibližně podle přímek.

Žádným jednoduchým zařízením se linka RYT nedá upravit na konstantní rychlost posunu. Zvýšením výkonu motoru se prakticky ne-



1. Výkonnost v m za min v závislosti na tloušťce a délce sortimentů při zkracování pilou RYT. — Capacity in m/min in relation to the diameter and length of assortments when cross-cutting with the RYT saw

2. Závislost výkonosti v m³ za min na tloušťce sortimentů při zkracování na pile RYT. — Relation of the capacity in m³/min to the diameter of assortments when cross-cutting with the RYT saw



3. Spotřeba min na m³ v závislosti na tloušťce a délce sortimentů při zkracování na pile RYT. — Consumption of minutes/m³ in relation to the diameter and length of assortments when cross-cutting with the RYT saw

4. Výkonnost v m za min v závislosti na tloušťce sortimentů při zkracování kmenů (ML-25, Šumná). — Capacity in m/min in relation to the diameter of assortments when cross-cutting stems (ML-25, Šumná)

ovlivní výkonnost linky. Zařízení má minimální poruchovost. Součinitel využití pracovního času je průměrně 0,90; součinitel využití operativního času 0,68. Průměrná výkonnost za 1 směnovou hodinu činí 4,4 m³, směnová výkonnost kolem 35 m³. Pracovníci obsluhující linku upraví automaticky pracovní režim podle zpracovávaného materiálu — ruční obsluha.

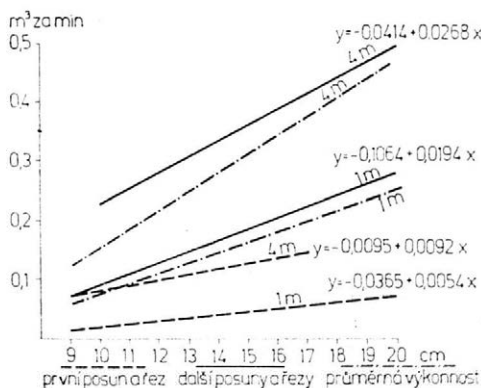
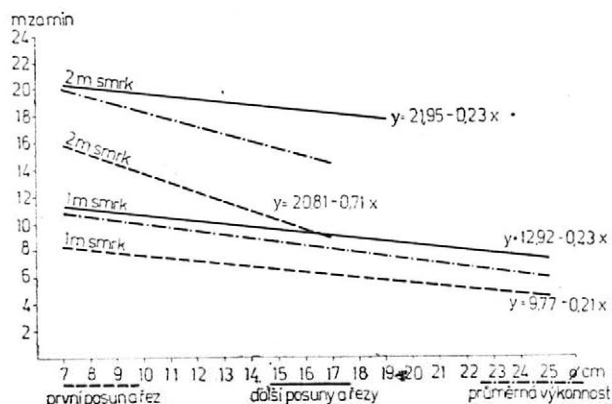
ZKRACOVACÍ LINKA ML-25 V

Celkem byla měřena práce stroje po dobu 2946,04 směnových min. Za tuto dobu bylo přerezáno 1291 surových kmenů v délce 12 230,0 m a celkový objem 179,45 m³. Průměrný objem kmene 0,139 m³, průměrná tloušťka 13,65 cm.

Výsledky měření byly matematicky zpracovány a zjištěny přibližně stejné závislosti jako u linky RYT.

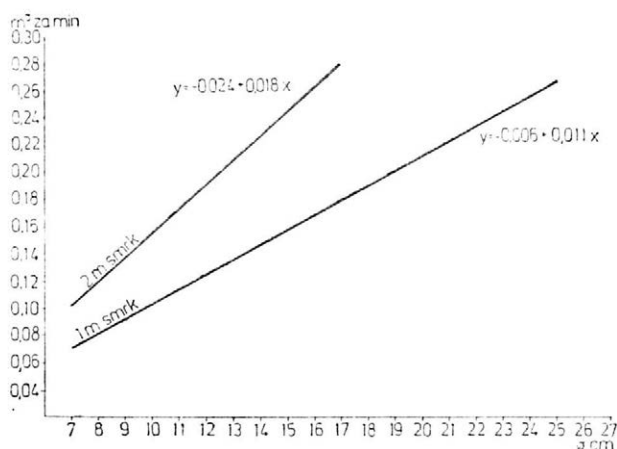
Výkonnost v m je ovlivňována více délkou sortimentu, tj. počtem řezů, než tloušťkou kmene (obr. 4, 5). Tloušťka kmene ovlivňuje více výkonnost v m³ (obr. 6, 7).

5. Výkonnost v m za min v závislosti na tloušťce (ML-25, Žďár n. S.). — Capacity in m/min in relation to the diameter of assortments (ML-25, Žďár n. S.)

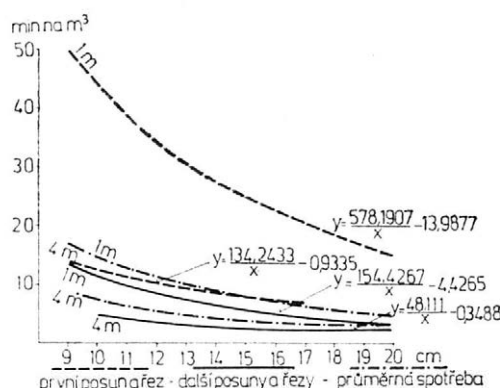


6. Závislost výkonnosti v m³ za min na tloušťce sortimentů při zkracování kmenů (ML-25, Šumná). — Relation of the capacity in m³/min to the diameter of assortments when cross-cutting stems (ML-25, Šumná)

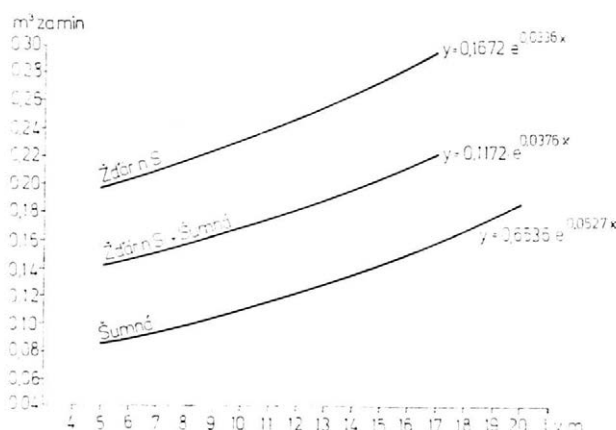
7. Výkonnost v m^3 za min v závislosti na tloušťce sortimentů (ML-25, Žďár n. S.). — Capacity in m^3/min in relation to the diameter of assortments (ML-25, Žďár n. S.)



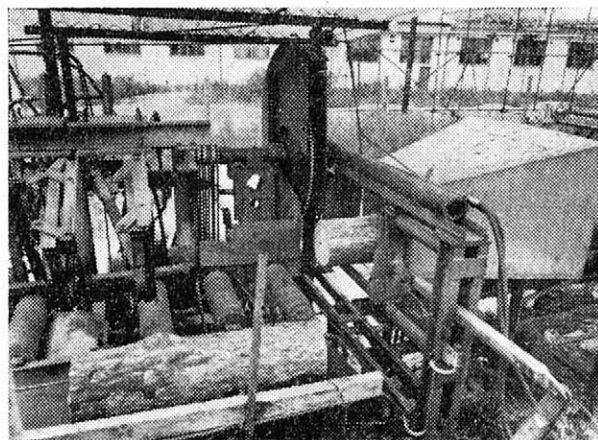
8. Spotřeba minut na 1 m^3 v závislosti na tloušťce sortimentu při zkracování kmenů (ML-25, Šumná). — Consumption of minutes/ m^3 in relation to the diameter of assortments when cross-cutting stems (ML-25, Šumná)



9. Srovnání závislosti výkonnosti pil v m^3 za min na délce l surových kmenů v m. — Comparison of the relation of the performance of saws in m^3/min to length l of raw stem in m



Ani u této linky nemůže být dosaženo s ohledem na různou délku sortimentů (počet řezů) z jednotlivých kmenů, různou délku kmenů, tj. mění se počet mezer mezi koncem a čelem kmene na dopravníku, konstantní průchozí rychlosti. Průměrná průchozí rychlost se pohybuje kolem 14–16 m za min.



10. Poloautomatická zkracovací pila — model LF. Všechny podmínky BOZ — sevření kmene i sortimentu při řezání, nemožnost posunu kmene pokud není zvednuta pila, pohodlná výměna pilového listu — jsou splněny. — Semi-automatic cross-cutting saw — model of the Faculty of Forestry. All demands for safety of labour, i. e. clamping of the stem and assortment during cutting, impossibility of shifting the stem if the saw is not lifted, easy change of the saw blade, are observed

Průměrná spotřeba času na posun výřezu a řez při délce 1—1,2 m je 0,1 min; pro 4m výřez 0,19 min. Spotřeba času na 1 m³ rychleji klesá se stoupající tloušťkou u kratších výřezů (obr. 8).

Rozhodující pro výkonnost je doba zdržení způsobená opravováním délek (vracení kmene), odražením od zarážky a dušením pily v tlustém kmeni, a tím zpomalení rychlosti podávání pily do řezu (nízký výkon motoru, nevhodné ozubení kotouče, tupá pila).

Se stoupající délkou surového kmene se výkonnost linky zvyšuje (obr. 9).

Po vyhodnocení časových snímků byla stanovena pro ML 25 V tato průměrná technická výkonnost pro výřez 4 m dlouhý, a pro průměrnou tloušťku kmene 14 cm — smrk :

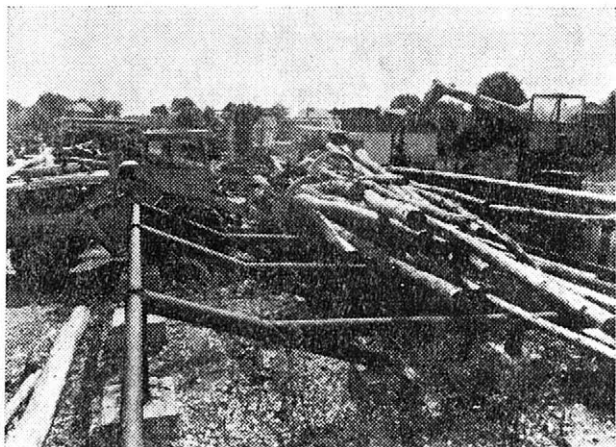
sklad	m ³ za h	m ³ za směnu
Šumná	13,50	108,00
Žďár	12,70	101,60
Telč	16,20	129,60
Skutečná výkonnost za směnový čas		
Šumná	7,80	62,40
Žďár	3,93	31,40
Telč	8,60	68,80
Užitečná výkonnost (možná) směny bez ztrátových časů		
Šumná	8,00	64,00
Žďár	7,61	61,00
Telč	11,80	94,40

Po převedení na srovnatelný základ zjišťujeme, že výkonnost je značně ovlivňována zapracovaností obsluhy a organizací práce (v našem případě se ještě uplatnila vysoká kvalita surových kmenů na MES Telč).

Aby bylo možno posoudit vliv některých konstrukčních parametrů, provedli jsme měření řeznosti různých typů ozubení kotoučů i potřebného příkonu a vliv rychlosti posunu surového kmene.

Nejvhodnější ozubení pilového kotouče vyráběného v ČSSR je vličí ozubení s negativním úhlem čela podle ČSN 22 5309, který za stejných podmínek dosahuje o 65—90 % vyšší řeznosti proti běžně užívanému kotouči ČSN 22 5315.

11. Snížená „živá“ skládka surových kmenů pojme větší objem, snižuje nebezpečí úrazu, umožňuje pohodlnou a bezpečnou obsluhu i při práci s křivými kmeny. Snímky Říčný. — A reduced "live" landing of tree-length logs holds a larger volume, reduces the danger of accidents, enables easy and safe operations even when processing crooked stems. Photos by Říčný



Vliv tloušťky kmene na čas přerézávání by se dal eliminovat jenom neúměrně zvýšeným výkonem motoru pily a konstantní podávací rychlostí pily do řezu.

Vliv přísunové rychlosti podávacího dopravníku se projevuje jen při delších výrezích a nemá podstatný vliv na výkonnost při výrobě sortimentů do 2 m délky (konstantní doba rozjezdu, zastavování a jen krátký čas pro posun), neklesne-li rychlost dopravníku pod $0,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Odražení čel kmenů od zarážek velmi nepříznivě narůstá se zvyšující se přísunovou rychlostí dopravníku. Daleko větší vliv než hmotnost kmene mají setrvačné síly pohybujícího se dopravníku a pohonných motorů — dráha dopravníku ML 25 V ujetá po vynutí pohonného motoru byla s kmenem $0,05 \text{ m}^3$ 0,70 m, s kmenem $0,60 \text{ m}^3$ 0,72 m.

Došlo dne 3. 11. 1977

Literatura

1. PIŠKULA, F.: Zhodnocení současného vývoje skladů a vytyčení koncepce a vybavení skladů. Závěrečná zpráva úkolu B-0-20-1/4, Brno, LF, 1968
2. PIŠKULA, F.: Teorie určení technických parametrů strojů pro manipulační sklady dřeva s ohledem na optimální stupeň automatizace. Závěrečná zpráva úkolu VI. — 5.8.3., Brno LF, 1975

ПИШКУЛА, Ф. — УЛЬРИХ, Р. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Решающие факторы, влияющие на производительность сортировочной линии. *Lesnictví*, 24, 1978 (6): 513-522.

При обработке выбранного модельного константного ствола прежде всего проявляется влияние машины. У кряжей до 2 м нужно избирать константную скорость транспортеров максимум до $0,6 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$, минимум $0,4 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$. У кряжей свыше 2 м избирать переменную скорость транспортера $1,2 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$ с ее автоматической редукцией до $0,6 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$, минимум $0,5 \text{ м}$ перед упором. Для привода транспортера использовать принципиально тормозной электродвигатель (предупреждение отражения ствола на упоре). Что касается режущего (разделочного) агрегата, идеальный способ подачи пилы в разрез установлен при константной скорости $0,5 \text{ м} \cdot \text{сек}^{-1}$ для тонкомерных стволов. У стволов с более толстым диаметром должен был бы применяться двигатель с высокой производительностью и идеальное направление движения пилы по отношению к стволу (прямолинейное). Поэтому мы применяем компромисное решение, т.е. константную силу подачи 300—400 N и двигатель мощностью 14—18 кв. Дисковую электропилу мы применяем с зубьями согласно стандарту ЧСН 225 309 $\varnothing 1 \text{ м}$. Крючковатые волчьи зубья с положительным углом передней грани и зубья треугольной формы менее пригодны. Для поперечной распиловки стволов с диаметром более 30 см удобнее цепные пилы, даже несмотря на меньшую пиловочную

производительность, а именно ради более простой и легкой конструкции. Для управления рекомендуем включить максимум автоматических элементов и подключить соответствующий сортировочный транспортер без обслуживания человеком.

Производительность сортировочной линии зависит и от обрабатываемых хлыстов. Для улучшения ее производительности следует ограничить до минимума подачу толстых стволов, которые пила не может перерезать; не допустить такую кривизну ствола, которая мешала бы его прохождению через линию; подавать на линию, по возможности, незагрязненные стволы, что, однако, весьма проблематично.

Сортировочная линия требует высокого мастерства обслуживания, безупречного ухода за машинами. Благодаря модернизации сортировочной линии, т.е. полуавтоматизации с соответствующим сортировочным транспортером, производительность труда возрастет на 100—150 %.

сортировочная линия; сортировочный склад; производительность сортировочной линии

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Decisive Factors Affecting the Capacity of the Cross-cutting Lines*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 513-522.

It is namely the effect of the machine which becomes evident when processing any selected constant model stem. In assortments of up to 2 m in length the maximum and minimum constant speeds of the conveyer should be 0.6 m.s^{-1} and 0.4 m.s^{-1} , resp. In assortments of more than 2 m in length the variable speed of the conveyer should be 1.2 m.s^{-1} with an automatic reduction to 0.6 m.s^{-1} 0.5 m in front of the stop block. A brake electric motor should be used for driving the conveyer (prevents a rebounding of the stem on the block). As far as the cross-cutting unit is concerned it was found that the ideal constant speed for feeding the saw (stems of small diameters) was 0.5 m.s^{-1} . For stems of larger diameters a motor with high power would have to be used with an ideal direction (linear) of the saw shift to the stem. We can compromise by choosing a constant feeding power of 300–400 N and a motor of a capacity of 14–18 kW. The teeth of the saw disk of $\varnothing 1 \text{ m}$ are according to the Czechoslovak standard ČSN 22 5309. Less suitable are gullet teeth with a positive angle of the front face and the triangular ones. For the cross-cutting of stems of diameters of more than 30 cm the chain cutting mechanism was more convenient, in spite of its lower cutting efficiency, as its construction is simpler and lighter. For control it was recommended to apply as many automatic elements as possible and to use a suitable sorting conveyer without human attendance.

The capacity of the cross-cutting line is also affected by the log processed. To improve the efficiency it is necessary to minimize the amount of thick stems which the saw is not able to cross-cut; to eliminate crooked stems which would not pass through the line; to feed the line with clean stems, if possible, although this is a great problem.

The cross-cutting line requires a well trained operator and perfect maintenance. Modernization of the cross-cutting line, i. e. semi-automation with a suitable sorting conveyer, will increase the productivity of labour by 100–150 %.

cross-cutting line; centralized conversion landing; capacity of cross-cutting line

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Entscheidende Faktoren, die die Leistungsfähigkeit einer Manipulationsstraße beeinflussen*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 513-522.

Bei Verarbeitung eines ausgesuchten konstanten Modellstammes zeigt sich vor allem der Einfluß der Maschine. Bei dem Sortiment bis 2 m muß eine konstante Schnelligkeit der Transporter max. bis $0,6 \text{ m.s}^{-1}$, min. $0,4 \text{ m.s}^{-1}$ gewählt werden. Bei Sortimenten über 2 m dann eine variable Schnelligkeit $1,2 \text{ m.s}^{-1}$ mit automatischer Reduktion auf $0,6 \text{ m.s}^{-1}$, min. $0,5 \text{ m}$ vor dem Anschlag. Zum Antrieb des Transporters grundsätzlich einen Bremsselektromotor benutzen (zwecks Verhinderung des Rückstoßes des Stammes am Anschlag). Was das Schnittaggregat (Verkürzungsaggregat) betrifft, wäre eine ideale Schnittart der Säge mit einer konstanten Schnelligkeit von $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ bei dünnen Stämmen. Bei stärkeren Stämmen müßte ein sehr leistungsfähiger Motor mit idealer Richtung der Schiebung der Säge auf den Stamm (geradlinig) bestehen. Wir wählen daher ein Kompromiß, d. h. konstante Zubringekraft von 300–400 N und einen Motor mit Leistung von 14–18 kW. Das Kreissägeblatt benutzen wir mit Verzahnung nach der Tschechoslowakischen

Staatsnorm 22 5309 Ø 1 m. Eine Wolfsverzahnung mit positivem Spanwinkel sowie eine AV-Zahnung sind weniger geeignet. Für Querschneiden von stärkeren Stämmen als 30 cm ist eine Kettenschnittvorrichtung günstiger, wenn sie auch niedrigere Schnittleistung aufweist, u. zw. im Hinblick auf die einfachere und leichtere Konstruktion. Zur Betätigung empfiehlt sich Maximum automatischer Elemente einzureihen und einen geeigneten Sortierungstransporter ohne menschliche Bedienung einzusetzen.

Die Leistungsfähigkeit der Manipulationsstraße wird auch vom bearbeiteten Rohstamm beeinflusst. Für Verbesserung ihrer Leistung muß die Lieferung von starken Stämmen, die die Säge nicht zerschneiden kann, auf ein Minimum beschränkt werden; ferner auch derartig krumme Stämme auslassen, die durch die Straße nicht durchgehen können; auf die Straße möglichst nicht verunreinigte Stämme liefern, was allerdings sehr problematisch ist.

Eine Manipulationsstraße verlangt vollkommene Einarbeitung des bedienenden Personals und vollkommene Instandhaltung der Einrichtung. Durch Modernisierung der Manipulationsstraße, d. h. durch Halbautomatisierung mit einem geeigneten Sortierungstransporter wird die Arbeitsproduktivität um 100–150 % erhöht.

Manipulationsstraße; Manipulationslagerplatz; Leistung der Manipulationsstraße

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Facteurs décisifs qui influencent le rendement de la chaîne de manipulation*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 513–522.

Lors du façonnage de la tige choisie modèle constante c'est notamment l'influence de la machine qui se manifeste. En cas d'assortiment de moins 2 mètres il est nécessaire de choisir la vitesse constante des transporteurs de 0,6 m.s⁻¹ au maximum et de 0,4 m.s⁻¹ au minimum. Quant aux assortiments dépassant 2 mètres, il est nécessaire de choisir la vitesse variable de transporteur de 1,2 m.s⁻¹, la réduisant automatiquement à 0,6 m.s⁻¹, au minimum à 0,5 m, devant la butée d'arrêt. A la propulsion du transporteur il faut utiliser par principe l'électromoteur à freins (empêchement du recul de la grume se trouvant à la butée d'arrêt). En ce qui concerne le groupe de sciage (tronçonnage), le mode idéal d'alimentation de la scie serait celui à vitesse constante de 0,5 m.s⁻¹ pour les tiges faibles. Pour les tiges plus fortes il serait nécessaire d'avoir à la disposition un moteur très puissant et d'assurer la direction idéale de l'avance de la scie vers la tige (rectiligne). Nous choisissons par conséquent un compromis, à savoir une force d'alimentation constante de 300–400 N et le moteur d'une puissance de 14–18 kW. La lame de scie est utilisée avec la denture selon la norme tchécoslovaque ČSN 22 5309, de 1 m en moyenne. La denture à crans avec l'angle positif de l'avant de dent et la denture couchée sont moins convenables. Pour le sciage transversal des tiges dont le diamètre dépasse 30 cm, c'est le dispositif de sciage à chaîne qui est plus convenable, n'importe si sa puissance de sciage est plus faible, parce que sa construction est plus simple et plus légère. Pour maîtriser la commande on recommande d'utiliser un nombre maximum d'éléments automatiques et d'ajouter un transporteur de triage sans service manuel.

Le rendement de la chaîne de manipulation est également influencé par le bois de grume traité. Pour augmenter son rendement il est nécessaire de limiter l'apport des tiges trop fortes à minimum, de celles que la scie ne peut pas couper et d'éviter une telle courbure de la tige qui pourrait empêcher son passage à travers la chaîne, d'apporter à la chaîne des tiges le moins polluées, ce qui est cependant très problématique.

La chaîne de manipulation exige la mise au courant parfaite des gens de service et un entretien parfait de l'installation. En modernisant la chaîne de manipulation, c'est-à-dire en introduisant une demi-automatisation et un transporteur de triage convenable, on augmente la productivité du travail de 100–150 p. 100.

chaîne de manipulation; dépôt de manipulation; rendement de la chaîne de manipulation

Adresa autorů:

Prof. Ing. František Piškula, CSc., Ing. Radomír Ulrich, lesnická fakulta VŠZ, Brno

TERMOGRAFIKÁ DIAGNOSTIKA VIBRAČNÍHO SYNDROMU U NĚKTERÝCH PRACOVNÍKŮ S MOTOROVÝMI PILAMI V ČSR

W. Fibiger, B. Piszcz, V. Novotná, O. Sláma

FIBIGER, W. — PISZCZ, B. (PLR) — NOVOTNÁ, V. — SLÁMA, O. (ČSSR). *Termografická diagnostika vibračního syndromu u některých pracovníků s motorovými pilami v ČSR*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 523-538.

Poprvé byla v ČSR vyzkoušena a ověřena termografická diagnostika vibračního syndromu u skupiny pracovníků lesního hospodářství. Měření bylo provedeno polským termografem ZT-4. Polští specialisté spolu s českými odborníky vyhodnotili výsledky měření, které jsou výrazně pozitivní. Byla prokázána vhodnost použité metodiky matematicko-statistického zpracování výsledků měření liniovým termografem na samočinném počítači. Termografický test s použitím lineárního termografu představuje hodnotnou diagnostickou metodu na zjištění časných cévních změn při vibračním syndromu, neboť umožňuje jemnější diagnostiku těchto změn. Skutečnost, že se vyskytují tři různé termoregulační typy o různých hladinách klidové teploty, vyžaduje při hodnocení pokročilosti cévních změn při vibračním syndromu opakované vyšetření v poměrně krátkých časových intervalech (několik dnů). To umožní diferencovat faktické patologické změny od relativní fyziologické normy. V diagnostice cévních změn při vibračním syndromu má rozhodující vliv na klasifikaci nejen absolutní hodnota klidové teploty, nýbrž zejména dynamika jejích změn při termografickém testu s přihlédnutím k dříve objektivně stanovenému typu termoregulační reakce. ergonomie; vibrace; motorové pily

V ČSSR i v ostatních evropských zemích je u dřevorubců vibrační syndrom (choroba vyvolaná dlouhodobým a opakujícím se působením mechanického kmitání) vážnou nemocí z povolání. Fyzikální vlastnosti kmitů motorových pil determinují druhy i rozsah patologických příznaků u nemocných vibračním syndromem. Především se zde objevují cévní změny [Fibiger 1976]. Tyto změny byly doposud zjišťovány pomocí různých diagnostických testů jako: angiografie, kapilaroskopie, oscilometrie, pletysmografie, radioizotopové stanovení kapilárního přítoku krve, jakož i termometrie kůže. Z rutinně prováděných zkoušek je třeba uvést Prusíkovu tlakovou zkoušku a zkoušku ochlazováním.

Již za doby Hippokrata byla teplota povrchu těla považována za velmi vážný příznak, svědčící o zdraví nebo nemoci. V současné době je známo, že teplota pokožky je mimo jiné ukazatelem jejího prokrvení, které závisí na funkčním a anatomickém stavu drobných cév rozvádějících krev. Teplota pokožky může být tudíž měřítkem chorobných změn cév rozvádějících krev [Fibiger 1976; Górski, Fibiger, Sikorski 1977; Rewerski, Kozłowski, Koralkiewicz, Wróblewski 1972].

Kontaktní termografie používaná doposud v diagnostice cévních změn má určitou chybu, která poněkud snižuje její diagnostickou hodnotu. Tato chyba je důsledkem různorodosti oteplení pokožky, která je vlastní každému člověku. Tato různorodost může, jak ukázaly termografické zkoušky, činit 2–3 °C pro sousedící plochy pokožky o velikosti řádově několika centimetrů (Branemark, Nilsson 1969; Górski, Fibiger, Sikorski 1977; Górski, Zieta 1977; Mährlein, Krause, Oeser, Selig 1973). Přitom je ještě rozložení těchto ploch na pokožce velmi individuální (Górski, Fibiger, Sikorski 1977; Górski, Zieta 1977). Někteří autoři vyslovují hypotézu, že např. rozložení teploty sousedících ploch pokožky prstů na rukou je tak různé, jako jsou různé papilární čáry (Górski, Zieta 1977). Tyto skutečnosti vysvětlují rozdílnost výsledků zjišťovaných při měření teploty pokožky ověřované kontaktními teploměry.

Termografie je v podstatě novým odvětvím termometrie. Základem termografie, jejíž název navrhl v roce 1957 kanadský chirurg Ray Lawson, je objevení infračerveného záření Hershelem v roce 1800. Infračervené záření je emitováno každým tělesem, jehož teplota je vyšší než 0° K. V případě lidské pokožky je intenzita záření úměrná čtvrté mocnině její teploty podle stupnice Kelvina.

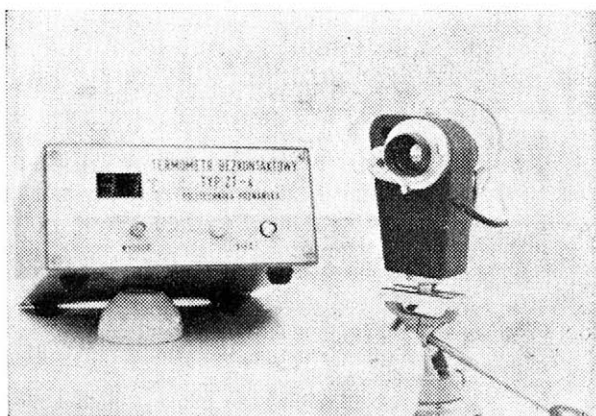
V šedesátých letech se zvláště rychle rozvinula tzv. povrchová termografie. Vizuální lékařské termografy umožňují získávat barevné „mapy“ teploty libovolných prostorů pokožky. Používání termografie je stále širší. Používá se jí již v diagnostice chorob cév rozvádějících krev (nemoci tepen a žil), v onkologii, při nemocech vnitřních, v diagnostice neurologické a dermatologické, v ortopedii a reumatologii, rovněž i v gynekologii a porodnictví (Branemark, Nilsson 1969; Górski, Zieta 1977; Koradecka, Markiewicz, Lelenc 1972; Rewerski, Kozłowski, Koralkiewicz, Wróblewski 1972).

Povrchové termogramy poskytují obzvláště zajímavý obraz rozložení teplot pokožky (rovněž i na rukou) a vytvářejí větší možnosti interpretace získaných obrazů. Zdá se však, že takové množství termografických obrazů může způsobit i řadu potíží v interpretaci. Vyžaduje to velké zkušenosti od osoby, která obraz vyhodnocuje. Avšak hlavní příčinou, která ztěžuje všeobecné používání vizuální termografie, je vysoký náklad na aparaturu, která se musí dovážet ze zahraničí. Kromě toho termograf musí obsluhovat dobře vyškolený personál s vysokou kvalifikací.

S přihlédnutím ke značným výhodám termografie vypracovali v PLR Górski, Fibiger a Sikorski poměrně citlivou a současně jednoduchou metodu termografické diagnostiky cévních změn při vibračním syndromu (Fibiger 1977; Fibiger, Górski 1977; Górski, Fibiger 1977). Lineární termograf, který použili a jenž byl vyroben Polytechnikou v Poznani (obr. 1), umožňuje sestavit časové termogramy. Jsou to hodnoty teplot stanoveného místa pokožky, měřené ve stanovených časových intervalech. Výhodou použitého termografu je rozbor zprůměrované teploty z měřené plochy, což odstraňuje interpretační potíže související s různorodostí povrchových termogramů (Fibiger 1977).

Výsledky termografického vyšetřování skupiny dřevorubců z ČSR, které jsou v práci uváděny, byly získány výše uvedenou metodou a termografem ZT-4 z PLR.

1. Termograf ZT-4. Foto Fibiger. — Thermograph ZT-4. Photo by Fibiger

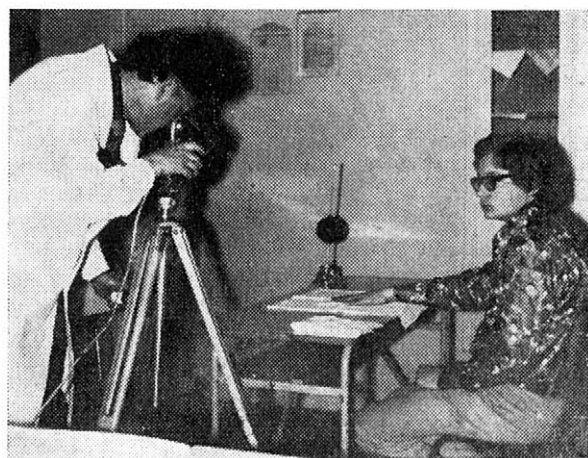


METODIKA VYŠETŘOVÁNÍ

Vyšetřování bylo podrobena 30 nahodile vybraných pracovníků pracujících s jednomužnými motorovými pilami z většího souboru, s nimiž byly konány lékařské testy pro srovnání výsledků rutinního klinického vyšetření s termografickou diagnostikou potenciálních vazoneuróz. Dřevorubci byli ze 4 lesních závodů (Bučovice 7, Kuřim 7, Rájec 8, ŠLP Křtiny 8). Podle počtu roků práce s JMP jich bylo do 5 roků 11, 6—10 roků 11, 11—15 roků 7, více jak 15 roků 1. Průměrná doba práce s JMP činila $7,6 \pm 4,3$ roku. Podle věkových kategorií byla ve věkové skupině do 30 roků četnost 12, 31—35 roků 8, 36—40 roků 3, 41—45 roků 3, 46—50 roků 2, 51—56 roků 2. Průměrný věk vyšetřovaných činil $34,9 \pm 7,9$ roků.

Diagnostický termografický test byl uskutečněn vždy v ranních a dopoledních hodinách v únoru 1977. Dřevorubci byli vyšetřováni na lačno.

Po 30minutové adaptaci na podmínky prostředí byla změřena základní teplota T_0 pokožky II., III. a IV. prstu obou rukou. Teplota byla určována v sedící poloze s rukou položenou na stolku na bavlněné osušce (obr. 2). Potom byly ohřívány obě ruce po dobu 5 minut ve vodě



2. Měření základní teploty. Foto Sláma. — Measurements of the basal temperature. Photo by Sláma

o teplotě 37 °C. Po ohřátí následovalo ochlazování rukou ve vodě o teplotě 10 °C po dobu 10 minut. Po ukončení ochlazování a jemném osušení rukou vyšetřovaný položil ruce na podložku. Teplota pokožky prstů obou rukou byla měřena v 1., 5., 10. a 15. minutě po ochlazení (T_1 , T_5 , T_{10} , T_{15}).

Protože teplota v místnosti má značný vliv na teplotu pokožky rukou, byly naměřené hodnoty korigovány na teplotu 22 °C opravami (korekcí) vypočítanými podle vzorce :

$$DK_n = (22 - TM_n) \cdot K_n, \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (1)$$

- kde DK_n — korekční oprava pro n-tou minutu měření,
 TM_n — teplota v místnosti podle údajů Vernonova teploměru pro n-tou minutu měření,
 K_n — korekční součinitel pro n-tou minutu měření.

Hodnota korekčních součinitelů činí :

$$K_0 = 0,8; K_1 = 0,6; K_5 = 0,9; K_{10} = 1,1; K_{15} = 1,0.$$

Po vypočítání opravy byla redukovaná hodnota teploty prstů na rukou vypočítána podle vzorce

$$TR_n = T_n + DK_n \quad (2)$$

- kde TR_n — redukovaná teplota v n-té minutě měření,
 T_n — teplota prstů rukou naměřená v n-té minutě měření,
 DK_n — vypočítaná oprava pro n-tou minutu měření.

Kromě toho byla vypočítána rychlost změny redukované teploty pokožky prstů na rukou mezi 1. a 5. minutou po ochlazení. Tento parametr má značnou diagnostickou hodnotu. Rychlost změny redukované teploty byla vypočítána podle vzorce

$$V_{TR_{1 \rightarrow 5}} = \frac{TR_5 - TR_1}{4}, \quad \left[\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{min}} \right] \quad (3)$$

- kde $V_{TR_{1 \rightarrow 5}}$ — rychlost změny redukované teploty mezi 1. a 5. minutou po ochlazení,
 TR_1 — redukovaná hodnota teploty pokožky prstů na rukou v 1. minutě po ochlazení,
 TR_5 — redukovaná hodnota teploty pokožky prstů na rukou v 5. minutě po ochlazení.

Teplota ve vyšetřovacích místnostech byla měřena Vernonovým teploměrem, relativní vlhkost byla pak určována pomocí Asmannova psychrometru.

Při hodnocení časových termogramů, získaných z diagnostických termografických testů, byly brány v úvahu (Fibiger, Górski 1977) tyto parametry : — redukovaná základní (klidová) teplota pokožky prstů na rukou (TR_0), — rychlost změny redukované teploty mezi 1. a 5. minutou po ochlazení ($V_{TR_{1 \rightarrow 5}}$), — redukovaná teplota pokožky prstů v 15. minutě po ochlazení v absolutních hodnotách (TR_{15}) a procentech z hodnoty redukované základní teploty $\left(\frac{TR_{15}}{TR_0} \cdot 100 \right)$.

Shodně s návrhy Gahlena a Klückena (1953, 1954) byla redukovaná základní teplota podkladem pro zatřídění vyšetřovaného do stanoveného typu reakcí: — akrohomoiotermické $> 27^{\circ}\text{C}$, — akropoikilotermické $< 27^{\circ}\text{C}$, — akroamphiternické při teplotách jednou nad 27°C , podruhé pod 27°C (při několika vyšetřováních).

Pokud se týká parametru rychlosti změny redukované teploty mezi 1. a 5. minutou po ochlazení, byla jako standardní přijímána hodnota $+ 0,85^{\circ}\text{C min}^{-1}$ (Fibiger, Górski 1977).

Jako standardní redukovaná teplota v 15. minutě po ochlazení byla přijímána hodnota odpovídající 86 % hodnoty redukované základní teploty neboli pro — akrohomoiotermiky 26°C , — akropoikilotermiky 22°C , — akroamphiterniky přiměřeně k redukované základní teplotě.

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ

Hodnoty z měření jednotlivých pracovníků byly zapsány do protokolů (zvlášť pro každou ruku) a doplněny nakreslením časového termogramu. Interpretaci termogramů provedl lékař písemně v protokolu v oddíle vyhodnocení.

Při zatřídování termogramů do jednotlivých typů termoregulační reakce bylo vždy používáno definice „pravděpodobně“. Po jednorázovém vyšetření lze totiž příslušnost k typu reakce stanovit pouze s určitou pravděpodobností.

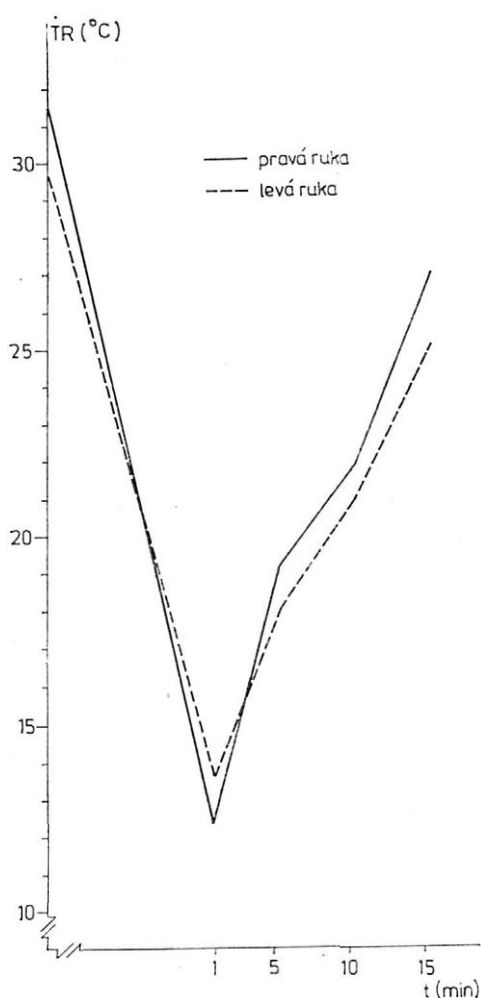
Termogramy z našeho souboru měření byly rozděleny na tři skupiny: pravidelné, neurčité a nepravidelné. Při zatřídování do jedné ze skupin byla brána současně v úvahu rychlost změny redukované teploty pokožky prstů na rukách po ochlazení, jakož i redukovaná teplota v 15. minutě po ochlazení (TR_{15}).

SKUPINA I (PRAVIDELNÉ TERMOGRAMY)

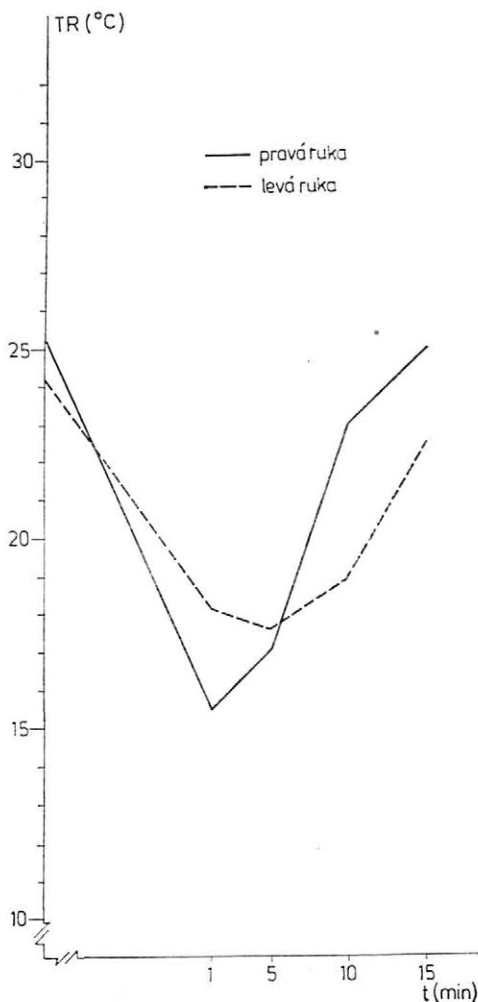
Termogram 1. Vyšetřovaný P. B. — 29 roků, doba práce s motorovou pilou 6 roků (obr. 3). Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 31,7^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $29,7^{\circ}\text{C}$ ruka levá) s pravidelnou rychlostí změny teplot ($V_{PR} = 1,66^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 1,14^{\circ}\text{C min}^{-1}$) a s pravidelným průběhem křivky teploty po ochlazení ($TR_{15} = 27,1^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $25,1^{\circ}\text{C}$ ruka levá).

Termogram 2. Vyšetřovaný J. Š. — 31 roků, doba práce s motorovou pilou 3 roky. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 27,6^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $27,1^{\circ}\text{C}$ ruka levá) s pravidelnou rychlostí změny teploty po ochlazení ($V_{PR} = 1,82^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 1,45^{\circ}\text{C min}^{-1}$) a s pravidelným průběhem křivky narůstání teploty po ochlazení ($TR_{15} = 29,6^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $26,6^{\circ}\text{C}$ ruka levá).

Termogram 3. Vyšetřovaný V. U. — 27 roků, doba práce s motorovou pilou 3 roky. Pravděpodobně poikilotermik s pravidelným termogramem ($TR_o = 25,7^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $24,7^{\circ}\text{C}$ ruka levá; $V_{PR} = 0,875^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,625^{\circ}\text{C min}^{-1}$; $TR_{15} = 26,6^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $23,6^{\circ}\text{C}$ ruka levá). Vzhledem ke správným (pravidelným) hodnotám teploty pokožky prstů na rukách v 15. minutě po ochlazení i při poněkud snížené rychlosti změny teploty v levé ruce neopravňuje k diagnóze jakýchkoli funkčních poruch.



3. Termogram 1. — Thermogram 1



4. Termogram 17. — Thermogram 17

Termogram 4. Vyšetřovaný J. P. — 30 roků, doba práce s motorovou pilou 15 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 28,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $27,9^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty po ochlazení v ruce pravé ($V_{PR} = 0,305^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,805^\circ\text{C min}^{-1}$) a nepravidelným průběhem křivky narůstání teploty kůže na ruce pravé ($TR_{15} = 23,6^\circ\text{C}$ ruka pravá a $26,6^\circ\text{C}$ ruka levá). Poruchy termoregulace v pravé ruce vzhledem k úrazu této ruky, uváděnému v anamnéze, neopravňují k diagnóze funkčních cévních změn jako následku působení vibrací.

Termogram 5. Vyšetřovaný D. B. — 42 roků, doba práce s motorovou pilou 10 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 29,1^\circ\text{C}$ ruka pravá a $30,6^\circ\text{C}$ ruka levá) s pravidelnou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = 1,810^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 1,590^\circ\text{C min}^{-1}$) a netypickým průběhem křivky v dalších minutách po ochlazení

($TR_{15} = 25,3^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $24,8^{\circ}\text{C}$ ruka levá). Kromě této nepravidelnosti teplota se v 15. minutě po ochlazení udržuje téměř na hranici normy pro homoiotermiky. Chybějí podklady pro diagnózu poruch cévního systému v důsledku působení vibrací.

Termogram 6. Vyšetřovaný J. Š. — věk 32 roků, doba práce s motorovou pilou 6 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 27,2^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) s pravidelnou rychlostí změny teploty po ochlazení ($V_{PR} = 1,640^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,765^{\circ}\text{C min}^{-1}$) a pravidelném průběhu křivky narůstání teploty v dalších minutách po ochlazení ($TR_{15} = 26,8^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a ruka levá). Nižší rychlost změny teploty levé ruky v prvních pěti minutách je třeba uvádět v souvislost s úrazem (amputovaný distální článek pátého prstu), což pravděpodobně vyvolalo rovněž poruchy v prokrvování ostatních prstů.

SKUPINA II (NEURČITÉ TERMOGRAMY)

Termogram 7. Vyšetřovaný P. J. — 32 roků, doba práce s motorovou pilou 7 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 34,4^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $32,4^{\circ}\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty pravé ruky ($V_{PR} = 0,375^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 1,0^{\circ}\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkou hodnotou teploty v 15. minutě po ochlazení na pravé ruce ($TR_{15} = 22,4^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $25,4^{\circ}\text{C}$ ruka levá). Odchytky od normy na pravé ruce jsou následkem úrazu (zlomení třetího prstu). Poměrně nízká hodnota teploty v 15. minutě po ochlazení na levé ruce, která dosahuje pouze 78 % klidové teploty, se však pohybuje blízko normy pro homoiotermiky. Tyto skutečnosti nedovolují, aby nepravidelnosti termogramu byly posuzovány jako výraz poruch v důsledku působení vibrací.

Termogram 8. Vyšetřovaný M. S. — věk 52 roků, doba práce s motorovou pilou 12 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 30,2^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $29,2^{\circ}\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty na levé ruce ($V_{PR} = 0,822^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,322^{\circ}\text{C min}^{-1}$) a s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 21,1^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $22,1^{\circ}\text{C}$ ruka levá), které představují sotva 70 a 76 % hodnoty klidové teploty. Avšak s přihlédnutím k věku vyšetřovaného nelze považovat nepravidelnosti termogramu za výraz poruch jako následek působení vibrací.

Termogram 9. Vyšetřovaný J. Č. — 30 roků, doba práce s motorovou pilou 8 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 29,2^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $27,7^{\circ}\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty prstů na rukách mezi 1. a 5. minutou po ochlazení ($V_{PR} = 0,415^{\circ}\text{C min}^{-1}$, $V_{LR} = 0,040^{\circ}\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 21,8^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $18,8^{\circ}\text{C}$ ruka levá). Vzhledem k úrazům obou rukou lze vyskytující se poruchy považovat za následek těchto úrazů. Tato skutečnost znemožňuje diagnózu funkčních poruch jako následku působení vibrací.

Termogram 10. Vyšetřovaný R. Z. — věk 31 roků, doba práce s motorovou pilou 4 roky. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 25,1^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $23,6^{\circ}\text{C}$ ruka levá) s poněkud sníženou rychlostí změny teploty mezi 1. a 5. minutou po ochlazení na levé ruce ($V_{PR} = 0,820^{\circ}\text{C}$

min^{-1} , $V_{LR} = 0,570^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkou hodnotou teploty v 15. minutě po ochlazení na levé ruce ($TR_{15} = 23,5^\circ\text{C}$ ruka pravá a 16°C ruka levá). Pravidelný termogram pravé ruky popírá možnost vzniku poruch levé ruky jakožto následku působení vibrací.

Termogram 11. Vyšetřovaný V. K. — 30 roků, doba práce s motorovou pilou 12 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 28,1^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty mezi 1. a 5. minutou po ochlazení ($V_{PR} = 0,320^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,195^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i pravidelnými hodnotami teploty v 15. minutě ($TR_{15} = 26,9^\circ\text{C}$ ruka pravá i levá). Konstatované změny dovoluují hovořit o počátečních funkčních změnách, to znamená, o poněkud prodlouženém vazosystolickém reflexu na podnět chladu při ještě plně účinné funkční kompenzaci. Tyto změny lze uvádět příčinně v souvislost s působením vibrací po zjištění podobného termogramu při dalším vyšetřování asi za půl roku.

Termogram 12. Vyšetřovaný J. B. — věk 28 roků, doba práce s motorovou pilou 7 roků. Pravděpodobně poikiltermik ($TR_o = 24,8^\circ\text{C}$ ruka pravá a $23,8^\circ\text{C}$ ruka levá) se značně sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách ($V_{PR} = 0,205^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,080^\circ\text{C min}^{-1}$) s hodnotami teploty v mezích normy v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 25,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $22,4^\circ\text{C}$ ruka levá). Projevuje se poněkud prodloužená reakce na podnět chladu při ještě plně účinné funkční kompenzaci, což může být zapříčiněno počínajícími změnami v důsledku působení vibrací. Je nutno opakovat vyšetření.

Termogram 13. Vyšetřovaný B. B. — 43 roků, doba práce s motorovou pilou 11 let. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 31,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $30,4^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty po ochlazení ($V_{PR} = 0,487^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,237^\circ\text{C min}^{-1}$ a s nízkými hodnotami teploty prstů v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 22,8^\circ\text{C}$ ruka pravá a $21,8^\circ\text{C}$ ruka levá). Podle zjištěného termogramu lze hovořit o velmi časných funkčních změnách jakožto důsledku působení vibrací s podmínkou, že získáme podobný termogram při dalším vyšetřování.

Termogram 14. Vyšetřovaný P. Š. — 30 roků, doba práce s motorovou pilou 8 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 27,4^\circ\text{C}$ ruka pravá i ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = 0,465^\circ\text{C min}^{-1}$, $V_{LR} = 0,215^\circ\text{C min}^{-1}$) a s nízkou hodnotou teploty v 15. minutě po ochlazení na levé ruce ($TR_{15} = 25,1^\circ\text{C}$ ruka pravá a $22,6^\circ\text{C}$ ruka levá). Lze hovořit o velmi diskrétních funkčních poruchách za podmínky, že při dalším vyšetřování se získá podobný termogram.

Termogram 15. Vyšetřovaný K. P. — 38 roků, doba práce s motorovou pilou 12 roků. Pravděpodobně poikiltermik ($TR_o = 24,7^\circ\text{C}$ ruka pravá a $26,7^\circ\text{C}$ ruka levá) se zpomalenou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} i $V_{LR} = 0,340^\circ\text{C min}^{-1}$). Teplota v 15. minutě po ochlazení vykazuje normální hodnotu na levé ruce ($22,3^\circ\text{C}$) a hodnotu nižší než udává norma na ruce pravé ($19,3^\circ\text{C}$). Lze hovořit o velmi diskrétních funkčních poruchách za podmínky, že při dalších vyšetřováních se zjistí podobná reakce.

Termogram 16. Vyšetřovaný M. K. — 26 roků, doba práce s motorovou pilou 7 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 28,7^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti

minutách po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = 0,35^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i s hodnotami teploty nižšími než udává norma v 15. minutě ($TR_{15} = 17,1^\circ\text{C}$ ruka pravá a $19,1^\circ\text{C}$ ruka levá). Lze hovořit o diskrétních poruchách za podmínky, že bude zjištěna při dalším vyšetření podobná reakce.

Termogram 17. Vyšetřovaný J. B. — 33 roků, doba práce s motorovou pilou 3 roky. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 25,2^\circ\text{C}$ ruka pravá a $24,2^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty ($V_{PR} = 0,387^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = \text{minus } 0,105^\circ\text{C min}^{-1}$) a pravidelnými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 25,5^\circ\text{C}$ ruka pravá a $22,5^\circ\text{C}$ ruka levá). Lze konstatovat prodloužený vazosystolický reflex na popud chladu při jeho úplné termoregulační kompenzaci. Prodloužený reflex lze uvádět v souvislosti s působením vibrací (obr. 4).

SKUPINA III (NEPRAVIDELNÉ TERMOGRAMY)

Termogram 18. Vyšetřovaný V. H. — 29 roků, doba práce s motorovou pilou 2 roky. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 27,6^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = 0,065^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,315^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i nízkými hodnotami teploty v 15. minutě ($TR_{15} = 17,1^\circ\text{C}$ ruka pravá a $16,1^\circ\text{C}$ ruka levá), představujících pouze 62 a 58 % klidové teploty. Vyskytující se změny lze uvádět v souvislosti s vystavením pracovníka působení vibrací za podmínky, že při dalším vyšetření bude zjištěna podobná reakce.

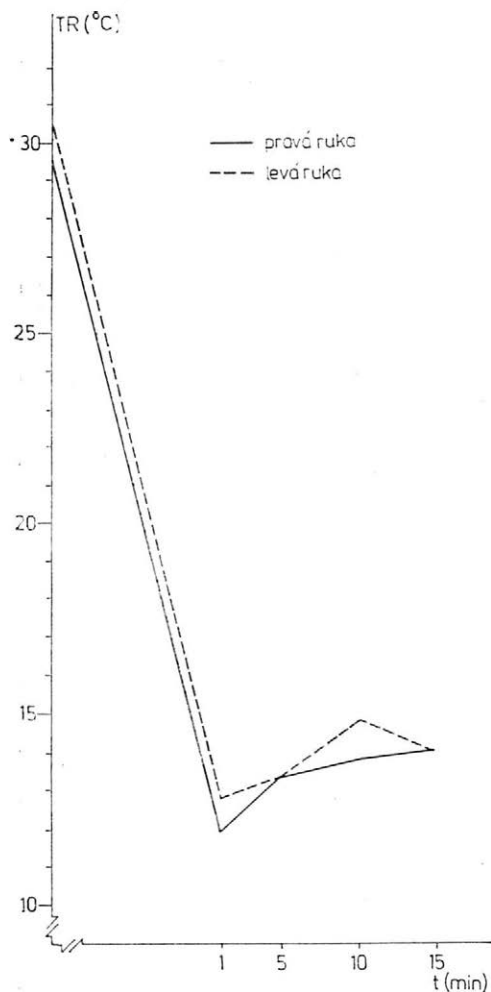
Termogram 19. Vyšetřovaný J. N. — 34 roků, doba práce s motorovou pilou 5 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 27,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $27,9^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty mezi 1. a 5. minutou po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = 0,035^\circ\text{C min}^{-1}$ a nízkými hodnotami teploty v 15. minutě ($TR_{15} = 15,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá), představujících pouze 55 a 53 % klidové teploty. Změny jsou identického charakteru jako u termogramu 18.

Termogram 20. Vyšetřovaný J. P. — věk 36 roků, doba práce s motorovou pilou 12 roků. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 25^\circ\text{C}$ ruka pravá a $22,5^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = 0,350^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i hodnotami teploty v 15. minutě ($TR_{15} = 19^\circ\text{C}$ ruka pravá i ruka levá), což představuje 76 a 84 % klidové teploty. Pozorované změny ukazují na prodloužený reflex vazosystolický vlivem chladna, což lze uznávat jako následek působení vibrací.

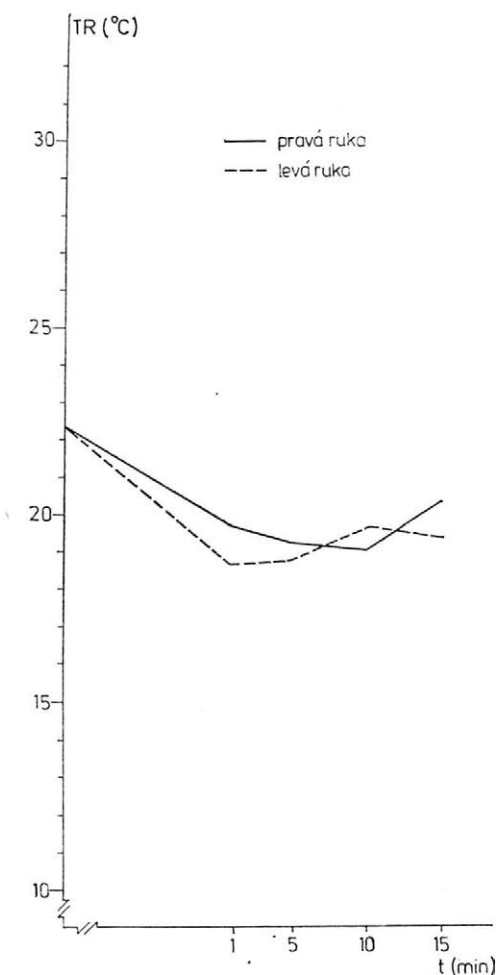
Termogram 21. Vyšetřovaný F. K. — věk 56 roků, doba práce s motorovou pilou 21 roků. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 23,6^\circ\text{C}$ ruka pravá a $25,6^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} i $V_{LR} = 0,15^\circ\text{C min}^{-1}$) a hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 16,5^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá), což představuje pouze 69 a 64 % klidové teploty. Prodloužený vazosystolický reflex zjištěný testem byl v tomto případě zapříčiněn dlouholetým působením vibrací, jakož i změnami souvisejícími s věkem pracovníka.

Termogram 22. Vyšetřovaný T. CH. — věk 47 roků, doba práce s motorovou pilou 5 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 29,5^\circ\text{C}$

ruka pravá a $30,5^{\circ}\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = 0,372^{\circ}\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,122^{\circ}\text{C min}^{-1}$) a nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 14^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a ruka levá), což představuje 47 a 46 % klidové teploty. Charakter termogramu dovoluje hovořit o prodlouženém reflexu vazosystolickém na popud chladna. Tyto změny lze uvádět v souvislost s působením vibrací (obr. 5).



5. Termogram 22. — Thermogram 22



6. Termogram 28. — Thermogram 28

Termogram 23. Vyšetřovaný V. P. — věk 32 roků, doba práce s motorovou pilou 5 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 28,1^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a $27,1^{\circ}\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = 0,347^{\circ}\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 14,6^{\circ}\text{C}$ ruka pravá a ruka levá). Změny je možno interpretovat podobně jako u termogramu 22.

Termogram 24. Vyšetřovaný M. O. — věk 45 roků, doba práce s motorovou pilou 5 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 27,3^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = 0,087^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 12,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $13,9^\circ\text{C}$ ruka levá). Změny lze interpretovat identickým způsobem jako u termogramu 22.

Termogram 25. Vyšetřovaný Š. Š. — věk 48 roků, doba práce s motorovou pilou 12 roků. Pravděpodobně homoiotermik ($TR_o = 29,5^\circ\text{C}$ ruka pravá a $26,5^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = \text{minus } 0,145^\circ\text{C min}^{-1}$) a nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 22,6^\circ\text{C}$ ruka pravá a $19,1^\circ\text{C}$ ruka levá), představujícími 76 a 72 % klidové teploty. Vyskytující se změny je třeba definovat jako prodloužený a ustálený vazosystolický reflex na popud chladna, což lze uvádět v souvislost s dlouholetým působením vibrací. V tomto případě je však třeba brát v úvahu rovněž i případné změny související s věkem.

Termogram 26. Vyšetřovaný J. P. — 40 roků, doba práce s motorovou pilou 10 roků. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 23,9^\circ\text{C}$ ruka pravá a $22,9^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních 5 minutách po ochlazení ($V_{PR} = 0,375^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,250^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 19^\circ\text{C}$ ruka pravá a $20,5^\circ\text{C}$ ruka levá), představujícími 79 a 89 % klidové teploty. Vyskytující se změny lze definovat jako prodloužený reflex vlivem chladna v důsledku dlouholetého působení vibrací.

Termogram 27. Vyšetřovaný F. K. — věk 30 roků, doba práce s motorovou pilou 3 roky. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 20,7^\circ\text{C}$ ruka pravá a $20,2^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = 0,405^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,280^\circ\text{C min}^{-1}$) při relativně vysokých hodnotách teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 19^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) představujících až 92 a 94 % klidové teploty. Přesto je třeba tento termogram hodnotit jako nepravidelný. Projevuje se zde nejen snížená rychlost změny teploty, nýbrž i malý rozdíl mezi klidovou teplotou a teplotou v první minutě po ochlazení.

Termogram 28. Vyšetřovaný K. A. — věk 24 roků, doba práce s motorovou pilou 2 roky. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 22,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = \text{minus } 0,082^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,042^\circ\text{C min}^{-1}$) a hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 20,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $19,4^\circ\text{C}$ ruka levá), což představuje 91 a 86 % a je v mezích přijatých norem. Malý rozdíl mezi klidovou teplotou a teplotou v první minutě po ochlazení a velmi nízká rychlost změny teploty naznačují, že funkční změny mohou být trvalé (obr. 6).

Termogram 29. Vyšetřovaný Z. P. — 29 roků, doba práce s motorovou pilou 6 roků. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_o = 21,2^\circ\text{C}$ ruka pravá a $22,2^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení (V_{PR} a $V_{LR} = \text{minus } 0,207^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 14,4^\circ\text{C}$ ruka pravá a $16,9^\circ\text{C}$ ruka levá) představujícími 68 a 74 % klidové teploty.

ty. Charakter termogramu ukazuje, že jde o prodloužený, ustálený vazosystolický reflex na popud chladna v souvislosti s působením vibrací.

Termogram 30. Vyšetřovaný J. P. — věk 33 roků, doba práce s motorovou pilou 6 roků. Pravděpodobně poikilotermik ($TR_0 = 26,5^\circ\text{C}$ ruka pravá a $24,5^\circ\text{C}$ ruka levá) se sníženou rychlostí změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení ($V_{PR} = \text{minus } 0,075^\circ\text{C min}^{-1}$ a $V_{LR} = 0,175^\circ\text{C min}^{-1}$), jakož i s nízkými hodnotami teploty v 15. minutě po ochlazení ($TR_{15} = 18,1^\circ\text{C}$ ruka pravá a ruka levá), představujícími 68 a 74 % klidové teploty. Je zde zřejmý prodloužený a ustálený vazosystolický reflex na popud chladna v souvislosti s působením vibrací.

Soubor 30 vyšetřovaných pracovníků lze rozdělit na dvě skupiny podle pravděpodobného typu termoregulační reakce (homoiotermici 19, poikilotermici 11). Podle pravděpodobného stavu cévního systému rukou se člení na tři skupiny (bez funkční změny 15, s počínající funkční změnou 6, s fixovanou funkční změnou 9).

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny za použití samočinného počítače s cílem poznat strukturu souboru podle našich požadavků (četnosti, víceúrovňové třídění, míry polohy a variability, testy shody průměrů, testy shody rozdělení četností atd.). K dispozici jsou četné tabulky a obrázky, které umožnily detailní vyhodnocení jevů a jejich vztahů a prokázaly vhodnost použité metodiky matematicko-statistického zpracování výsledků měření liniovým termografem.

DISKUSE

Jedním ze základních kritérií pro hodnocení časových termogramů je zařazení daného jedince do jednoho z typů termoregulační reakce navržených Gahlenem a Klückenem. Toto zařazení usnadní správnou interpretaci termogramů. Nízké hodnoty klidové teploty mohou totiž být výrazem patologických změn cév prstů na rukách, jestliže se zjistí u jedince, který nebyl ještě vystaven vibracím a měl homoiotermickou reakci (Fibiger 1977; Fibiger, Górski 1977).

Naproti tomu u jedince s reakcí poikilotermickou budou nízké hodnoty klidové teploty pokožky prstů na rukách představovat relativní fyziologickou normu a nebudou svědčit o výskytu funkčních změn cév v prstech na rukách (Fibiger 1977). Podobně je třeba interpretovat naměřené hodnoty klidové teploty u jedinců amphitermických. Aby zařazení do typu termoregulační reakce bylo správné, je nutné, aby byla provedena alespoň dvě po sobě následující vyšetření v několikadenních intervalech. Tato vyšetření by měla být provedena již před zahájením pracovní činnosti, při níž bude jedinec vystaven působení vibrací. Případné časné funkční změny již např. po půl roku práce s JMP mohou ztížit správné zařazení do typu termoregulační reakce.

Předložené termogramy představují výsledky měření u skupiny pracovníků s motorovými pilami, u nichž nebylo konáno vyšetřování tohoto druhu před zahájením práce s těmito stroji. Proto hodnocení termogramů obsahuje pravděpodobně určité procento chyb, které je však obtížné určit. Z těchto důvodů byly všechny termogramy rozděleny na tři skupiny: pravidelné, neurčité a nepravidelné. Neurčité termogramy předsta-

vují skupinu, kterou by bylo možno započítat mezi pravidelné nebo nepravidelné, kdybychom měli jistotu o správném typu termoregulační reakce daného jedince. Další problém, který vzniká při hodnocení termogramů, vyplývá ze skutečnosti, že vyšetření bylo konáno pouze jednou. A proto též zařídění do definovaného typu termoregulace je pouze pravděpodobné. A tak všichni jedinci zařazení do typu homoiotermického nebo dokonce poikilotermického by se mohli projevit jako amphitermici.

Výše uvedené nepřesnosti odstraňují částečně parametry jako je rychlost změny teploty pokožky prstů na rukách v prvních pěti minutách po ochlazení, teplota pokožky prstů na rukách v 15. minutě po ochlazení a její hodnota v ‰ z klidové teploty.

Všechny tyto parametry musí být uvažovány komplexně. Například dosáhne-li teplota pokožky prstů na rukách v 15. minutě po ochlazení hodnoty uznávané normou a hodnota parametru rychlosti změny teploty je menší než $0,85\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$ nemůže být posuzována jako projev patologických změn v cévním systému (ani pokud dosahuje hodnoty menší než $0,5\text{ }^{\circ}\text{C min}^{-1}$).

Při hodnocení termogramů je třeba brát rovněž v úvahu věk vyšetřovaného. Jak vyplývá z výzkumu autorů uváděné metody, blíží se hodnoty jednotlivých parametrů termogramu při testech liniovým termografem u osob starších než 45 let hodnotám pozorovaným u mladších jedinců, u nichž byla zjišťována jinými metodami diagnóza chorobných změn cévního systému. Nízké hodnoty posuzovaných parametrů, konstatované u starších osob, vyžadují tudíž zvláště kritickou analýzu.

Při hodnocení termogramů je třeba brát rovněž v úvahu velikost rozdílu mezi klidovou teplotou a teplotou pokožky v první minutě po ochlazení. Například v termogramech 21—24 je tento rozdíl značný. Z výrazné difference lze usuzovat na poměrně dobrou cévohybnou funkci, jestliže silný podnět chladna vyvolává náhlé smrštění cév. Podobně je třeba interpretovat tento jev u pravidelných termogramů 1—6. Teprve průběh křivky změny teploty po ochlazení umožňuje posoudit případné poruchy funkce cévního systému. Dále potom malé rozdíly mezi klidovou teplotou a teplotou v první minutě po ochlazení mohou svědčit o nevýrazné cévohybné funkci, což snad již souvisí s určitými anatomickými změnami v oblasti cévních stěn nebo s poškozením vláken vegetativního nervstva. Taková interpretace může být zdůvodněna pouze při koexistenci nízkých hodnot rychlosti změny teploty v prvních pěti minutách po ochlazení, jak je tomu v termogramech 27 a 28.

Když G a h l e n a K l ü c k e n rozdělili všechny zdravé jedince na výše uvedené typy podle termoregulační reakce, zjistili rovněž různou náchylnost k onemocněním cév. Podle jejich mínění angiopathie a angioorganopathie každého druhu souvisejí hlavně s typem poikilotermické reakce. Naproti tomu angioneuropathie se vyskytují především mezi jedinci s typem reakce amphitermické. Tudíž v časných obdobích angioneuropathie bývají zpravidla pozorovány reakce amphitermické. V rozvinutých formách se potom vyskytuje již ustálený typ reakce poikilotermické.

Je nutno zdůraznit značnou profylaktickou hodnotu výsledků termografického vyšetřování, jimiž lze zjistit velmi časně cévní změny funkčního charakteru (rychlost změny teploty pokožky prstů v prvních

пяти минутách а теплоты pokožky в 15. минутě по ochlazení]. Častá kontrola pracovníků s neurčitými termogramy, upravení nebo zkrácení doby, při níž jsou vystaveni vibračním JMP, může usnadnit účinné předcházení rozvinutým formám vibračního syndromu.

Došlo dne 24. 11. 1977

Literatura

1. BRANEMARK, P. I. — NILSSON, K.: Bibl. Radiol. 5, 130, 1969.
2. ČERMÁK, K.: Ergonomie v lesním hospodářství. Závěrečná zpráva úkolu C 16-333-017. LF VŠZ Brno 1975, 47 s.
3. FIBIGER, W.: Ochrona zdrowia pracowników leśnictwa. PZWL, Warszawa, 1976
4. FIBIGER, W.: Zastosowanie termografu liniowego w diagnostyce zmian naczyniowych w zespole wibracyjnym — materiały z III Seminarium Podstawowe problemy ochrony pracy w leśnictwie, SITLiD, Warszawa, 1977
5. FIBIGER, W. — GÓRSKI, S.: Ogólne zasady interpretacji termogramów czasowych z czynnościowej próby termicznej — materiały z III Seminarium Podstawowe problemy ochrony pracy w leśnictwie, SITLiD, Warszawa, 1977
6. GAHLEN, W. — KLÜCKEN, N.: Klinische Wochenschrift 31, 31-32, 754, 1953
7. GAHLEN, W. — KLÜCKEN, N.: Klinische Wochenschrift 32, 41-42, 1007, 1954
8. GÓRSKI, S. — FIBIGER, W. — SIKORSKI, M.: Anwendung der Thermographie in der Diagnostik des Vibrationssyndroms. Zbl. Arbeitsmedizin, 26, 235, 1977
9. GÓRSKI, S. — FIBIGER, W.: Zasady i sposób wykonywania diagnostycznych prób termograficznych termografem liniowym — materiały z III Seminarium Podstawowe problemy ochrony pracy w leśnictwie. SITLiD, Warszawa, 1977
10. GÓRSKI, S. — ZIĘTA, M.: Termograficzne obrazy makro- i mikrourazów rak — materiały z III Seminarium Podstawowe problemy ochrony pracy w leśnictwie. SITLiD, Warszawa, 1977
11. KORADECKA, D. — MARKIEWICZ, L. — LELENO, E.: Materiały do studiów i badań. CIOP, 7, Warszawa, 1972
12. MÄHRLEIN, W. — KRAUSE, M. — OESER, R. — SELIG, R.: Zeitsch. f. Gesamte Med. 28, 686-689, 22, 1973
13. REWERSKI, W. — KOZŁOWSKI, St. — KORALKIEWICZ, Z. — WRÓBLEWSKI, T. E.: Termoregulacja. PZWL, Warszawa, 1972

ФИБИГЕР, В. — ПИЩ, Б. (PLR) — НОВОТНА, В. — СЛАМА, О. (ČSSR). Термографическая диагностика вибрационного синдрома у некоторых работников с моторными пилами в ЧСР. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 523-538.

Впервые в ЧСР была испытана и проверена термографическая диагностика вибрационного синдрома у группы работников лесного хозяйства. Измерения производились польским термографом ЗТ-4. Польские специалисты вместе с чешскими обработали результаты измерений, которые явно положительные.

Доказана пригодность примененной методики математико-статистической обработки результатов измерений линейным термографом на электронно-вычислительной машине. Термографический тест с применением линейного термографа представляет ценный диагностический метод определения ранних стадий сосудистых изменений при вибрационном синдроме, так как он позволяет более чуткую диагностику этих изменений.

Тот факт, что существуют три разных типа терморегуляции с разными уровнями температур в состоянии покоя, при оценке стадии сосудистых изменений при вибрационном синдроме требует повторного обследования в сравнительно коротких интервалах времени (несколько дней). Это позволяет дифференцировать фактические патологические отклонения от относительной физиологической нормы.

В диагностике сосудистых изменений при вибрационном синдроме решающее влияние на классификацию имеет не только абсолютная величина температуры в состоянии покоя, но прежде всего динамика ее изменений при термографическом тесте с учетом прежде объективно установленного типа терморегуляционной реакции.

эргономия; вибрация; моторные пилы

FIBIGER, W. — PISZCZ, B. (PLR) — NOVOTNÁ, V. — SLÁMA, O. (ČSSR). *Thermographic Diagnostics of Vibration Syndrome in Some Workers with Power Saws in the Czech Socialist Republic*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 523-538.

Thermographic diagnostics of the vibration syndrome was tested and verified for the first time in the Czech Socialist Republic in a group of forestry workers. Measurements were performed with the Polish thermograph ZT-4. Polish and Czech experts evaluated the results of measurements which were found to be markedly positive.

The suitability of this mathematico-statistical method of processing results of measurements with a linear thermograph on a computer was proved. The thermographic test with the linear thermograph represents a valuable diagnostic method for detecting early changes in the blood-vessels under vibration syndrome because it enables preciser diagnostics of these changes.

The fact that there are three different thermoregulative types with various levels of quiescent temperature calls for repeated investigations in relatively short time intervals (several days) when evaluating the advanced stage of vessel changes under vibration syndrome. Thus actual pathological changes can be differentiated from the relative physiological standard.

In diagnostics of blood-vessel changes under vibration syndrome it is not only the absolute value of the quiescent temperature that has a decisive effect on the classification but namely the dynamics of its changes in the thermographic test with respect to the type of thermoregulation response objectively determined before.

ergonomy; vibration; power saws

FIBIGER, W. — PISZCZ, B. (PLR) — NOVOTNÁ, V. — SLÁMA, O. (ČSSR). *Thermographische Diagnostik des Vibrationssyndroms bei einigen Arbeitern mit Motorsägen in der ČSR*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 523-538.

Thermographische Diagnostik des Vibrationssyndroms wurde in der ČSR zum erstenmal bei einer Gruppe der Forstwirtschaftsarbeiter untersucht und nachgeprüft. Die Messungen wurden mit einem polnischen Thermograph, u. zw. ZT-4 vorgenommen. Die polnischen Spezialisten zusammen mit tschechischen Fachleuten haben die Meßergebnisse bewertet, die ausgesprochen positiv sind.

Die Eignung der benutzten Methode der mathematisch-statistischen Verarbeitung der Ergebnisse der Messungen mit Hilfe eines Linienthermographs auf einer Rechenanlage wurde bewiesen. Ein thermographischer Test bei Benutzung eines linearen Thermographes stellt eine wertvolle diagnostische Methode für Feststellungen früher Gefäßveränderungen bei einem Vibrationssyndrom dar, da er eine genauere Diagnostik dieser Veränderungen bietet.

Die Tatsache, daß drei unterschiedliche Thermoregulationstypen mit unterschiedlichen Spiegeln der Ruhetemperatur bestehen, verlangt bei Bewertung des Fortschrittes der Gefäßveränderungen bei dem Vibrationssyndrom wiederholte Untersuchungen in verhältnismäßig kurzen Intervallen (einige Tage), was ermöglicht, die tatsächlichen pathologischen Veränderungen von einer relativen physiologischen Norm zu unterscheiden.

Bei der Diagnostik der Gefäßveränderungen beim Vibrationssyndrom übt entscheidenden Einfluß auf die Klassifikation nicht nur der absolute Wert der Ruhetemperatur aus, sondern namentlich die Dynamik ihrer Veränderungen bei thermographischem Test im Hinblick auf den früher objektiv bestimmten Typ der Thermoregulationsreaktion.

Ergonomie; Vibration; Motorsägen

FIBIGER, W. — PISZCZ, B. (PLR) — NOVOTNÁ, V. — SLÁMA, O. (ČSSR). *Diagnostic thermographique du syndrome de vibration de certains travailleurs en Tchécoslovaquie utilisant les scies à moteur*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 523-538.

C'est pour la première fois qu'on a examiné dans la République socialiste tchèque, tout en procédant à sa vérification, le diagnostic du syndrome de vibration de certains travailleurs employés dans l'économie forestière. Les mesures ont été effectuées à l'aide d'un thermographe polonais ZT-4. Les spécialistes polonais ont évalué en collaboration avec les experts tchèques, les résultats des mesures qui sont nettement positifs.

On a prouvé l'opportunité de la méthode utilisée consistant dans le traitement mathématico-statistique des résultats des mesures à l'aide du thermographe linéaire sur l'ordinateur. Le test thermographique, en utilisant le thermographe linéaire, représente une méthode diagnostique de valeur, permettant l'identification des changements vasculaires précoces accompagnant le syndrome de vibration, car elle permet un diagnostic plus fin des changements mentionnés.

Le fait que l'on rencontre trois types de thermorégulation différents, dont la température au repos accuse des niveaux divers, exige, lorsqu'on soumet à l'estimation l'état avancé des changements vasculaires provoqués par le syndrome de vibration, des explorations réitérées à des intervalles de temps relativement courts (de quelques jours seulement). Ce fait permet de différencier entre les changements pathologiques réels et la norme physiologique relative.

Dans le diagnostic des changements vasculaires provoqués par le syndrome de vibration ce sont non seulement la valeur absolue de la température au repos, mais notamment la dynamique de ses changements au cours du test thermographique, compte tenu du type de réaction thermorégulatrice objectivement auparavant défini, qui exerce l'influence décisive sur la classification.

ergonomie; vibration; scies à moteur

Adresy autorů:

Dr. med. Waldemar Fibiger, prom. fyzik Barbara Piszcz, Zakład Ochrony Pracy Instytutu Badawczego Leśnictwa w Warszawie, Sekocin, p. Raszyn
Ing. Věra Novotná, doc. Ing. Otakar Sláma, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

ROZBOR UKAZOVATELOV PRI TECHNICKOM RIEŠENÍ KLANICOVÝCH OPLENOV

Š. Majkút

MAJKÚT, Š. (Výskumná stanica VÚLH, Oravský Podzámok). *Rozbor ukazovateľov pri technickom riešení klanicových oplenov*. Lesníctví, 24, 1978 (6): 539–552.

Vychádzajúc z daných technologických ukazateľov a podmienok podávame v tejto práci návrh na riešenie dĺžky klaníc a profilu pre konzolový nosník zaťažený spojitým bremenom. Za účelom zníženia hmotnosti zariadenia pre ľudskú obsluhu navrhujeme uzavretý krabicový profil a klanice trojuholníkového prierezu, ktorého veľkosť sa od miesta votknutia na voľný koniec zmenšuje. Na posúdenie tohoto profilu je urobený aj základný prepočet. Predpokladá sa výroba jednotných nástavcov na zväčšenie ložnej dĺžky klaníc. Návrh riešenia predpokladá maximálne zníženie hmotnosti použitím ohýbaných oceľových plechov, prípadne použitie iných ne-tradičných kovových materiálov, ako je hliník. I napriek tomu, že výrobné náklady stúpnu oproti doterajšej výrobe, musí sa brať do úvahy ľudský faktor, t. j. ručná obsluha, ktorá prvorade rozhoduje o vhodnosti zariadenia.

lesnícka technika; opleň; doprava dreva

Preprava dreva automobilmi a ich súpravami po stránke výkonovej i bezpečnostnej je závislá od dokonalejšieho a spoľahlivejšieho nadstavby vozidiel. Z toho hľadiska základným technickým vybavením nadstavieb vozidiel sú tiež klanicové opleny. Lesnícka prax pozná niekoľko typov klanicových oplenov, ktoré boli alebo sú používané v prevádzke. Keďže je ich technická dokonalosť neuspokojivá, je veľa riešení podaných aj v rôznych zlepšovacích návrhoch a patentoch.

Účelom tohoto príspevku je oboznámiť okruh záujemcov s technickými otázkami a technologickými požiadavkami, ktoré sa kladú na klanicové opleny najmä po stránke účelnosti a spoľahlivosti.

MATERIÁL A HODNOTENIE

Podkladový materiál bol získaný prevažne vlastnými rozborami a meraniami a doplnený z literatúry. Hlavným ukazovateľom klanicových oplenov je prierezová plocha nad oplenom medzi klanicami. Túto prierezovú plochu a jej využitie v praxi sme zisťovali na vozidlách pri doprave výrezov (4–6 m), združených výrezov (6–12 m) a dlhého dreva i tenčiny. Sledovali sme zbíhavosť kmeňov dreva meraním v sekciách po 2 m, priebeh stredných priemerov a ťažiska v závislosti od dĺžky kmeňov a urobili sme teoretický prepočet objemu.

Výsledky sú charakteristické pre drevo, ktoré sa v čase merania vyskytovalo na sklade dreva LZ Oravský Podzámok. Získané hodnoty považujeme za dostatočné pre stanovenie hodnôt prierezovej plochy klanicových oplenov.

VLASTNOSTI DREVA

Drevo vo svojom prirodzenom stave predstavuje objemný materiál, ktorý je charakterizovaný rôznou hustotou, t. j. hmotnosťou v kg na m³. Zákonitosť rastu stromu podmieňuje jeho zbíhavosť, ktorá zodpovedá prirodzeným požiadavkám na svoje statické zaistenie (votknutého nosníka na udržanie koruny). Tieto znaky sú rozhodujúce na určenie parametrov pre riešenie klanicových oplenov.

Zbíhavosť dreva

Kmeň tvorí nadzemná časť stromu. Jeho tvar sa porovnáva s niektorými geometrickými telesami a podľa nich sa aj vypočítavajú základné údaje objemu a ťažiska. Všeobecne možno povedať, že horná časť kmeňa sa svojím tvarom blíži kužeľu, stredná časť valcu alebo paraboloidu a dolná časť neiloidu. Zbíhavosť z sa vyjadruje úbytkom hrúbky kmeňa v cm na dĺžke 1 m. V praxi sa ujal toto triedenie: rast je normálny, ak je úbytok 1 cm na dĺžke 1 m a zbíhavosť dosahuje hodnotu 1; kmene sú plnodrevné, podobajú sa valcu, ak zbíhavosť nedosahuje hodnotu 1; kmene sú zbíhavé (spádovité), podobajú sa kužeľu alebo neiloidu, ak zbíhavosť presahuje hodnotu 1.

Porovnaním sme zistili, že tenké kmene sú najmenej zbíhavé a priemerné hodnoty (0,8 až 1,0) plnodrevnosti majú kmene, ktorých priemer na hrubom konci je 30–50 cm.

Objem dreva

Aby sa výpočet objemu dreva dal zjednodušiť, prirodzený tvar kmeňov dreva stožňujeme s rotačnými telesami, ako je valec, zrezaný kužeľ alebo paraboloid.

Ťažisko dreva

Znalosť ťažiska dreva je veľmi dôležitá na určenie vzdialenosti poloprívesu od motorového vozidla pre zachovanie predpísaného zaťaženia jednotlivých oplenov. Okrem toho vzdialenosť oplenov v závislosti od zbíhavosti kmeňov určujú aj zaplnenie prierezovej plochy klanicových oplenov.

Ťažisko rotačného telesa sa určuje výpočtom alebo graficky. Nakoľko drevo nemá tvar ideálneho rotačného telesa, výpočet je sťažený. Na výpočet vzdialenosti ťažiska (l_t) dreva možno použiť vzorce rotačných telies, a to zrezaného kužeľa

$$l_t = \frac{1}{4} \cdot \frac{r_1^2 + 2r_1 \cdot r_2 + 3r_2^2}{r_1^2 + r_1 \cdot r_2 + r_2^2} \cdot l,$$

kde: l — dĺžka kmeňov;

alebo zrezaného paraboloidu

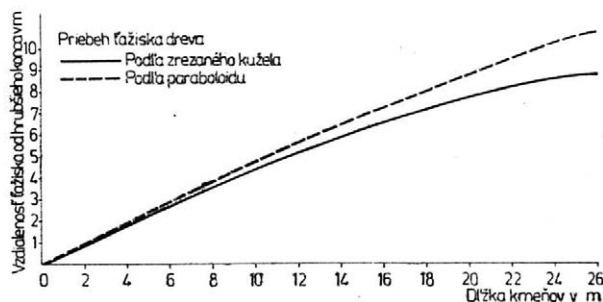
$$l_t = \frac{1}{3} \cdot \frac{r_1 + 2r_2}{r_1 + r_2} \cdot l.$$

Priebeh vypočítaných stredných hodnôt podľa týchto vzorcov je znázornený na grafe 1.

Hmotnosť dreva

Objemová (merná) hmotnosť dreva sa udáva hmotnosťou objemovej jednotky dreva (spravidla 1 m³) pri danej vlhkosti (r_0, r_{12}, r_{20}, r_v — pričom index udáva percento vlhkosti). Z toho vyplýva, že objemová hmotnosť je daná podielom hmotnosti a objemu dreva, je odlišná podľa drevín a vyjadruje hmotu objemovej jednotky absolútne suchej

1. Priebeh ťažiska dreva. — The course of the centre of gravity of logs



drevnej hmoty, t. j. hmoty bunecných stien bez dutín. Udáva sa obyčajne v $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Objemová hmotnosť drevnej hmoty je stanovená rôznymi meraniami na $1,56 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ a je rovnaká pre všetky dreveniny (s malými odchýlkami).

TECHNICKÉ UKAZOVATELE

Drevo pri preprave na vozidlách musí byť uložené a upevnené tak, aby zodpovedalo podmienkam zákonných predpisov (t. č. vyhl. 90/75 Zb.).

Šírka vozidiel

Pod šírkou vozidiel sa rozumie limitný rozmer vozidla kolmý na jeho pozdĺžnu os. To znamená, že pod rozmer „celková šírka vozidla“ (§ 12 vyhl. 90/75 Zb.) je zahrnutý základný rozmer klanicového oplena, ktorý nesmie prekročiť dĺžkovú obrysovú mieru 2,5 m.

Výška vozidiel

Výška vozidiel a ich nadstavieb, resp. nákladu v prepravnej polohe, je 4 m. Doterajšie typy klaníc sú krátke (cca 1,25 m) nad oplenom a znemožňujú uloženie dreva do výšky nad 1,25 m, čo je zjavné pri odvoze ľahkého dreva z prebierok a nevyhovujúce pri odvoze dreva ťažkými typmi vozidiel.

Dĺžka vozidiel

Dlhé drevo sa prepravuje na poloprívesových súpravách. Najväčšia prípustná dĺžka súpravy, vrátane nákladu, je 18 m. Z toho vyplýva, že skracovaním dĺžok (cca na 14 m) sa musí náklad ukladať na vozidlá do výšky.

Zaťaženie vozidiel

Statické zaťaženie vozovky pri vozidlách opatrených pneumatikami nesmie prekročiť

— pri jednoduchej náprave	10 t
— pri motorových vozidlách s dvoma nápravami	16 t
— pri prívesoch s dvoma nápravami	20 t
— pri motorových vozidlách a prívesoch: s tromi nápravami	24 t
so štyrmi nápravami	32 t
— pri jazdnej súprave	48 t

Nový predpis nepripúšťa predtým tolerované preťažovanie o 20 % a uvedené hodnoty sú limitné. Akékoľvek preťaženie prevyšujúce 3 % sa pokladá za porušenie predpisu.

UKAZOVATELE OVPLYVŇUJÚCE DOPRAVU DREVA

Veľkosť nákladu

Množstvo dreva určeného na prepravu vozidlami je stanovené súčinom dovolenej nosnosti a objemovej hmotnosti. Pretože skutočná objemová hmotnosť dreva pripravené-

ho na prepravu je veľmi rozdielna, prakticky na týchto miestach nikdy nezistovaná, dochádza buď k preťažovaniu, alebo nedostatočnému využitiu nosnosti vozidiel. V tomto prípade, pre hospodárne využitie vozidiel, nesie hlavnú zodpovednosť pracovník (dispečer), ktorý hmotu odovzdáva a ktorý ručí za správne určenie objemovej hmotnosti pripraveného dreva. Za tým účelom majú slúžiť orientačné hodnoty objemových hmotností dreva.

Zaplnenie priestoru uloženým drevom

Pri ideálnom uložení zaberú guľáče (vláknina ihličnatá i listnatá, krátke plnodrevné výrezy) cca 75 % priestoru z prierezovej plochy. Podľa našich meraní s výrezmi 4 až 5 m dlhými, uloženými na vozidle, sme zistili prevodový koeficient 0,7. Pri odvoze dlhého dreva je už zjavná zbichavosť kmeňov dreva, ktorá sa na oplench medzi klanicami javí ako komolý ihlan. Porovnávaním objemu zaplneného drevom sme zistili prevodný koeficient pre dlhú guľatinu 0,56 a pre tenké drevo 0,55.

Veľkosť prierezovej plochy klanicových oplenov

Uložené drevo na vozidle zaberá priestor, ktorý môžeme ohraničiť ako hranol (pri výrezoch) alebo komolý ihlan (pri dlhom dreve) v závislosti od dĺžky dreva. Tento tvar je daný narovnaním dreva medzi klanice na opleny vozidiel. Pri doprave výrezov (4 až 6 m) sa tvar uloženého dreva podstatne nemení, preto veľkosť oboch oplenov ponechávame rovnakú. Ak dopravujeme dlhé drevo pri uložení hrubším koncom na predné vozidlo, prierezová plocha klanicových oplenov je závislá od zbichavosti dreva. Preto je prierezová plocha predného oplena väčšia ako zadného. Pri ihličnatom dlhom dreve (12 až 18 m) sme zistili zbichavosť 1,23 a ihličnatej tenčine 1,32. Podľa týchto hodnôt sme vypočítali prierezové plochy klanicových oplenov poloprívesových súprav pri dĺžke dreva 14 m a sú uvedené v tabuľke I.

I. Prierezové plochy klanicových oplenov poloprívesových súprav pri rovnakej nosnosti oboch vozidiel a priemernej dĺžke ihličnatého dreva 14 m. — Cross-section areas of stake bolsters of semi-trailer sets, with equal loading capacity of both vehicles, the average length of logs of soft timber being 14 m

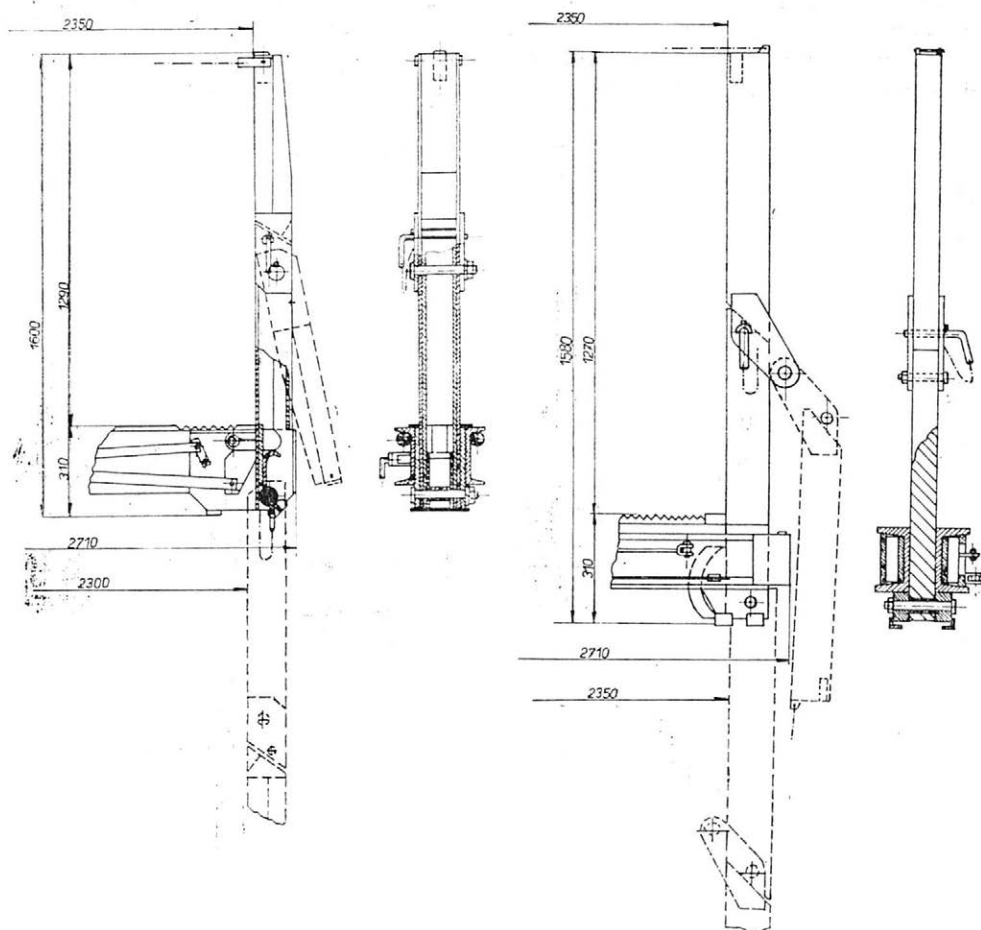
Drevina			sm, jd		
nosnosť súpravy v t	druh dreva	oplen	vlhkosť dreva		
			čerstvé (0,95)	preschlé (0,64)	vyschnuté (0,45)
10 = 5 + 5	hrubé	predný zadný	1,79 1,19	2,66 1,77	3,78 2,52
	tenčina	predný zadný	1,98 1,16	2,94 1,72	4,18 2,44
14 = 7 + 7	hrubé	predný zadný	2,51 1,67	3,72 2,40	5,29 3,53
	tenčina	predný zadný	2,77 1,62	4,11 2,40	5,85 3,42
20 = 10 + 10	hrubé	predný zadný	3,58 2,39	4,78 3,54	7,56 5,04
	tenčina	predný zadný	3,96 2,31	5,87 3,43	8,35 4,88

POZNATKY Z RIEŠENÝCH TYPOV KLANICOVÝCH OPLENOV

Pred 15 až 20 rokmi sme sa stretli s viacerými typmi klanicových oplenov, ktoré boli často riešené podľa miestnych potrieb a záujmov. Používali sa vyklápacie klanice, na Slovensku väčšinou vypadávacie klanice z lôžka oplena, typu Hamouz. Ako je známe, typy klanicových oplenov či už vyrábaných, používaných alebo navrhovaných v ZN sa odlišovali väčšinou zámkom pre uvoľnenie klanice z lôžka oplena, avšak všetky typy sa vyznačovali určitými nedostatkami.

Vyrábané typy

Prvý jednotne zavedený typ klanicových oplenov bol podľa ZN s. Čejku. Základná schéma a rozmery sú na obr. 2. Na výrobu boli použité bežné U-profilý. Nevýhody tohoto typu klanicového oplena boli: veľká dĺžka oplena mimo obrysu vozidla, malá pevnosť navrhutej konštrukcie, nevhodne zvolený profil klanice, malá pevnosť na krútenie oplena, vyklopená klanica zachádza do obrysu vozidla, veľká výška oplena (310 mm).



2: Schéma klanicového oplena typu Čejka. — Diagram of the stake bolster of the Čejka type

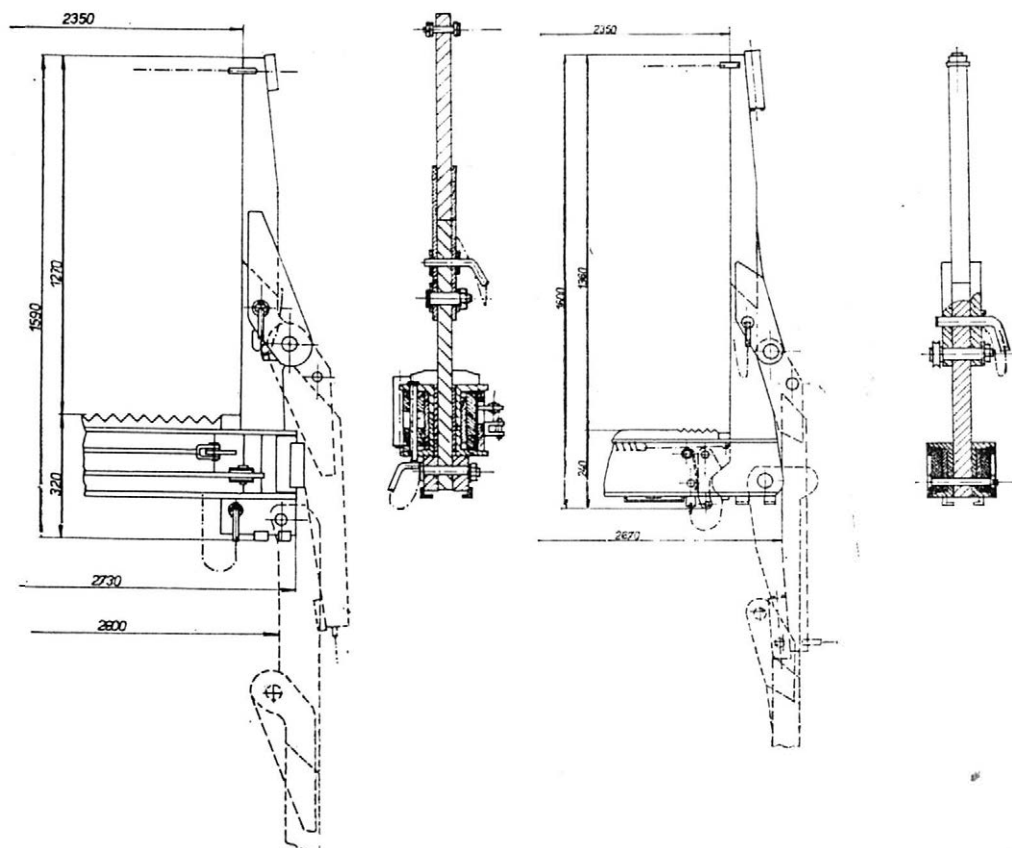
3: Schéma klanicového oplena typu 8A-04. — Diagram of the stake bolster of 8A-04 type

Tento typ oplena bol výrobne nahradený typom 12 B-04, resp. 8A-04 tzv. Boubín. Klanice v spodnej časti boli vyrábané z plného materiálu, horná časť bola krabicového tvaru. Oplen tvorili dva U-nosníky spojené oceľovými pásmi. Klanica sa vyklápa a v zvislej polohe je držaná zámkom s platničkou v čelustiach (obr. 3). Ako nedostatky sa uvádzajú: veľká hmotnosť zariadenia (cca 500 kg) v dôsledku nevhodných profilov klaníc i oplena, veľká dĺžka oplena (2,71) mimo obrysu vozidla, vyklopená klanica zachádza do obrysu vozidla, veľká výška oplena (310 mm), nedostatočná bezpečnosť pri otváraní klaníc, lebo platnička zámku môže uviaznuť v čelustiach.

Tento typ klanicového oplena sa nahradzuje novším riešením uvádzaným ako typ 8A-05, resp. 12 B-05 (obr. 4). Oplen je rovnakého riešenia ako predchádzajúci. Klanice sú z plného materiálu. Zámok miesto vypádavacej platničky je riešený ako dvierka — platnička na závese. Zámok posledných typov je zhodne riešený ako na oplene typu Hamouz. Nedostatky sú rovnaké ako pri type 8A-04.

Vývojové typy

Zlepšenie najmä v zámku klaníc sa predpokladalo v riešení podľa ZN Tomášek-Jelínek uvádzaný ako typ 8A-02. Riešenie bolo prevzaté zo zariadení vyrábaných v NSR (výrobcom Glogger a Huttner) a bolo skúšané ako prototyp. Klanice boli z plného materiálu a oplen tvorili dva nosníky krabicovej konštrukcie, spojené oceľovými pásmi (obr. 5).



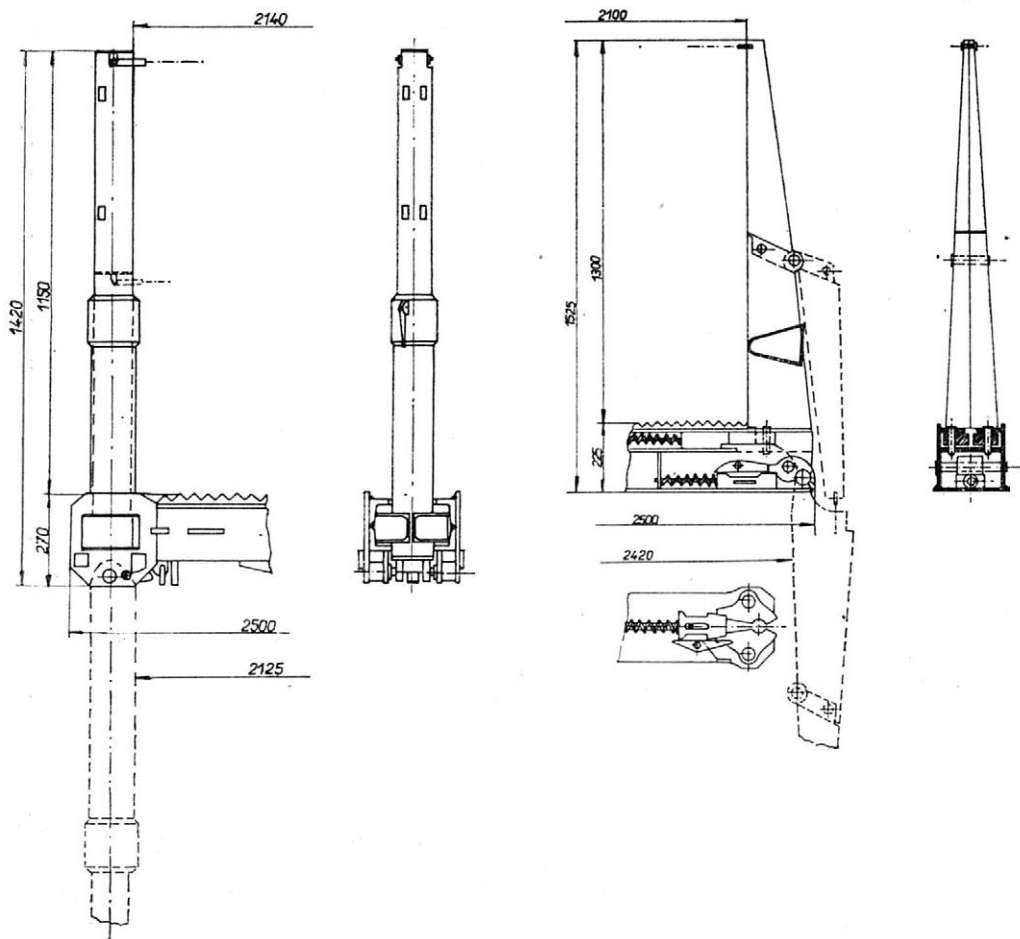
4. Schéma klanicového oplena typu 8A-05. — Diagram of the stake bolster of 8A-05 type

5. Schéma klanicového oplena ZN Tomášek-Jelínek. — Diagram of the stake bolster of the ZN Tomášek-Jelínek type

Základným nedostatkom tohoto typu bolo sťažené, resp. nemožné uvoľnenie (sklopenie) zataženej klanice. Styčné plochy medzi palcom a ozubom zámku sa zadierali, preto nebolo možné ich po sebe posúvať. Z týchto dôvodov nebola odporučená sériová výroba.

Prototyp klanicového oplena podľa obr. 6 bol vyrobený podľa čs. patentu č. 121302 (Ing. Urban). Klanice boli trubkové, výsuvné. Oplen mal uzavretý krabicový profil. Zámok tvorili dve čeluste, ktoré sa do strán otvárali na spôsob klieští. Po uvoľnení čeluste sa klanica buď uvoľnila z lôžka alebo vyklopila. Pevnostne klanice i oplien zodpovedali požiadavkám. Otváranie zámku spôsobené tvarom čelustí bolo nepriaznivé, preto sa ani tento typ nedostal do sériovej výroby.

Dalším prototypom bol klanicový oplien podľa obr. 7. Klanice boli ohýbané z plechu a upravené na trojuholníkový prierez, riešený na rovnakú pevnosť votknutého konzolového nosníka (patent č. 134428). Oplen mal uzavretý krabicový profil. Zámok bol vymeniteľný, špeciálnej konštrukcie, ktorý umožňoval klanicu buď vyklopiť alebo úplne uvoľniť z lôžka oplena. Tento typ bol pevnostne riešený podľa požiadaviek. Vyznačoval



6. Schéma klanicového oplena podľa čs. pat. 121302. — Diagram of the stake bolster according to Czechoslovak patent 121302

7. Schéma klanicového oplena — návrh MK. — Diagram of the stake bolster — MK design

sa malou hmotnosťou klanice (32 kg) i oplena, vyklopená klanica len málo skracovala dĺžku oplena. Ako nedostatky sa uvádzajú: veľká náročnosť (a presnosť) na výrobu zámku a ohýbaných profilov. Tento typ sa taktiež nedostal do sériovej výroby, lebo výrobca zdôvodňoval ako nedostatok vysoké výrobné náklady.

ODPORUČENIA NA RIEŠENIE

NÁVRH DĹŽKY OPLENOV A KLANÍC

Podľa uvedeného rozboru základných ukazateľov sme vypočítali prierezové plochy klanicových oplenov v závislosti od vlhkosti a dopravovanej dĺžky dreva. Hodnoty pre ihličnaté drevo sú uvedené v tabuľke II. Vzhľadom na to, že listnaté drevo má vyššiu objemovú hmotnosť, pri rozbere sme s touto alternatívou nepočítali, lebo pri preprave tejto suroviny sa požaduje menšia prierezová plocha klanicových oplenov.

II. Zvolené veľkosti prierezových plôch klanicových oplenov (v m²). — The designed sizes of cross-section areas of stake bolsters (in m²)

Vlhkosť dreva	0,95		0,64		0,45	
Oplen	predný	zadný	predný	zadný	predný	zadný
Prierezová plocha oplena	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
1. Nákladný automobil — príves						
5 t nosnosť 4 m výrezy	1,9	1,9	2,8	2,8	3,8	3,8
7 t nosnosť 5 m výrezy	2,2	2,2	3,4	3,4	5,5	5,5
10 t nosnosť 6 m výrezy	2,8	2,8	3,8	3,8	6,4	6,4
2. Návesové súpravy						
20 t nosnosť — 14 m drevo	3,0	3,0	4,5	4,5	6,0	6,0
3. Poloprívesové súpravy — 14 m drevo						
5 + 5 = 10 t	1,9	1,2	2,8	1,8	3,8	2,4
7 + 7 = 14 t	2,8	1,6	3,8	2,4	5,5	3,8
10 + 10 = 20 t	3,8	2,2	5,5	3,8	8,0	4,8
10 + 15 = 25 t	3,8	3,8	5,5	5,5	8,0	8,0

Podľa dopravných predpisov (vyhl. č. 90/1975 Zb.) je prípustná dĺžka oplenov, ktorá zodpovedá max. šírke vozidla, t. j. 2,5 m. To znamená, že max. dĺžka oplena je jednoznačne stanovená. S ohľadom na uloženie klaníc (2 × 180 mm) v oplene, volíme svetlú dĺžku oplena na uloženie dreva 2,1 (2,0) m.

Pre dopravu dlhého dreva pri rovnakej nosnosti vozidiel (automobil i polopríves) z dôvodov zbiehavosti dreva a tiež aj uloženého nákladu volíme na polopríves oplén kratší o 200 (až 300) mm. Z týchto dôvodov odporúčame vyrábať dve dĺžky oplenov, a to: 2,5 m celková dĺžka — 2,1 m ložná dĺžka, 2,3 m celková dĺžka — 1,9 m ložná dĺžka.

Voľba dĺžky klaníc musí zodpovedať potrebe a teoreticky ju možno vypočítať z prierezových plôch klanicových oplenov (tabuľka II). Najkratšie klanice sú potrebné na dopravu surového dreva a približne dvojnásobne dlhé klanice si vyžaduje preprava suchého dreva. Keďže dĺžku klaníc ovplyvňuje vlhkosť a dĺžka prepravovaného dreva a taktiež aj nosnosť vozidiel, musíme z výrobných dôvodov urobiť určitý kompromis. Po zvážení

všetkých ukazateľov navrhujeme ložnú dĺžku klaníc vyrábať v troch veľkostiach odstupňovaných po 400 mm od základnej ložnej dĺžky 1 m, to znamená vyrábať klanice ložnej dĺžky 1; 1,4 a 1,8 m zväčšené o dĺžku osadenia do oplena.

Okrem toho ku každej klanici odporúčame dodávať jednotné nadstavce o rovnakej dĺžke 400 mm podľa potreby buď jeden, alebo dva kusy.

Kombinácia dĺžky oplena a klaníc a použitie nadstavcov dovoľuje pokryť všetky prierezové plochy klanícových oplenov pri doprave dreva.

TVAR KLANICE

Klanica predstavuje konzolový nosník jedným koncom votknutý do oplena alebo iného držiaka. Pri doprave dreva sa jedná o konzolový nosník zatažený spojitým bremenom. Rozloženie takého bremena sa znázorňuje trojuholníkom a výslednica bremena pôsobí v ťažisku trojuholníka, t. j. vo vzdialenosti $1/3$ dĺžky nosníka od miesta votknutia. Potom je najväčší ohybový moment daný rovnicou

$$M_{max} = \frac{Q \cdot l}{3} \leq W \cdot \sigma_{dov \cdot oh},$$

kde: W — modul prierezu,
 $\sigma_{dov \cdot oh}$ — dovolené ohybové napätie.

Pri nakladaní dreva automobilovým navijakom klanica preberá funkciu konzolového nosníka namáhaného sústredenou silou navijaka, pôsobiaceou na voľnom konci. Táto sila však pôsobí opačným smerom, t. j. proti silám spojitého bremena uloženého nákladu. V tom prípade prierezové rozmery nosníka zisťujeme z rovnice pevnosti

$$M_{max} = P \cdot l = W \cdot \sigma_{dov \cdot oh}.$$

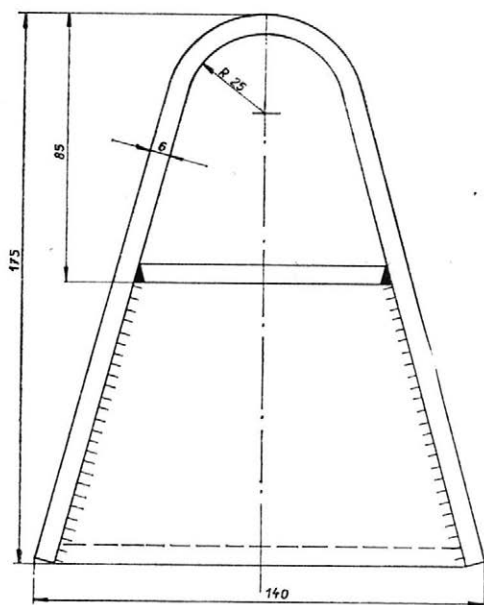
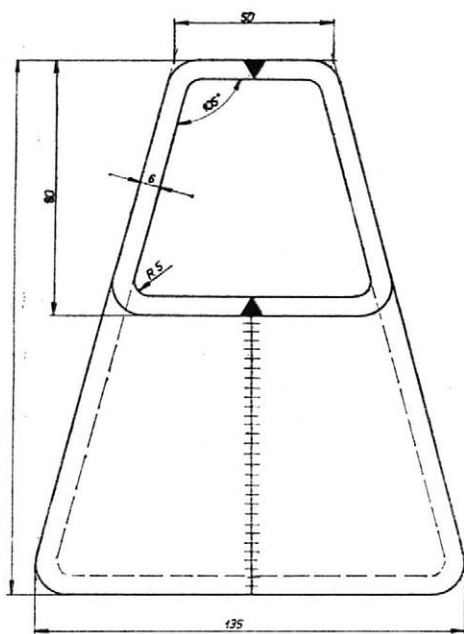
Z toho vyplýva, že v prvom prípade by mali prierezové rozmery klanice v mieste votknutia zodpovedať rovnici ohybovej pevnosti, ktoré by prechádzali na voľnom konci do nulových hodnôt. V druhom prípade by mal mať voľný koniec rozmery zodpovedajúce rovnici pevnosti.

Z dôvodu malej hmotnosti odporúčame vyrábať klanice tvarovaného profilu rovnakej pevnosti na ohybové napätie. Najvhodnejšie sú nosníky duté, krabicové, lebo pri malej hmotnosti majú veľký modul prierezu. Preto sa má takýto tvarovaný prierezový profil použiť vo výrobe najmä pri manuálnej ľudskej obsluhu. Pri riešení klaníc je potrebné pripomenúť najmä to, že hlavným vodítkom nesmie byť jednoduchá a lacná výroba, ale predovšetkým sa musí brať ohľad na ľudské vypätie. Pre obsluhujúceho pracovníka nie je jedno či dvíha 50 kg alebo 15 kg. Z toho vyplýva základný smer pre výrobu, aby sa hmotnosť zariadenia pre manuálnu obsluhu znížila na najnižšiu mieru aj proti niekoľkonásobnému zvýšeniu ceny výrobku.

Z hľadiska max. pevnosti a min. hmotnosti odporúčame tvar prierezu klanice podľa rovnoramenného lichobežníka (obr. 8) alebo rovnoramenného trojuholníka (obr. 9) s ohýbaným vrcholom a primeranou hrúbkou steny (4 až 6 mm), ktorého prierezová plocha by sa menila v závislosti od dĺžky pri zachovaní rovnakej pevnosti.

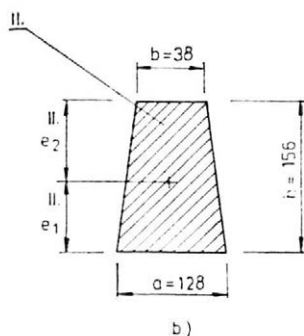
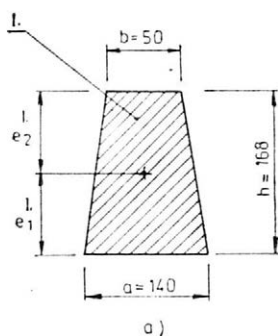
POSÚDENIE TVARU KLANICE

Posúdenie prierezu podľa obr. 8 v mieste votknutia; dané hodnoty: $a = 140$ mm, $b = 50$ mm, $h = 168$ mm, hrúbka steny 6 mm (obr. 10). Pre daný lichobežníkový prierez prechádza neutrálna os ťažiskom.



8. Návrh prierezu klanice. — Designed cross-section of the stake

9. Návrh prierezu klanice. — Designed cross-section of the stake



10. Rozmery prierezu klanice.
— Cross-section measurements
of the stake

$$e_1 I = \frac{h}{3} \cdot \frac{a + 2b}{a + b} = \frac{16,8}{3} \cdot \frac{14 + 2 \cdot 5}{14 + 5} = 7,074 \text{ cm}$$

$$e_2 I = h - e_1 I = 16,8 - 7,074 \text{ cm} = 9,726 \text{ cm}$$

$$e_1 II = \frac{15,6}{3} \cdot \frac{12,8 + 2 \cdot 3,8}{12,8 + 3,8} = 6,39 \text{ cm}$$

$$e_2 II = 15,6 - 6,39 = 9,21 \text{ cm}$$

Moment zotrvačnosti prierezu voči neutrálnej osi I :

$$I_{xI} = \frac{h^3}{36} \cdot \frac{a^2 + 4ab + b^2}{a} = \frac{16,8^3}{36} \cdot \frac{14^2 + 4 \cdot 14 \cdot 5 + 5^2}{14} = 4713,445 \text{ cm}^4;$$

$$I_{xII} = \frac{15,6^3}{36} \cdot \frac{12,8^2 + 4 \cdot 12,8 \cdot 3,8 + 3,8^2}{12,8} = 3071,735 \text{ cm}^4;$$

$$I_{xI-II} = 4713,445 - 3071,735 = 1641,71 \text{ cm}^4.$$

Modul prierezu W :

$$W_{x \min} = \frac{I_{xI-II}}{e_2I} = \frac{1641,71}{9,726} = 168,8 \text{ cm}^3,$$

$$W_{x \max} = \frac{I_x}{e_1I} = \frac{1641,71}{7,074} = 232,08 \text{ cm}^3.$$

Pre nebezpečný prierez v mieste votknutia platí podmienka pevnosti

$$M_{\max} = P \cdot l = W \cdot \sigma_{dov \cdot oh},$$

$\sigma_{dov \cdot oh}$ pre oceľ 11 523 je $2450 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$.

I. Pre požadované sily na konci klanice pri nakladaní navijakom $P_1 = 3000 \text{ kp}$, $l = 140 \text{ cm}$

Pre $M_{\max}$ smerom dovnútra oplena:

$$M_{\max} = P \cdot l \cdot 420 \text{ 000 kpcm} \leq W \cdot \sigma_{dov \cdot oh} = 568 \text{ 600 kpcm}.$$

Pre $M_{\max}$ smerom na vonkajšiu stranu:

$$M_{\max} = 420 \text{ 000 kpcm} = 413 \text{ 560 kpcm}.$$

Navrhovaný prierez pre prvý prípad vyhovuje a v druhom prípade je na hranici pevnosti.

II. Pre požadované sily na konci klanice pri nakladaní hydraulickou rukou: $P_2 = 1000 \text{ kp}$, $l = 140 \text{ cm}$.

V tomto prípade vyhovuje pre oba smery, lebo P_2 je $3 \times$ menšia ako P_1 . Z toho dôvodu vyhovuje hrúbka steny 3 mm , avšak kvôli pevnosti steny proti deformáciám odporúčame ponechať hrúbku steny 6 , resp. 5 mm .

Hmotnosť materiálu podľa navrhovaného profilu (obr. 7) pri 1570 mm dĺžky je $27,1 \text{ kg}$ bez prídavných zariadení (čapov, ôk a pod.).

Posúdenie prierezu podľa obr. 8 v mieste votknutia: keďže profil podľa obr. 8 je približne zhodný s profilom podľa obr. 7, hodnotíme ho rovnako.

TVAR OPLENA

Oplen predstavuje nosník uložený obyčajne súmerne na dvoch podperách s rovnakými prevíslými koncami, v ktorých sú votknuté klanice. Tento nosník je zaťažovaný spojitým, rovnomerne rozloženým bremenom od nákladu dreva a k tomu navyše na prečnie-

vajúce konce pôsobia ohybové sily od zaťaženia klaníc. Ak sily klanice nepôsobia: rovno-
bežne s osou oplena ale iným smerom, oplén je namáhaný aj na krútenie.

Z týchto dôvodov, s ohľadom na vhodný moment zotrvačnosti a modul prierezu, pre
oplen navrhujeme krabicový obdĺžnikový uzavretý prierezový profil (obdĺžnik s obdĺžni-
kovým dutým výrezom). Na konci oplena ku spodnej základni má byť otočne upevnená
klanica a horná základňa oplena sa upraví výrezom na prierezový profil votknutého konca
klanice. Výška oplena má byť prinajmenej rovnaká alebo väčšia ako je hrúbka votknutého
konca klanice, čo znamená, že pri sklopení klanice do vodorovnej polohy s oplénom má
byť úroveň tak uloženéj klanice rovnaká alebo nižšia ako je úroveň oplena.

Dôležité je dodržať predpísanú celkovú dĺžku oplena, aby tento rozmer neprekročil
max. šírku vozidla (2500 mm) podľa vyhlášky FMD č. 90/75 Zb. (§ 12). Práve tento dôvod
núti riešiteľa umiestniť otočný záves klanice úplne na koniec oplena tak, aby vyklopená
klanica zaberala priestor mimo obrysu vozidla, resp. jeho plošiny.

ÚPRAVA KLANICE A POMOCNÉ VYBAVENIE

Technológia ložných prác vyžaduje urobiť určité úpravy na klaniciach. Pri nakladaní
dreva pomocou navijakov sa žiada lomiť klanicu zo strany nakladania. Výška lomenej
klanice by nemala spravidla presahovať $\frac{2}{5}$ jej ložnej dĺžky. Vlastný záves lomenia musí
byť riešený tak, aby sa sklopená časť klanice svojím chrbtom opierala o stojacu časť klanice.
Pevnosť závesu musí zodpovedať sile ťahu vyvolaného nakladacím lanom navijaka.
Preto sa na dosiahnutie priaznivejšieho ramena volí šikmý rez lomenia klanice.

V miestach závesu, t. j. na jeho čap sa odporúča umiestniť kladky na vedenie nakla-
dacieho lana a zachytenie viazacieho lana račňového navijaka.

Voľný koniec klanice je potrebné prispôbiť na uloženie horizontálne sa otáčajúcej
kladky. Samovoľné prispôbenie kladky do smeru ťahu je nutné riešiť posunutím osi
kladky do vnútra nákladu od zvislej otočnej osi o určitú excentricitu, ktorá by mala zod-
povedať približne polovičnému priemeru kladky.

Kvôli predĺženiu klanice je potrebné počítať so zasúvaním jednotného predĺžovacie-
ho nadstavca a jeho zabezpečením proti vypadnutiu. Preto má byť voľný koniec klanice
i nadstavca riešený zhodne, aby sa do nadstavca mohla zasunúť smerová kladka alebo
ďalší nadstavec.

Pri riešení nadstavca sa odporúča, aby vlastné teleso nadstavca bolo na jednom konci
opatrené púzdom, pošvou, ktorou sa bude nasúvať na klanicu alebo ďalší nadstavec.
Toto riešenie malo by zniesť ohybový moment od ťahu lana cez kladku a tiež opačným
smerom od tlaku nákladu.

Z pracovných i bezpečnostných dôvodov nie je potrebné koniec klaníc vybavovať
upínacími reťazmi, nakoľko bezpečnejším a spoľahlivejším riešením je použitie ťahova-
cieho lana, napr. pomocou račňového navijaka. Pre prípad z obavy uvoľnenia klanice
počas jazdy, navrhujeme ťahovacie lano preložiť cez kladky zlamovacieho závesu klaníc.

Pre nakladanie dreva po pováľkach je potrebné pamätať na riešenie a uloženie držiaka
pováľky v zlomenej časti klanice s možnosťou jeho vloženia aj na koniec klanice. Taktiež
sa nesmie zabudnúť na uloženie držiaka pováľky pre nakladanie dreva.

Najväčším problémom pri riešení klanicových oplenov je zámok na bezpečné uchy-
tenie klanice v oplene s podmienkou spoľahlivého a jednoduchého uvoľnenia podľa
potreby. V praxi poznáme množstvo rôznych riešení i návrhov, pritom každý návrh
obsahuje určitý nedostatok.

Podľa doterajších skúseností azda najvýhodnejším riešením zámku klanice je upra-
vený uzáver držiaka na spôsob dvierok podľa starého riešenia typu Hamouz, ktoré sa
v súčasnosti vyrába na poslednom type klanicových oplenov.

Rozborom základných ukazovateľov, ktoré podmieňujú dopravu dreva na motorových vozidlách sme sa snažili poukázať na množstvo podmienok ovplyvňujúcich riešenie klanicových oplenov. Tieto podklady by mali pomôcť užívateľom presvedčiť výrobcov o potrebách uberať sa takým smerom, ktorý zodpovedá potrebám bezpečnosti s ohľadom na manuálnu ľudskú obsluhu.

Okrem rozboru podávame aj návrh na základné riešenie profilu klaníc a oplena so zameraním na zníženie hmotnosti zariadenia pri zachovaní max. pevnosti. Voľbu základnej dĺžky klaníc je potrebné riešiť určitým kompromisom, vychádzajúc zo základnej ložnej dĺžky 1,4 m. Ako nový prvok navrhujeme riešiť a používať jednotné nadstavce klaníc, ktoré sa môžu na seba aj nasúvať. To znamená pristúpiť k voľbe jediného profilu klaníc, aby vyhovoval pre nakladanie dreva pomocou autonavijakov i hydraulických rúk.

Prax potvrdzuje, že dosiaľ používané klanicové reťaze možno nahradiť priviazaním nákladu dreva k oplenu pomocou lana a tzv. račňového navijaka. Tento spôsob viazania nákladu je pevnejší a vyhovuje bezpečnostnému predpisu, lebo viazanie sa uskutočňuje zo zeme a nie je potrebné sa pohybovať po náklade dreva. Viazacím lanom sa môžu zachytiť aj klanice spolu s viazaným drevom.

Došlo dne 5. 1. 1978

Literatúra

1. BOZDĚCH, J. — TEMLOVÁ, B.: Vliv sbíhavosti surového kmene na jeho krychlení. *Práce VÚLHM*, sv. 47, 1975, s. 151-162
2. ČIŽMÁR, O.: Stanovenie redukčného koeficientu pre bukové rovnané netriedené drevo. *VÚLH Zvolen, ZS 1972*
3. HIRŠ, M. a kol.: *Lesnícky kalendár na r. 1958*. SVPL, Bratislava, 1957
4. KOLEKTÍV: Mechanické a fyzikálne vlastnosti dreva — I. zväzok *Technológie dreva*. Praca Bratislava, 1952
5. KOLEKTÍV: *Malá encyklopedie lesnictví*. II. díl. Čs. matice lesnická Písek, 1948
6. MAJKÚT, Š.: Odvoz dreva, technika a technológia odvozu dreva. *VÚLH Zvolen vo Vydavateľstve Príroda Bratislava, 1973*
7. MAJKÚT, Š.: *Automobil pre dopravu dreva a jeho adaptácia*. Kandidátska dizert. práca, 1970
8. MAJKÚT, Š. — URBAN, C.: Rozbor technicko-prevádzkových požiadaviek klanicových oplenov. In *Vedecké práce VÚLH Zvolen*, č. 8, 1967, s. 131-156
9. NĚMEC, J. a kol.: *Technická příručka lesnická*. SZN Praha, 1964
10. PERFILOV, M. A.: *Mnogooperacionnyje lesosečnyje mašiny*. Lesnaja promyšlenost', Moskva, 1974
11. ROČEK, I.: Teoretické podklady pro nové směry ve vývoji mechanizace — Studium vztahu mezi dopravovaným dřevem a ukazateli charakt. pro les. hospodářství v různých oblastech. *VŠZ-VLÚ Kostelec n. Č. l., ZS I. d. 1971, II. d. 1975*

МАЙКУТ, Ш. (Вýskumná stanice VÚLH, Oravský Podzámok). Анализ показателей для технического решения стоечных прицепов-ропусков. *Лесnictví*, 24, 1978 (6): 539-552.

Стойные прицепы-ропуски являются основным оборудованием перевозочных средств при транспорте леса. Их техническое решение должно отвечать требованиям эксплуатации в технологическом отношении и с точки зрения техники безопасности труда при обслуживании работниками вручную. С этого аспекта в работе произведен анализ основных показателей, влияющих на техническое решение стоечных прицепов-ропусков. Рассматривается влияние транспортируемого лесоматериала (сбежистость, объем, центр тяжести, масса), далее изучаются технические условия, обусловленные предписаниями о дорожном транспорте, а также взаимозависимость обоих показателей для собственного применения (размер груза, площади поперечного сечения стоечных прицепов-ропусков). Сделан анализ недостатков этих до сих пор производимых и испытываемых устройств.

Исходя из данных технологических показателей и условий в настоящей работе представлен проект решения длины прицепов-ропусков и профиля для консольной балки, нагруженной непрерывным грузом. В целях снижения массы устройства для обслуживания человеком предлагается закрытый коробчатый профиль и ропуски трехугольного сечения, размер которого от места прикрепления по направлению к свободному концу уменьшается. Для оценки этого профиля сделано и основное вычисление. Предполагается производство унифицированных наращений для увеличения грузовой длины ропусков.

Проект решения предполагает максимальное снижение масс путем применения гнутой листовой стали, а при случае применение других нетрадиционных металлических материалов, как, например, алюминий. Не взирая на то, что производственные затраты по сравнению с прежним производством несколько возрастут, следует прежде всего иметь в виду человеческий фактор, т. е. ручное обслуживание, которое в первую очередь решает о пригодности устройства.

лесная техника; прицеп-ропуск; транспорт леса

MAJKÚT, Š. (Výskumná stanica VÚLH, Oravský Podzámok). *An Analysis of Technical Parameters of the Design of Stake Bolsters*. Lesnictví, 24, 1978 (6) : 539-552.

Stake bolsters belong to the basic equipments of vehicles for timber transport. Their technical design must be suited to the operational conditions, both from the viewpoint of technology and labour safety. The main parameters influencing the technical design of stake bolsters are analyzed from this point of view. The analysis concerns timber as the material transported (tapering, volume, gravity centre, weight), the technical conditions regulated by transport rules, and the relation of both parameters of use (size of load, cross-section areas of the stake bolsters). The drawbacks of the bolsters, produced and tested until the present time, are also subjected to analysis.

Considering the given technological data and conditions, the author presents a proposal for designing the length of stakes and profile for the cantilever beam bearing a continuous load. In order that the weight of the set be reduced for easier handling, a closed box-type profile and triangular section stakes are proposed, having a size which decreases from the place of fixation towards the loose end. The basic calculation is indicated for assessment of this profile. It is assumed that attachments will be produced for expanding the load length of the stakes.

The proposed design will require maximum possible reduction in weight by means of bent steel sheets or other non-traditional metallic materials, such as aluminium. Although the costs of production will be higher, the human factor (manual operation) will be the main criterion to decide whether or not the design is suitable. forest machinery; bolster; timber transport

Adresa autora:

Ing. Štefan Majkút, CSc., Výskumná stanica VÚLH, Oravský Podzámok

OBSAH

Douda V.: Dnešní stav a další směr technického rozvoje v lesním hospodářství ČSSR	461
Štaud V., Prokeš V.: Nová technika při umělé obnově lesa	465
Švenda A.: Perspektivní rozvoj technologií těžby dřeva v jehličnatých porostech	479
Petrříček V.: Vliv konstrukce hoblovacích řetězů na zpětný vrh jednomužných motorových pil	503
Piškuła F., Ulrich R.: Rozhodující faktory ovlivňující výkonnost manipulační linky	513
Fibiger W., Piszc B., Novotná V., Sláma O.: Termografická diagnostika vibračního syndromu u některých pracovníků s motorovými pilami v ČR	523
Majkút Š.: Rozbor ukazovateľov pri technickom riešení klanicových oplenov	539

Aktuality

Petrříček V.: Skřivánek M., Polívka E.: Provozní spolehlivost a údržba strojů. 1976, Praha	553
Petrříček V.: Matoušek O., Zastávka Z.: Metody rozboru a hodnocení systému člověk — stroj. 1977, Praha	554
Černý Z.: Larjuchin G. A., Zlatoustov L. S., Rakov V. S.: Mechanizace lesního hospodářství. 1975, Moskva	555

СОДЕРЖАНИЕ

Дюда В.: Современное состояние и дальнейшее направление технического развития в лесном хозяйстве ЧССР	461
Штауд В., Прокеш В.: Новая техника при искусственном лесовозобновлении	477
Швенда А.: Перспективное развитие технологий лесозаготовки при прореживании хвойных насаждений	500
Петршичек В.: Влияние конструкции универсальных пильных цепей на обратный толчок моторных пил одиночного управления	510
Пишкүла Ф., Улрих Р.: Решающие факторы, влияющие на производительность сортировочной линии	520
Фибигер В., Пишч Б., Новотна В., Слама О.: Термографическая диагностика вибрационного синдрома у некоторых работников с моторными пилами в ЧСР	536
Майкүт Ш.: Анализ показателей для технического решения стоечных прицепов-ропусков	551

Новости

Петршичек В.: Скршиванек М., Поливка Э.: Эксплуатационная надежность и уход за машинами. 1976, Прага	553
Петршичек В.: Матюшек О., Заставка З.: Методы анализа и оценки системы человек — машина. 1977, Прага	554
Черны З.: Ларюхин Г. А., Златоустов Л. С., Раков В. С.: Механизация лесного хозяйства. 1975, Москва	555

CONTENTS

Douda V.: Current Condition and Future Direction of Technological Development in Forest Management in the CSSR	461
Štaud V., Prokeš V.: New Technologies in Artificial Regeneration of Forest	478
Švenda A.: Prospective Development of Logging Technologies in Thinnings of Coniferous Stands	501
Petrříček V.: Effect of the Construction of Chipper Teeth Chains on the Kick-back of One-man Power Saws	511
Piškuła F., Ulrich R.: Decisive Factors Affecting the Capacity of the Cross-cutting Lines	521
Fibiger W., Piszc B., Novotná V., Sláma O.: Thermographic Diagnostics of Vibration Syndrome in Some Workers with Power Saws in the Czech Socialist Republic	537
Majkút Š.: An Analysis of Technical Parameters of the Design of Stake Bolsters	552

Topical News

Petrříček V.: Skřivánek M., Polívka E.: Operational Reliability and Machine Maintenance. 1976, Prague	553
Petrříček V.: Matoušek O., Zastávka Z.: Methods of Analysis and Evaluation of the Man-Machine System. 1977, Prague	554
Černý Z.: Larjuchin G. A., Zlatoustov L. S., Rakov V. S.: Mechanization of Forest Management. 1975, Moscow	555



INHALT

Douda V.: Heutiger Stand und weitere Richtungen der technischen Entwicklung in der Forstwirtschaft der ČSSR	461
Štaud V., Prokeš V.: Neue Technik bei künstlicher Waldverjüngung	En 478
Švenda A.: Perspektive Entfaltung der Holznutzungstechnologien bei Nadelbaumdurchforstungen	501
Petříček V.: Einfluß der Konstruktion von Hobelketten auf den Rückschlag einer Einmannmotorsäge	511
Piškuła F., Ulrich R.: Entscheidende Faktoren, die die Leistungsfähigkeit einer Manipulationsstraße beeinflussen	521
Fibiger W., Pišcz B., Novotná V., Sláma O.: Thermographische Diagnostik des Vibrationssyndroms bei einigen Arbeitern mit Motorsägen in der CSR	537
Majkút Š.: Die Analyse der einzelnen Parameter für die technische Lösung der drehbaren Rungenschemel	En 552
Aktualitäten	
Petříček V.: Skřivánek M., Polívka E.: Betriebszuverlässigkeit und Instandhaltung der Maschinen. 1976, Praha	553
Petříček V.: Matoušek O., Zastávka Z.: Methoden zur Analyse und Bewertung des Systems Mensch-Maschine. 1977, Praha	554
Černý Z.: Larjuchin G. A., Zlatousov L. S., Rakov V. S.: Mechanisierung der Forstwirtschaft. 1975, Moskau	555

TABLE DES MATIÈRES

Douda V.: La situation actuelle et la tendance ultérieure du développement technique dans la sylviculture en Tchécoslovaquie	461
Štaud V., Prokeš V.: Technique nouvelle utilisée à la régénération artificielle de la forêt	An 478
Švenda A.: Développement perspectif des technologies d'exploitation du bois utilisées pour les éclaircies des résineux	502
Petříček V.: Influence de la construction des chaînes gouges sur le jet rétroactif des scies à moteur à 1 homme	512
Piškuła F., Ulrich R.: Facteurs décisifs qui influencent le rendement de la chaîne de manipulation	522
Fibiger W., Pišcz B., Novotná V., Sláma O.: Diagnostic thermographique du syndrome de vibration de certains travailleurs en Tchécoslovaquie utilisant les scies à moteur	537
Majkút Š.: L'analyse des paramètres au point de vue de la solution technique des selletes de chargement avec la traverse pivotante	An 552
Actualités	
Petříček V.: Skřivánek M., Polívka E.: La fiabilité de service et le maintien des machines. 1976, Prague	553
Petříček V.: Matoušek O., Zastávka Z.: Les méthodes d'analyse et d'évaluation du système home-machine. 1977, Prague	554
Černý Z.: Larjuchin G. A., Zlatousov L. S., Rakov V. S.: La mécanisation de la sylviculture. 1975, Moscou	555

LESNICTVÍ č. 7/1978

otiskuje tyto práce:

- Dejmal J.: Soustředěnost těžných stromů na ploše jako faktor limitující výkonnost těžebních skupin
- Krešl J.: Vliv lesní dopravní sítě na vodní režim lesa
- Pospíšil J.: Výzkum náletu pylu na samičí orgány modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.)
- Prudič Z.: Vliv porostní skladby na produkci smrko-bukového vegetačního stupně
- Příhoda A.: Poškození bukových sazenic mšicí bukovou (*Phyllaphis fagi* /L./) a následné houbové nákazy

Lesnictví č. 7/1978 stojí 12,- Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.