

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

4

ROČNÍK 18 (XLV)
PRAHA,
DUBEN 1972
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásněta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1972

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 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. Издаёт Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция 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. Issued monthly. Editorial office 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. Erscheint monatlich. Redaktion 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 renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

STROJE A SPOLEČNOST

Dnešní naše lesní hospodářství nastupuje cestu intenzivní industrializace, prochází stadiem socialistické racionalizace a stojí, jako všechny ostatní výrobní obory, na prahu přicházející vědeckotechnické revoluce.

Vývoj lidské společnosti ovlivňovaný samotným člověkem a jeho prostředím přechází již do vyššího stadia socialistické společnosti. Jsou to především stroje, jež člověk vytvořil a stále vytváří, které mají bezprostřední a dalekosáhlý vliv na vývoj celé společnosti. Stroje totiž umožňují podstatně snižovat fyzickou námahu člověka, zvyšovat produktivitu práce a z hospodářňovat výrobu. Se zvyšováním množství předmětů vyrobených stroji a se zlevňováním životních potřeb dochází současně ke zvyšování celkové úrovně člověka i společnosti. Snižování fyzické námahy a zvyšování potřeb člověka je přímo úměrné kvantitě i kvalitě strojů a strojního zařízení společnosti.

Úroveň socialistické společnosti je značně závislá na úrovni mechanizace práce ve všech výrobních odvětvích. Ani lesní hospodářství nemůže v ní zůstat na nízké úrovni ruční práce, ale naopak musí být vedeno snahou co nejintenzivněji mechanizovat veškerou práci, aby se urychleně dostávalo z dřívější technické zaostalosti. K tomu musí směřovat veškeré úsilí nejen samostatného lesnictví, ale celé společnosti. Les totiž musí plnit vedle produkční funkce ještě i jiné velmi důležité společenské potřeby. V době vysoké technizace je les důležitým článkem pro odstranění jejích nejuvažnějších záporů. Sám les trpí též negativními vlivy industrializace životního prostředí člověka, jsou to ovšem zase stroje, resp. technický pokrok, které mohou tyto nepříznivé vlivy urychleně odstraňovat. Socialistická společnost musí proto technický pokrok intenzivně rozvíjet tak, aby nejen člověku a společnosti plně sloužil, ale aby i odstraňoval negativní vlivy jím samým vyvolávané.

Pracovní podmínky pro stroje i člověka v lesním hospodářství jsou mnohem obtížnější než v průmyslu. Je to jednak převládající práce přímo v přírodě, která vyžaduje překonávání četných překážek klimatických a terénních. Je to také značná rozptýlenost a stálé střídání pracovišť, malá koncentrace výroby na jednotlivých pracovištích a velké rozměry, hmotnost i rozmanitost výrobků, což značně ztěžuje a zdražuje výrobu. V našem intenzivním lesním hospodářství se specifickými hospodářskými způsoby jsou podmínky pro mechanizaci podstatně těžší, než v holosečném lesním hospodářství. Další zproduktivňování práce v lesním hospodářství nelze ovšem dosáhnout bez komplexní mechanizace, popř. i bez zavádění automatizace výrobního procesu.

K urychlenému zajištění vhodné mechanizace plně odpovídající výrobním podmínkám našeho lesního hospodářství a ke stálému zvyšování produktivity práce s cílem zlevňování výroby a zvyšování úrovně nejen v lesním hospodářství, ale i v celé naší společnosti, je nutno vynaložit největší úsilí na všech úsecích. Abychom toho dosáhli s nejmenšími ztrátami a v nejkratším čase, je nutno postupovat ve vývoji a zavádění strojů do našeho lesního hospodářství důsledně a systematicky podle správné a našim podmínkám odpovídající koncepce, založené na nejnovějších poznatcích vědy a zkušenostech praxe, úzce integrující

s ostatními výrobními odvětvími. Naše lesní hospodářství musí ovšem dbát nejen na zintenzivňování výroby, ale i na zachování a stálé zlepšování jeho ostatních důležitých funkcí potřebných pro společnost. Nejsou to úkoly nijak lehké, ovšem lze jich urychleně dosáhnout, budou-li správně vědecky řízeny a vynaloží-li k jejich řešení každý jednotlivec veškeré úsilí. Je to především věda, která musí určovat správný směr celkové koncepce i každého detailního postupu mechanizace lesního hospodářství. Věda musí také správnou formou a na všech úsecích ovlivňovat myšlení každého jednotlivce. Teprve v období rozvinuté vědeckotechnické revoluce bude možné, aby za člověka plně pracovaly stroje, člověk aby je pouze vyvíjel a řídil jejich práci.

Prof. Dr. Ing. Václav D o u d a CSc.

Naše lesní hospodářství prochází stadiem počátků industrializace a prodělává všechny jevy provázející kdysi zavádění mechanizace v průmyslu. Jsou to běžné jevy jako je hledání principů strojů, velikost kapacit těchto strojů, postupné vytváření strojních souprav, hledání vhodných prvků automatizace, přizpůsobování strojů pracovnímu prostředí, nedostatek zkušených konstruktérů i výrobců lesnických strojů, kvalifikace obsluhy nových strojů i jejich údržby, hledání vhodných technologií pro určitý stroj a naopak hledání vhodného stroje pro danou technologii apod.

V lesním hospodářství jsou počátky zavádění mechanizace vždy složitější než v průmyslu, neboť pracovní prostředí zaváděných strojů je vždy neúměrně rozmanitější a nemůže být tak lehce přizpůsobováno jako v průmyslu. Stroje v lesním hospodářství pracují převážně v přírodě a jejich práce je přírodními podmínkami silně ovlivňována. Proto také výsledky mechanizace v lesním hospodářství nemohou být nikdy na takové úrovni jako v průmyslu. Z uvedených příčin nedosahuje mechanizace na některých úsecích jejího počátečního zavádění ani takových ekonomických výsledků jako ruční práce. Je to ovšem jev přechodný, který při řádném zavádění vhodných strojů, jejich správné obsluhy a technologií práce vždy ustoupí.

Na stroje zaváděné v lesním hospodářství musí být ovšem kladeny požadavky jako je tomu v průmyslu. Je to především správná technologičnost konstrukce stroje, jeho provozní spolehlivost a nezbytnost zlepšování pracovních podmínek, úměrná trvanlivost, malá hmotnost a pracnost zvláště u přenosných pracovních strojů, nezbytná technická estetika a ekonomická efektivnost.

Uvedené základní vlastnosti strojů musí lesní hospodářství umět zhodnotit buď předem, nebo po zavedení stroje do provozu. Sami pracovníci lesního hospodářství musí základní vlastnosti strojů pro lesní hospodářství požadovat ve formě parametrů předávaných jejich konstrukci a výrobě. Musí si ovšem také sami v provozu posoudit nově zavedený stroj, zda byly z provozního hlediska požadované parametry a vlastnosti dodrženy, popř. byly-li příznivě nebo nepříznivě pozměněny. K tomu může sloužit i řada analytických nebo syntetických ukazatelů používaných v průmyslu.

VLASTNOSTI STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Každý stroj má mít takové technické a technologické vlastnosti, které maximálně odpovídají potřebám provozu, v němž stroj pracuje. Vlastnosti stroje se tvoří již při jeho konstrukci a výrobě, ale mohou se měnit také během jeho používání. S postupujícím technickým rozvojem vzrůstají požadavky na technickou úroveň zaváděných strojů

a strojního zařízení. Jsou kladeny stále vyšší požadavky na jejich technické parametry, jak z hlediska kvantitativního, tak i kvalitativního. Vlastnosti strojů a zařízení ovlivňují spolu s kvalifikací obsluhy a vhodnou technologií velmi podstatně produktivitu práce, výrobní kapacitu i efektivnost výroby při současném snižování a zjednodušování obsluhy a zvyšování bezpečnosti i hygieny práce.

Základní vlastnosti, které má každý mechanizační prostředek mít nebo je optimálně plnit, jsou: 1. technologičnost konstrukce, 2. provozní spolehlivost, 3. zlepšení pracovních podmínek, 4. trvanlivost, 5. malá hmotnost a pracnost, 6. technická estetika, 7. ekonomická efektivnost.

TECHNOLOGIČNOST KONSTRUKCE

Konstrukce každého stroje má dosahovat nejvyššího stupně technologičnosti, která představuje vztah mezi jeho konstrukcí, výrobou a provozním využitím. Prvořadý význam pro technologičnost konstrukce má celkové koncepční pojetí navrhovaného stroje a zařízení, v němž musí být dobře spojen správný princip s dokonalými znalostmi konstrukčních materiálů, výrobních metod, pracovních podmínek apod. Nemalý význam má i technologičnost konstrukce jednotlivých součástí stroje, vyžadující dokonalé znalosti zákonů mechaniky a správných výpočtových metod. Správná funkce stroje a strojního zařízení je dána správnou funkcí každé jeho součásti. Každý slabý článek znehodnocuje celkovou konstrukci stroje, neboť snižuje jeho spolehlivost, výrobní kapacitu a efektivnost výroby.

Velmi výrazně se projevuje technologičnost konstrukce u složitých strojů a strojních souprav, zvláště automatizovaných. Jednotlivé agregátové stroje výrobních linek musí na sebe úzce funkčně i výkonově navazovat, a proto musí být konstrukčně i výrobně velmi dokonalé. Pro zabezpečení maximální technologičnosti konstrukce strojů nemá naše lesní hospodářství ještě dostatek zkušených a zvláště talentovaných konstruktérů. Také výroba lesnických mechanizačních prostředků není dosud na požadované úrovni, což je z velké části zaviněno poměrně malou sériovostí lesnických strojů.

Každý mechanizační prostředek má být konstruován vždy s nejvyšším stupněm technologičnosti, tedy tak, aby dosahoval při optimálním plnění provozních úkolů minimální spotřebu materiálu a pracnosti při jeho výrobě i při práci s ním. To ovlivní velmi podstatně snížení jeho pořizovací ceny i nákladů při výrobě. Hospodárnost provozu stroje při jeho vynikajících provozních vlastnostech charakterizuje jeho progresivnost.

Celkové posouzení technologičnosti konstrukce stroje lze dosáhnout pouze technicko-ekonomickým rozбором jeho vlastností, tj. srovnáváním efektivnosti zvolené varianty a jinými variantami zajišťujícími stejný technologický úkol.

Základním parametrem pro konstrukci a výrobu stroje je přesné určení jeho výrobní kapacity. Konstruktér stroje je vždy veden snahou dát provozu stroj co nejvýkonnější a nejproduktivnější, což ho často vede k neúměrnému zvyšování jeho kapacity. S výrobní kapacitou každého stroje se ovšem současně mění i technologičnost konstrukce a poněkud klesají náklady na výrobu stroje i na jím vyráběnou jednotku. To vede často konstruktéra neznalého pracovních podmínek stroje ke gigantismu při jeho výrobě. Nemůže-li pak být vysoce kapacitní stroj ve výrobě plně využit, stává se jeho provoz neekonomický, popř. i neefektivní.

Konstruktér lesnických strojů potřebuje pečlivé a přesné určení správných parametrů od lesnického výzkumu nebo provozu. Určení správných a přesných parametrů pro konstrukci nových lesnických strojů je zvláště citlivé a náročné, neboť naše lesní hospodářství nemá dosud ustálenou koncepci a má stále značně měnlivé výrobní podmínky.

Spolehlivost strojů je velmi důležitým činitelem ovlivňujícím značně jejich výkonnost a výrobní kapacitu. Zvláště důležitá je u strojů zapojených do plynulé výroby. Jsou to především vysoce výkonné stroje výrobních linek, kde každá porucha jednoho stroje vyřadí často z provozu ostatní stroje nebo i celou linku. S výkonností strojů a s automatizací provozu roste již při konstrukci stroje požadavek na jeho spolehlivost. Konstruktor je postaven před přísný požadavek správné koncepce takových strojů, správného dimenzování a opracování jednotlivých součástí i správné volby konstrukčních materiálů. Při tom se musí vypořádat i s ekonomikou výroby těchto strojů, což je zpravidla v rozporu s předcházejícími požadavky.

Čím složitější je stroj, tím náročnější je na spolehlivost, neboť výsledná spolehlivost vyjádřená koeficientem provozní spolehlivosti k_s je součinem koeficientů spolehlivosti jednotlivých strojních součástí k neboli

$$k_s = k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n$$

Celková spolehlivost stroje značně klesá s počtem jeho součástí, i když spolehlivost těchto součástí bude vysoká (obr. 1). Proto tam, kde záleží na vysoké spolehlivosti stroje, vypořádává se jeho konstrukce s tímto problémem zavedením paralelních systémů k základnímu systému. Koeficient provozní spolehlivosti k_s se pak zvýší, neboť bude

$$k_s = 1 - (1 - k_s)^n$$

kde n — počet paralelních systémů.

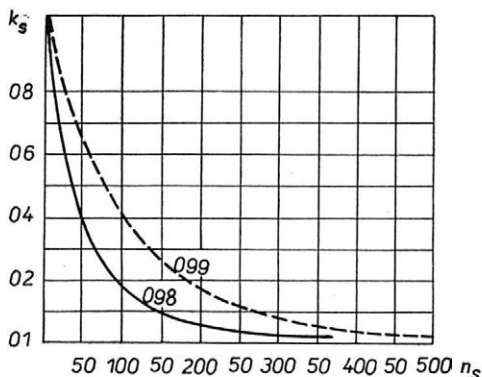
Paralelními systémy se samozřejmě stává konstrukce stroje složitější a stroj dražší. Aby mohl konstruktor zajistit spolehlivost stroje, musí dobře znát spolehlivost, resp. četnost poruchovosti jednotlivých jeho uzlů a součástí i jejich příčiny. Nespolehlivost strojů vede k nedůvěře jejich obsluhy, k značným časovým i ekonomickým ztrátám a k znehodnocování strojů.

ZLEPŠENÍ PRACOVNÍCH POMÍNEK

Na každý stroj je kladen požadavek, aby zlepšil pracovní podmínky proti ruční práci a aby nově zaváděný stroj zlepšil pracovní podmínky proti stroji staršího typu nebo vyřazovanému. Zlepšením pracovních podmínek stroje se rozumí především ulehčení práce jeho obsluhy, zvyšování produktivity, bezpečnosti a hygieny práce.

Dobře konstruovaný stroj má mít minimální nároky na fyzickou námahu obsluhy a na jednotvárnost její práce. Aby toho dosáhl, musí se konstruktér dobře obeznámit

1. Spolehlivost stroje vzhledem k počtu jeho součástí s koeficientem spolehlivosti 0,99 a 0,98 (podle Skibara): k_s — součinitel spolehlivosti stroje; n_s — počet součástí stroje. — Machine dependability in relation to number of machine parts with 0.99 and 0.98 dependability coefficients (after Skibar): k_s — machine dependability coefficient, n_s — number of machine parts



s pracovními podmínkami stroje. Vhodná konstrukce stroje musí však respektovat i minimální únavu jeho obsluhy. Ta vzniká nejen fyzickou námahou, ale i jinými jevy, jako je nadměrný hluk nebo vibrace stroje, nevhodná poloha člověka při obsluze stroje apod.

Čím vyšší je úroveň mechanizace práce, tím nižší je fyzická námaha obsluhy. Nejvyšší fyzická únavu je při obsluze ručního nástroje a dosti vysoká je i při strojně ruční práci, které je na pracovištích lesního hospodářství stále ještě mnoho. Menší únavu člověka je při mechanizované a hlavně komplexně mechanizované práci. Minimální fyzická námaha je při automatizované a komplexně automatizované práci. To však ještě neznamená, že by fyzická námaha nevznikala u obsluhy strojů i při vysoké úrovni mechanizace. Únava může být způsobena i jednotvárností práce a řízení strojů, jejich nadměrným hlukem, vibracemi apod. To vše musí konstruktér strojů zvažovat a v maximální míře odstraňovat. Na pracovištích se strojně ruční práci, tj. téměř na všech úsecích našeho lesního hospodářství, převládá stále při práci fyzická námaha obsluhy, kdežto na pracovištích s automatizací práce nastupuje ve větším měřítku zase únava obsluhy vlivem jejího stálého a jednostranného zaměření na správnou činnost strojních souprav, resp. obsluhou většího počtu strojů apod.

Určitým problémem při konstrukci strojů a zlepšování pracovních podmínek při strojní práci je odstranění hluku a vibrací strojů. Je dosti možností, jak snižovat hluk a vibrace strojů při práci, žádná však nevede k úplnému odstranění. Stoupající požadavky na rychlost a výkony strojů a hlavně jejich souprav nesou sebou zároveň i zvyšování uvedených nepříznivých vlastností. Stoupající technizace vyžaduje současně věnování více péče a pozornosti pracovnímu prostředí z hlediska odstraňování hluku a vibrací, popř. i znečišťování prostředí zplodinami spalování, rozvířování odpadu apod.

Se všemi těmito jevy a jejich šířením musí být konstruktér seznámen, aby je mohl snižovat na minimum, např. odstraňováním kmitání, rázů, zajištěním přesnosti výroby apod. To však musí být řešeno zase v souladu s ekonomickou efektivností použitých opatření, neboť neúčelné zvyšování požadavků na bezhlučnost a odstranění vibrací by bylo nehospodárné.

Prvořadým úkolem konstruktéra pro zlepšení pracovního prostředí se strojní práci je dodržování všech podmínek bezpečnosti práce strojů. V tom směru musí učinit nejen všechna konstrukční opatření na stroji, směřující k bezpečnosti jeho práce, ale zvolit vždy i ten nejbezpečnější princip.

Zlepšení pracovních podmínek lze dosáhnout též správným tvarováním a umístěním všech ovládacích částí strojů, plně odpovídajících fyziologii jejich obsluhy. Zajistí se tak nejen bezpečnost a hygiena práce, ale i produktivita strojní práce.

TRVANLIVOST

Trvanlivost každého stroje jako celku je závislá na trvanlivosti každé jeho součásti a ta je zase podmíněna jakostí konstrukčního materiálu, způsobem a velikostí namáhání, způsobem opracování, tvarování, dimenzování apod. Jeho trvanlivost ovlivňují rovněž podmínky, za kterých musí stroj pracovat. Je tedy trvanlivost stroje dána jednak kvalitou jeho koncepce, konstrukce a výroby a jednak i kvalitou zacházení s ním při práci, jeho ošetřování, údržbou apod. Čím je stroj složitější, tím větší je pravděpodobnost, že více jeho součástí bude méně trvanlivých, a proto tím větší musí být věnována péče jeho konstrukci a výrobě i zacházení s ním. Nejcitlivější bývají stroje, u nichž dochází při práci ke střídavému namáhání a rázům (pístové, setrvačnickové apod.). Trvanlivější bývají stroje pracující nepřerušovaně např. na principu tahu, tlaku, rotace. Otázka dimenzování strojních součástí, a tedy i stroje, je v nepřímém poměru k jakosti konstrukčního materiálu, ovšem neodráží se vždy tak výrazně v pořizovací hodnotě stroje.

Strojní části i stroje nesmí být nikdy poddimenzovány, ale nemají být ani předimenzovány, neboť se to projeví ihned na výrobních nákladech.

Správné dimenzování a volba vhodného konstrukčního materiálu jsou závislé na dobrých znalostech konstruktéra, týkajících se ovšem nejen pouhého výrobního materiálu, ale i podmínek, v nichž bude stroj pracovat. Poněvadž naše lesní hospodářství je stále ještě na počátku mechanizace a má proti jiným oborům specifické pracovní podmínky, nemá dosud dostatek zkušených a talentovaných konstruktérů ovládajících dokonale také pracovní podmínky a možné výrobní technologie na tomto úseku. Tento nedostatek a malá sériovost lesnických strojů odrážející se i v horší technologičnosti výroby jsou často příčinou nedostatků těchto strojů. Stejně jako na jiných výrobních úsecích, musíme dnes i v lesním hospodářství vyžadovat progresivní konstrukci všech mechanizačních prostředků, jejímž hlavním znakem je využívání nejnovějších prvků vědy a techniky a zajišťování maximální efektivity provozu.

Pracovní podmínky strojů v lesním hospodářství jsou zpravidla horší než v průmyslu, a proto také jejich trvanlivost bývá kratší než v průmyslu. Také v tom směru je nutno připravovat mechanizačním prostředkům lesnickým příznivější podmínky v rámci daných možností, a to hlavně zvyšování kvalifikace jejich obsluhy, lepší ochranu před nepříznivějším klimatickým a terénním prostředím, přenášení práce strojů do vhodnějších podmínek apod. Skutečná trvanlivost stroje podmiňuje i jeho fyzické opotřebení neboli jeho fyzickou životnost. Fyzickým opotřebením se narušují součásti stroje, neboť se mění jejich rozměr i tvar, někdy nastává i únava materiálu. Mění se tím tedy i původní vlastnosti nejen součástí, ale i celého stroje. S fyzickou životností se může snižovat současně přesnost i výkonnost strojů a mohou se zvyšovat výrobní náklady.

Fyzické opotřebení strojů závisí na mnoha faktorech, z nichž nejzávažnější jsou odolnost konstrukčního materiálu, využívání a vytěžování stroje, péče obsluhy a údržby, pracovní prostředí, jakost konstrukce apod. Někdy jsou to i náhodné příčiny, jako je havárie, živelní pohroma apod.

Provozní využití a tedy i provozní trvanlivost stroje může být kratší, než je jeho fyzická životnost. Je to v tom případě, kdy musí být stroj předčasně vyřazen z hlediska změny výrobního programu, aniž by byl již fyzicky opotřeben. Jeho používání v provozu je tedy kratší a je dáno tzv. technickou životností, tj. dobou, po kterou byl stroj aktivně zapojen v provozu.

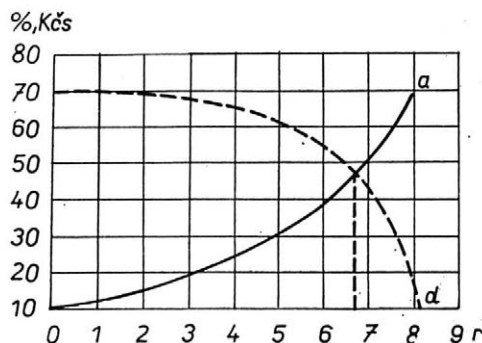
Velmi často přichází v úvahu při hodnocení doby využití stroje tzv. ekonomická životnost, daná jeho morálním opotřebením. Ekonomická životnost strojů končí, když jejich konstrukce i provoz jsou již nevhodné vlivem technického pokroku a výrobou nových progresivnějších strojů. Konstrukční zdokonalování strojů a zařízení v lesním hospodářství nejde ovšem nikdy tak rychle, aby podstatně znehodnotilo příslušné stroje v krátké době. V lesním hospodářství jsou někdy stroje předčasně vyřazovány z provozu pro konstrukční nedokonalosti, a tím se tedy i zkracuje jejich ekonomická životnost. Ke zkrácení této životnosti může často přispět změněná technologie nebo i organizace výroby.

Délka trvání jednotlivých druhů životnosti strojů je závislá na tempu technického rozvoje. Je-li tempo technického rozvoje rychlé, pak převládá vliv technické nebo ekonomické životnosti, a je-li pomalé, převládá fyzická životnost strojů. Doba fyzické životnosti lze zkracovat buď vyšším časovým a výkonovým využíváním, resp. rychlejším opotřebením strojů nebo výrobou strojů s menší životností tehdy, je-li technický pokrok značně rychlý. První způsob zkracování fyzické životnosti je pro socialistické hospodářství efektivnější než druhý způsob.

Použitelnost strojů a zařízení ve výrobě závisí na rychlosti jejich materiálního (fyzického) opotřebením i na tempu morálního opotřebením (ekonomického). Materiální opotřebení nastává opotřebením nebo deformací součástí strojů, popř. i následkem

únavy materiálu. Může ovšem nastávat i při nepoužívání strojů, např. koroze strojních součástí. Někdy jsou to i jiné okolnosti, např. nedbalost obsluhy, přírodní živly a skryté vady materiálu, které přispívají k materiálnímu opotřebování strojů a zařízení.

Na tempo materiálního opotřebování strojů má vliv kromě jakosti konstrukčního materiálu, dokonalosti výroby a kvalifikace obsluhy též intenzita jejich využívání a pracovní režim. Stroje nemají být zatěžovány nad dovolené možnosti. Čím více pracovních směn stroj pracuje, tím se rychleji opotřebovává. Jeho opotřebení není ovšem přímo úměrné směnnosti, ale je poněkud pomalejší. Stroj se totiž morálně opotřebovává i v době nečinnosti. Materiální opotřebování strojů neprobíhá po dobu jejich životnosti rovnoměrně, ale stoupá s přibýváním let jejich životnosti, zatímco jejich hodnota zase rychleji klesá (obr. 2). Běžnými a generálními opravami strojů je ovšem možné poněkud měnit dobu jejich opotřebování i životnosti.



2. Průběh materiálního opotřebení a hodnoty prostředku (podle Janáka): r — doba upotřebitelnosti v letech; $\%$ — opotřebení stroje v $\%$; Kčs — cena prostředků v tis. Kčs; a — materiální opotřebení v $\%$; d — hodnota stroje v Kčs. — Course of physical wear and depreciation (after Janák): r — service life in years, $\%$ — machine wear in per cent, Kčs — machine price in 1,000 Czechoslovak crowns, a — physical wear in per cent, d — machine value in Kčs

Materiální opotřebování strojů lze vypočítat podle vzorce

$$O_m = \frac{U_n - U_z}{U_n} \cdot 100 \quad (\%),$$

kde U_n — normovaná upotřebitelnost stroje (roky),
 U_z — zůstatková upotřebitelnost stroje (roky).

Stupeň materiálního opotřebování O_m strojů lze posuzovat nepřímo i z jejich zůstatkové hodnoty, neboť

$$O_m = \frac{C_p - C_z}{C_p} \cdot 100 \quad (\%),$$

kde C_p — pořizovací cena stroje (Kčs),
 C_z — zůstatková cena stroje (Kčs).

U některých skupin strojů (např. dopravních) lze posoudit stupeň jejich materiálního opotřebení O_m objemem vykonané práce, neboť

$$O_m = \frac{Q_v}{Q_n} \cdot 100 \quad (\%),$$

kde Q_n — objem normované práce stroje a zařízení (kus, plm),
 Q_v — objem vykonané práce stroje a zařízení (kus, plm).

V praxi však stupeň skutečného opotřebování neodpovídá stupni opotřebení vypočítaného, neboť je ovlivňují ještě i jiní činitelé, např. úroveň údržby a oprav.

Na stanovení morálního opotřebování strojů a zařízení se v SSSR používá vzorec určující cenu opotřebovaného prostředku

$$C_s = C_n \cdot \frac{Q_s}{Q_n} \cdot \frac{N_n}{N_s} \quad (\text{Kčs}),$$

kde C_s — cena stroje nebo zařízení opotřebovaného (Kčs),
 C_n — cena stroje nebo zařízení nového, neopotřebovaného (Kčs),
 Q_s — výrobnost starého opotřebovaného stroje (plm),
 Q_n — výrobnost nového neopotřebovaného stroje (plm),
 N_n — vlastní výrobní náklady nového stroje (Kčs),
 N_s — vlastní výrobní náklady starého opotřebovaného stroje (Kčs).

Morální opotřebení strojů a zařízení může působit také jejich dlouhý vývoj a výroba. Podle uvedeného vzorce může je ovlivnit i plánovitá regulace cen, která ovšem nesmí zase brzdit tempo obnovy a technického rozvoje.

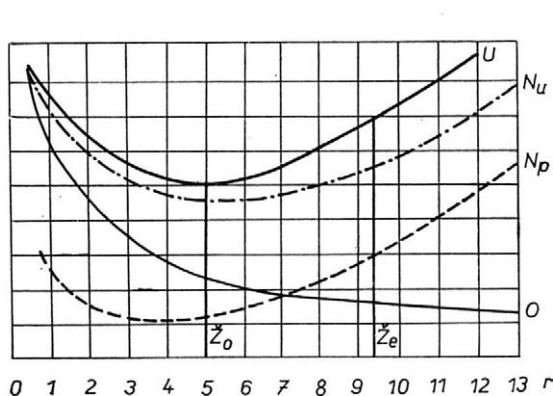
Na výši materiálního a morálního opotřebení strojů a zařízení je tedy závislá doba jejich upotřebitelnosti, což je doba počínající jejich zařazením do výrobního procesu a končící jejich vyřazením a nahrazením novými. Ta je ovšem závislá na jakosti pro-



tion value in 1,000 Kčs, r — machine service in years, a — course of physical wear without major overhauls, e — course of physical wear due to current repairs, c — course of physical wear with major overhauls, d — course of physical wear between major overhauls

3. Průběh materiálního opotřebení strojů vlivem běžných a generálních oprav (podle Janáka): Kčs — pořizovací hodnota prostředků v tis. Kčs; r — doba používání prostředků v letech; a — průběh materiálního opotřebování bez generální opravy; e — průběh materiálního opotřebování vlivem běžných oprav; c — průběh materiálního opotřebování s generálními opravami; d — průběh materiálního opotřebování mezi generálními opravami. — Course of physical wear due to current repairs and major overhauls (after Janák): Kčs — machine acquisition value in 1,000 Kčs, r — machine service in years, a — course of physical wear without major overhauls, e — course of physical wear due to current repairs, c — course of physical wear with major overhauls, d — course of physical wear between major overhauls

4. Průběh upotřebitelnosti prostředků a činitelů ji ovlivňujících (podle Janáka): r — upotřebitelnost prostředku v letech; Kčs — celkové náklady v tis. Kčs; U — celkový průběh upotřebitelnosti prostředků; O — průběh odpisů z pořizovací ceny; N_p — průběh celkových nákladů na produkci; N_u — průběh nákladů na údržbu a opravy; Z_o — životnost optimální; Z_e — životnost ekonomická. — Course of machine service life and the factors involved (after Janák): r — machine service life in years, Kčs — total cost in 1,000 Kčs, U — total course of machine service life, O — course of depreciation, N_p — course of total production cost, N_u — course of maintenance and repair costs, Z_o — optimum machine life, Z_e — economical machine life



středku (konstrukce, materiál, dokonalost), na jeho využívání (výkonnost, kvalita výrobků, údržba) i na rozvoji vědy a techniky (stroje výkonnější a levnější).

Optimální životnost strojů a zařízení je taková, kdy na výrobní jednotku připadají minimální náklady. Upotřebitelnost a životnost strojů ovlivňuje řada činitelů, jako jsou odpisy, náklady na údržbu a opravy, náklady na výrobu apod. (obr. 3), které mají různou výši během doby upotřebitelnosti (obr. 4). Jejich vzájemným hodnocením se dospěje k optimální době životnosti strojů a zařízení.

HMOTNOST A PRACNOST

Hmotnost stroje určité výrobní kapacity ve vztahu k hmotnosti jiného stroje stejného druhu a stejné výrobní kapacity určuje přibližně i technologičnost jeho konstrukce. Stroj stejných vlastností, ovšem nižší hmotnosti, bude kvalitnější. Při vypracovávání koncepce stroje je jeho hmotnost jediným ukazatelem, který má konstruktér k dispozici a kterým může posuzovat vhodnost konstrukce proti jinému stroji téhož druhu. Jí také odhaduje přibližné náklady nově navrhovaného stroje.

Při určování koncepce navrhovaného stroje musí konstruktér posuzovat jeho hmotnost a pracnost současně, neboť bývá mezi nimi přímá závislost. Má-li konstruktér rozhodnout mezi hmotností a pracností stroje stejných funkčních vlastností, rozhodne se zpravidla z ekonomického hlediska pro menší hmotnost a vyšší pracnost stroje. Zvláště u převozných nebo přenosných strojů je to velmi závažné. Snaha konstruktéra po nejmenší hmotnosti a pracnosti stroje nesmí jít na úkor jeho trvanlivosti, spolehlivosti, výkonnosti a výrobní kapacity i ostatních vlastností. I na tomto úseku musí konstruktér uplatnit a využít své znalosti a prokázat své konstrukční umění novým a účelným vyjádřením svých představ.

Hmotnost součástí stroje lze měnit jejich průřezem, délkou i druhem konstrukčního materiálu. Ploše průřezu součásti je přímo úměrné její namáhání, kdežto délce je úměrné nepřímo. Rozměrné součásti strojů mají velikou hmotnost, a proto vyžadují přesný a složitější výpočet namáhání, aby nebyly předimenzováním zbytečně těžké. Z hlediska snížení hmotnosti je proto výhodnější volit délkové rozměry součástí stroje raději menší. Volba tvaru součástí musí ovšem odpovídat nejen pevnostním výpočtům, ale i technologickým potřebám výroby. Musí tedy konstruktér při koncepci a konstrukci stroje zvažovat mnoho technických a technologických činitelů, než dospěje k optimálnímu řešení.

Velikou předností při konstrukci strojů je možnost uplatňování normalizovaných a typizovaných součástí. Dosahuje se tím podstatného snížení spotřeby materiálu i pracnosti výroby, a tím i ekonomické efektivity konstrukce.

Hmotnost strojů, která je výsledkem technologičnosti konstrukce, se vyjadřuje někdy v kg na jednotku užitečného výkonu (kg/k; kg/kW). Je to u těch strojů, u nichž nízká spotřeba konstrukčního materiálu zvyšuje jejich provozní vlastnosti.

Pracnost konstrukce stroje lze vyjádřit pracností jednotlivých součástí stroje a do určité míry i jejich výrobními náklady N_v , které jsou

$$N_v = M + m \cdot R \quad (\text{Kčs}),$$

kde M — hodnota materiálu (Kčs),
 m — mzda na výrobu součástí (Kčs),
 R — výrobní režie (Kčs).

Optimální konstrukce strojních součástí i strojů bude tehdy, když na ně budou vynaloženy minimální výrobní náklady při zachování jejich funkčních i ostatních technických vlastností.

Vzhled stroje nepůsobí přímo na jeho funkční stránku, ale na estetický cit obsluhy, a tím i na její vztah k němu. Estetický vzhled strojírenského výrobku nemůže být ovšem samoúčelný, ale musí být jen doplňkem příznivých funkčních vlastností stroje nebo zařízení. Musí tedy výtvarná stránka stroje vycházet vždy z jeho funkční náplně.

Výtvarnou stránku stroje je nutno řešit současně již s navrhováním jeho konstrukce a funkce, a to buď samostatným konstruktérem, nebo ve spolupráci s průmyslovým výtvarníkem. Při uplatňování estetického vzhledu stroje se nesmí zhoršit jeho funkce. K jednotlivým strojním částem musí být dobrý přístup s ohledem na montáž a demontáž, údržbu a ošetřování. Nesmí být narušena pevnost a stabilita stroje, zvýšena hmotnost a zhoršena technologičnost celé konstrukce.

Pro uplatnění estetického vzhledu stroje platí stejná základní pravidla jako pro uměleckou tvorbu všeobecně. Je to především symetrie, která se dobře uplatňuje jako estetický prvek při utváření vzhledu strojů a strojních zařízení. Dalším účinným výtvarným prvkem je rytmus, tj. pravidelné střídání různých tvarů a obrazů. Aby však rytmus nebyl fádní, musí se opakovat v různých vzdálenostech, musí využívat prvků tvarových i barevných, střídat různé plochy apod. Fádnost vzhledu stroje lze potlačit využíváním kontrastu tvarového, rozměrového, barevného i směrového. Je však nutné, aby kontrast byl vždy umělecky vyvážen. Také členitost strojírenského výrobku má být taková, aby stroj působil dojmem uzavřeného celku. Stroje umístěné na volném prostranství mají být méně členité než stroje umístěné v omezeném prostoru. Také správné proporce jednotlivých částí stroje velmi silně působí na jeho estetický vzhled. Z hlediska proporcionality je někdy nutno některé části stroje předimenzovat proti výpočtům jenom proto, aby se udržel jeho ladný vzhled. Výtvarné řešení strojů musí působit harmonicky.

Někdy musí estetika částečně ustoupit účelnosti stroje. Je to např. výrazné barevné vyznačení některých částí i celého stroje z hlediska bezpečnosti práce, rychlosti jeho ošetření (maznice) apod. To je nutno často uplatnit u lesnických mechanizačních prostředků, které pracují v různých přírodních podmínkách.

EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST

S postupujícím technickým rozvojem stoupají též základní technické a technicko-ekonomické parametry strojů. Změna parametrů nese sebou i změnu v konstrukci stroje, změnu ve volbě konstrukčních materiálů i změnu v ekonomice mechanizovaného provozu.

Vývoj vyžaduje, aby nová technika byla výkonnější a produktivnější než technika stará, aby měla nižší požadavky na potřebu živé práce, zajišťovala nové pokrokové technologie, vyšší ekonomiku provozu a celkem vyšší efektivnost výroby. Vývoj nových strojů klade tedy stále vyšší požadavky na technické a ekonomické znalosti konstruktérů.

Ekonomická efektivnost strojů je ovšem podmíněna nejen vhodnou koncepcí, správnou konstrukcí a výrobou, ale i správnou obsluhou a zvolenou technologií. V provozu strojů působí mnoho faktorů různě ovlivňujících jejich ekonomickou efektivnost. Některé faktory působí na ekonomickou efektivnost strojů a strojní výroby pozitivně, jiné negativně. Je tedy povinností konstruktéra i technologa, aby příznivé faktory při konstrukci i výrobě v největší míře využívali a nepříznivé v největší míře tlumili. K tomu je ovšem nezbytná dokonalá znalost výrobních podmínek, správná koncepce, plánování, kvalifikace, organizace a řízení práce. K dosažení optimální ekonomické efektivnosti strojů i technologií je nezbytná vysoká uvědomělost a pracovní úsilí na všech stupních vývoje i výroby.

Podmínkou ekonomické efektivnosti výroby je vysoká produktivita práce a této opět vysoká výkonnost mechanizované práce.

a) Výkonností stroje nebo zařízení se rozumí jeho výrobnost nebo produkce za kratší časovou jednotku (hodinu, směnu). O vlastní výkonnosti stroje se může mluvit pouze u strojů plně automatizovaných, neboť u všech ostatních skupin strojů je výkonnost závislá současně na práci jejich obsluhy neboli jde o výkonnost při strojové práci.

Ve výrobní praxi je ovšem nutno rozeznávat více druhů výkonnosti. Teoretická (konstrukční) výkonnost P_t při strojové práci je maximálně možná výkonnost, dosahovaná pouze za ideálních pracovních podmínek. Je to v podstatě výkonnost za dobu strojního času neboli

$$P_t = \frac{3600}{t_c} \cdot q \quad (\text{plm/h}),$$

kde t_c — průměrný čas trvání jednoho výrobního cyklu neboli strojní čas na výrobu jednoho sortimentu (s),

q — průměrný objem vyráběného sortimentu (plm).

Poněvadž na této výkonnosti se nejméně uplatňuje vliv obsluhy stroje, lze ji nejlépe hodnotit konstrukční a funkční vlastnosti stroje.

Dalším druhem výkonnosti při mechanizované práci je technická (technologická) výkonnost P_{ch} , která může být dosažena v konkrétních výrobních podmínkách při správné technologii, organizaci a řízení práce a dodržení bezpečnosti práce

$$P_{ch} = \frac{T_{sm} - T_{np}}{t_c} \cdot q \quad (\text{plm/sm}),$$

kde T_{sm} — celkový čas směny (min),

T_{np} — čas obecně nutných přestávek (min),

t_c — průměrný čas trvání jednoho pracovního cyklu (min),

q — průměrný objem jednoho sortimentu (plm).

Tato výkonnost prokazuje, kolik maximálně může stroj a obsluha za směnu v daných podmínkách vyrobit. Může proto sloužit k porovnání výkonnosti dvou strojů nebo provozů stejné skupiny.

Pro plánování výrobní kapacity a potřeby strojů i zařízení i pro plánování výroby se používá výrobní (užitečná, efektivní) výkonnost P_v , která je

$$P_v = \frac{T_{sm} - (T_{pn} + T_{pf})}{t_c} \cdot q \quad (\text{plm/sm}),$$

kde T_{pn} — čas na přípravu a ukončení práce nebo směny (min),

T_{pf} — čas obecně nutných a podmíněných přestávek (min).

Tato výkonnost počítá i s nutným časem na přípravu pracoviště, s dobou spouštění a zastavení stroje, s výměnou nástrojů, s nezbytným mazáním a čištěním strojů, s úklidem pracoviště, s drobnými opravami strojů apod., takže její výsledek je nižší než u předešlé.

Nejnižší hodnotu má ovšem skutečná výkonnost P_s , tj. ona výkonnost, která se v konkrétních podmínkách provozu skutečně dosahuje. Počítá se podle vzorce

$$P_s = \frac{T_{sm} \cdot k_{vcs} \cdot k_{sp}}{t_c} \cdot q \quad (\text{plm/sm}),$$

kde k_{vcs} — koeficient využití času směny (min),

k_{sp} — koeficient skutečných prostojů (min).

Koeficient využití času směny je

$$k_{v\check{s}} = \frac{T_{sm} - (T_{pn} + T_{pr})}{T_{sm}}$$

a koeficient skutečných prostojů je

$$k_{sp} = 1 - \frac{T_{sp}}{100},$$

kde T_{sp} — čas skutečných prostojů v % času směny.

Skutečná výkonnost může sloužit ke kontrole výsledků práce strojů, zařízení i ob-
sluhy, k hledání časových i pracovních rezerv apod. Nemá v provozu příliš klesat pod
úroveň výkonnosti výrobní (plánované), jinak je nutno hledat nápravu a učinit příslušná
opatření.

b) Z uvedených vzorců je patrné, že na výkonnost strojů a zařízení má vliv směnnost
neboli počet odpracovaných směn a využití strojů během směny. Totéž platí i pro vý-
robní kapacitu K_v strojů a zařízení, která je

$$K_v = T_{ef} \cdot P_v \quad (\text{prm/rok; plm/rok}),$$

kde T_{ef} — efektivní časový fond (sm/rok, h/rok),

P_v — výrobní (efektivní) výkonnost stroje (prm/sm, plm/sm).

Výrobní kapacita strojů nebo zařízení je výrobní schopnost stroje nebo zařízení za
určité delší časové období (zpravidla rok) při nejlepších technicko-organizačních pod-
mínkách výroby. Tak jako se může měnit výkonnost strojů s každou změnou jeho para-
metrů (např. využití stroje a zařízení, objem a druh vyráběného sortimentu apod.) může
se měnit i jeho výrobní kapacita s každou změnou základních výrobních činitelů (např.
výkon a rychlost stroje, zvolená technologie, kvalifikace obsluhy, organizace a řízení
výroby apod.).

Výrobní kapacitu stroje nebo zařízení lze počítat také pomocí pracnosti výrobků,
neboť

$$K_v = \frac{T_{ef}}{P_r} \quad (\text{plm/rok}),$$

kde P_r — pracnost výrobku (min/kus, h/plm).

Vyrábí-li se na stroji více sortimentů, pak je nutno při výpočtu výrobní kapacity
uvažovat výkonnost stroje při výrobě výrobku-představitele nebo pracnost výrobku-
představitele. Výrobkem-představitelem se rozumí takový sortiment, jehož pracnost je
aritmetickým průměrem pracností jednotlivých sortimentů na stroji vyráběných.

c) Další podmínkou k dosažení ekonomické efektivnosti strojové výroby je účinnost
práce vynaložené na tvorbu užitných hodnot neboli produktivita práce P_p . Její
úroveň je určena množstvím produkce (souhrn hotových výrobků) vyrobené za určitou
dobu (plm/sm) nebo naopak potřebou pracovní doby na vyrobení určitého množství
produkce neboli

$$P_p = \frac{Q}{T} \quad (\text{prm/sm; plm/sm}),$$

kde Q — objem produkce za určité období (prm, plm),

T — množství vynaložené práce na určitý objem produkce (min, h).

Na zvyšování produktivity práce mají vliv nejen nové výkonné a automatizované stroje, ale také nové zdokonalené technologie, které mají nezbytně doprovázet zaváděné nové stroje a zařízení. Změna a zavedení nových technologických metod je často základním a hlavním předpokladem ke zvyšování produktivity práce a ekonomické efektivity mechanizace a automatizace.

Úroveň produktivity mechanizované práce lze též vyjádřit pracností výroby P_r , která je poměrem spotřeby práce k množství zhotovených výrobků

$$P_r = \frac{T}{Q} \quad (\text{min/kus; h/plm}),$$

kde T — spotřeba času na provedení určitého objemu práce (min, h),
 Q — objem výroby za určitý časový úsek (kus, plm, prn).

Také na pracnost výroby má značný vliv výrobní technika, organizace a řízení práce, kvalifikace pracujících, pracovní podmínky apod., tedy stejné faktory, které ovlivňují produktivitu práce.

d) Ekonomická efektivnost technického rozvoje E vyjadřuje poměr mezi ekonomickým efektem (účinkem) nové techniky a mezi náklady spojenými s jejím zaváděním neboli

$$E = \frac{E_f}{N_a},$$

kde E_f — ekonomický efekt (Kčs),
 N_a — vynaložené náklady na realizaci nové techniky (Kčs).

Čím větší bude ekonomický efekt techniky a čím menší budou náklady na technický rozvoj, tím vyšší bude jeho ekonomická efektivnost.

Ekonomickou efektivností konstrukce strojů a zařízení se rozumí stupeň zvýšení společenské produktivity práce, resp. stupeň snížení živé a společenské práce na uspokojování potřeb společnosti. Znalost ekonomické efektivnosti je nezbytnou součástí každého nového projektu stroje a strojního zařízení, resp. projektu mechanizace nebo automatizace výroby. Musí být respektována již ve stadiu vývoje, přičemž musí být zvažována i společenská a mimoekonomická efektivnost. K jejich zjišťování je nutno použít celou soustavu ukazatelů, které mohou vyjádřit technické, technologické i ekonomické vlastnosti strojů a zařízení. Při tom je nutno volit vždy pouze ty ukazatele, které co nejlépe charakterizují vlastnosti strojů a zařízení vzhledem k uživateli i k nárokům na konstrukční materiály a pracnost výroby.

Ekonomická efektivnost není vždy a u všech mechanizačních prostředků používaných v našem lesním hospodářství zcela splněna. Příčin je mnoho. Je to jednak ne zcela uspokojivá technologičnost výroby lesnických strojů, ne vždy kvalifikovaná jejich obsluha a ne vždy důkladná organizace a řízení mechanizované práce. Hlavní příčinu lze ovšem hledat v neustálené výhledové koncepci mechanizace v našem lesním hospodářství, která by respektovala nejen všechny aspekty lesního hospodářství, ale která by byla založena i na přímých meziodvětvových vztazích s lesním hospodářstvím bezprostředně souvisejících.

HODNOCENÍ STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

U každého stroje nebo zařízení je možno hodnotit jeho konstrukční a funkční vlastnosti i ekonomiku jeho provozu. Poněvadž některé funkční a ekonomické vlastnosti strojů a zařízení jsou podmíněny také zvolenou technologií nebo úrovní organizace

a řízení práce, je vždy obtížné hodnotit každou jejich vlastnost podrobně a samostatně. Proto se hodnocení strojů a zařízení omezuje vždy jenom na základní jejich vlastnosti, a to pomocí různých dílčích ukazatelů analytických i syntetických, technických, technologických, technicko-ekonomických apod.

Při hodnocení celkové koncepce strojů a zařízení je nutno srovnávat technické parametry, které ji nejlépe charakterizují. Dále je nutno sledovat vliv konstrukce stroje na technologii výroby. Je nutno znát, jaké funkční vlastnosti má stroj nové koncepce, resp. jaká je jeho výrobnost, požadavek na obsluhu a údržbu apod. Provozními vlastnostmi strojů a zařízení jsou pořizovací náklady, náklady na jeho instalaci a uvedení do provozu, na údržbu apod. Z nich se dá usuzovat na úspory při jeho provozu. Důležité je také hodnocení společenských a národohospodářských vlastností strojů a zařízení.

Technologičnost konstrukce stroje dosahuje nejvyššího stupně tehdy, když stroj při optimálním plnění provozních úkolů dosahuje optimální hmotnosti a pracnosti. K vzájemnému posouzení technologičnosti konstrukce jednotlivých strojů stejné třídy a kapacity lze použít různých ukazatelů, které vyjadřují např. materiálové úspory konstrukce, použití pokrokových metod při výrobě, uplatnění normalizace a typizace při konstrukci a výrobě, výši nákladů, zkrácení výrobních cyklů apod.

Každý stroj nevyžádá k optimálnímu vyjádření technologičnosti stejných ukazatelů a jejich volba záleží na druhu a charakteru stroje.

a) Materiálové úspory v konstrukci stroje lze vyjádřit měrnou spotřebou materiálu, tj. jeho spotřebou na jednotku užitečného výkonu stroje (kg/k, kg/kW apod.) nebo na jednotku produkce (kg/m³ apod.). Použití tohoto ukazatele je závažné u strojů, u nichž se nízkou hmotností zlepšují jejich provozní vlastnosti (přenosné řetězové pily apod.).

Měrná spotřeba materiálu je ovšem závislá nejen na úsilí konstruktérů strojů, ale také na vlastnostech materiálů, daných mu výrobou.

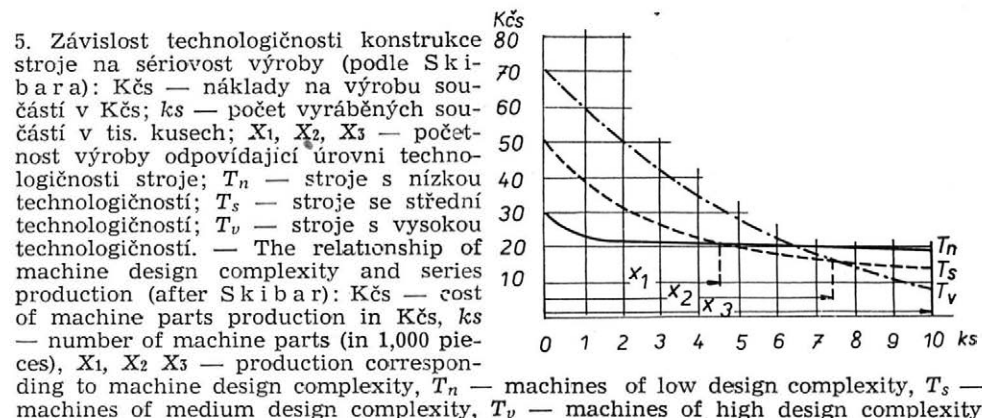
b) Závažným ukazatelem úspory materiálu je koeficient využití materiálu k_{vm} , který je

$$k_{vm} = \frac{G_m}{G_s},$$

kde G_m — hmotnost spotřebovaného materiálu na výrobu stroje (kg, t),

G_s — hmotnost vyrobeného stroje (kg, t).

Výše tohoto koeficientu je závislá hlavně na technologické úrovni a metodách strojírenské výroby. Tak např. u čerpadel je k_{vm} průměrně 0,895, u nákladních automobilů 0,748. Snížení koeficientu využití materiálu snižuje vždy výrobní náklady stroje,



naopak často je zvyšuje, neboť je závislá na nákladnějších výrobních metodách (přesné lití, tváření za tepla), než je třískové obrábění.

c) Hodnocení technologičnosti konstrukce stroje jako celku se může vyjádřit též koeficientem konstrukční normalizace, který určuje podíl normalizovaných součástí ve stroji k součastem nenormalizovaným.

d) Velmi hrubým ukazatelem je též ukazatel nákladů vyjádřený v Kčs/kg hmotnosti stroje.

e) Na technologičnost konstrukce má vliv také početnost výroby, neboť jiná bude u strojů pro kusovou a malosériovou výrobu, jiná u strojů pro výrobu sériovou a hromadnou. Není ekonomické používat pro malou početnost výroby stroje s vysokou technologičností a naopak (obr. 5), neboť se tím mění velmi podstatně i celkové výrobní náklady na jednotku následkem vyšších nákladů investičních i nákladů na přípravu výroby.

Konstrukci i práci stroje a zařízení charakterizuje jejich ukazatel časového využití k_{cv} , který vyjadřuje podíl jimi skutečně odpracované doby k časovému fondu příslušného období práce neboli

$$k_{cv} = \frac{T_s}{T_f},$$

kde T_s — čas odpracovaný strojem nebo zařízením za sledované období (h),
 T_f — časový fond stroje nebo zařízení (h).

Tímto ukazatelem je možné určit časové rezervy pro lepší využití stroje a zařízení.

Rezervy pro zvýšení výrobnosti strojů a zařízení se zjišťují jejich ukazatelem výkonnostního využití k_{vv} , který je

$$k_{vv} = \frac{P_s}{P_v},$$

kde P_s — skutečná výkonnost stroje nebo zařízení (kus, plm, prn),
 P_v — výrobní výkonnost stroje nebo zařízení (kus, plm, prn).

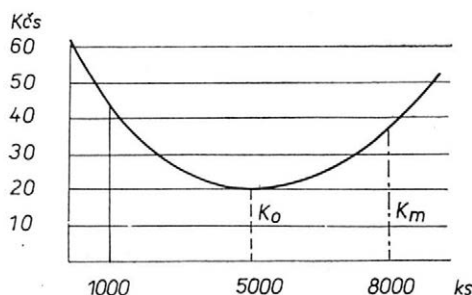
Nemalý význam pro posuzování práce a odkrývání pracovních rezerv strojů a zařízení má ukazatel využití výrobní kapacity k_{vk} , neboť je

$$k_{vk} = \frac{Q}{K_v},$$

kde Q_s — objem produkce stroje nebo zařízení (kus, plm, prn),
 K_v — výrobní kapacita strojů nebo zařízení (kus, plm, prn).

Využití výrobní kapacity strojů a zařízení bude tím vyšší, čím méně bude výroba závislá na člověku neboli čím více bude automatizovaná.

Maximální využívání výrobní kapacity strojů a zařízení nemusí být zároveň vždy také ekonomické. Vlastní náklady se mohou s objemem výroby měnit buď kladně, nebo



6. Vliv využití výrobní kapacity na vlastní výrobní náklady (podle Janáka): Kčs — vlastní výrobní náklady na jednotku výroby; k_s — výrobní kapacita v kusech výrobků; K_o — optimální výrobní kapacita; K_m — maximální výrobní kapacita. — The effect of utilization of the production capacity in the production cost (after Janák): Kčs — cost of production per unit, k_s — production capacity (number of products), K_o — optimum production capacity, K_m — maximum production capacity

záporně, a tím tedy i při různém využívání výrobní kapacity. Nejefektivnější je proto využívání takové výrobní kapacity, při níž jsou vlastní náklady na vyráběnou jednotku nejnižší (obr. 6). Jde o tzv. optimální využití výrobní kapacity

Ekonomickou efektivnost strojů a zařízení lze hodnotit koeficientem ekonomické efektivnosti k_e , který lze vyjádřit vzorcem

$$k_e = \frac{N_{as} - N_{an}}{f_n - f_s} = \frac{N_u}{N_i},$$

kde N_{an}, N_{as} — roční náklady na výrobu novou a starou technikou (Kčs),
 N_u — roční úspora nákladů zavedením nové techniky (Kčs),
 f_n, f_s — náklady spojené s pořízením a zaváděním nové a staré techniky (Kčs),
 N_i — celkové náklady na zavedení nové techniky (Kčs).

Koeficient ekonomické efektivnosti ukazuje, kolik Kčs ročně se navrátí z 1 Kčs vložené na pořízení a zavedení nové techniky.

Převrácenou hodnotou koeficientu efektivnosti je koeficient návratnosti k_n , který je

$$k_n = \frac{1}{k_e} = \frac{f_n - f_s}{N_{as} - N_{an}} = \frac{N_i}{N_u} \quad (\text{roky}).$$

Koeficient návratnosti vyjadřuje čas, za který se uhradí veškeré investiční náklady na pořízení a zavedení strojů a zařízení. Nejefektivnější je ten stroj nebo zařízení, jehož doba návratnosti nebo koeficient efektivnosti jsou na stejné výši nebo lepší než stanovení normativní ukazatelé.

K posouzení přínosů a nároků zavedením nové techniky slouží koeficient hospodárnosti k_h

$$k_h = \frac{N_u \cdot T_{ek}}{N_i},$$

kde N_u — úspory provozních nákladů vynaložených na výrobu novou technikou za rok (Kčs),
 T_{ek} — ekonomická životnost strojů a zařízení (roky),
 N_i — náklady vynaložené na pořízení a zavedení nové techniky (Kčs).

Koeficient hospodárnosti ukazuje, kolik se uspoří na nákladech vynaložených na novou techniku za dobu její upotřebitelnosti neboli kolik Kčs se navrátí za dobu upotřebitelnosti z 1 Kčs investic.

Pro zvyšování ekonomické efektivnosti strojů a zařízení má značný význam též optimální využívání hodnot stroje daných mu příslušnými parametry, neboť to ovlivňuje i jeho výrobní kapacitu, produktivitu práce apod. Tyto vlastnosti vyjadřuje např. koeficient využití dovoleného zatížení stroje a zařízení k_{vz} , který je

$$k_{vz} = \frac{G_s}{G_d},$$

kde G_s — skutečné zatížení stroje (kg, t),
 G_d — dovolené zatížení stroje (kg, t).

Nemalý vliv na ekonomickou efektivnost strojů a zařízení má úspora pracovních sil (živé práce). Poměr mezi vynaloženými prostředky a dosaženými úsporami živé práce vyjadřuje koeficient ekonomické efektivnosti potřeby pracovníků (živé práce) k_{zp}

$$k_{zp} = \frac{P_{rs} - P_{rn}}{N_{an} - N_{as}},$$

kde P_{rs}, P_{rn} — roční pracnost výroby při staré a nové alternativě strojů (h),
 N_{as}, N_{an} — jednorázové náklady na pořízení a zavedení staré a nové alternativy strojů (Kčs).

Tento koeficient vyjadřuje rozsah úspor živé práce na jednotku investic vynaložených na stroje a zařízení.

U strojů používaných lesním hospodářstvím má značný vliv na jejich využívání i sezónnost, podmíněná přírodními podmínkami. Sezónnost možno posoudit koeficientem sezónnosti k_{sn} , který je

$$k_{sn} = \frac{F_k}{F_s},$$

kde F_k — kalendářní fond pracovního času stroje (dni, h),
 F_s — počet odpracovaných dní nebo hodin stroje v sezóně (dni, h).

Sezónností ve výrobě vznikají ztráty na objemu výroby a je proto nutno ji co nejvíce omezovat všemi možnými prostředky. Konstruktor stroje se musí snažit o takovou koncepci, kterou lze používat v různých podmínkách a technolog o případné přenesení mechanizované práce do vhodných podmínek.

Při hodnocení strojového parku má určitý význam též koeficient přestárlosti strojů a zařízení k_{ps} , který se určí poměrem počtu strojů a zařízení překračujících stanovenou životnost k celkovému počtu strojů a zařízení neboli

$$k_{ps} = \frac{S_p}{S_c},$$

kde S_p — počet strojů přestárлых,
 S_c — celkový počet strojů.

Se stoupajícím koeficientem přestárlosti strojů, klesá jejich výkonnost a výrobní kapacita a stoupají vlastní náklady na vyráběnou jednotku. Rovněž koeficient úrovně mechanizace a automatizace strojů a zařízení k_{ma} charakterizuje jejich funkční stránku. Lze jej stanovit vztahem

$$k_{ma} = \frac{U_m}{U_r},$$

kde U_m — počet úkonů vykonávaných strojem nebo zařízením při splnění jeho funkce,
 U_r — celkový počet úkonů nutných ke splnění funkce stroje nebo zařízení.

Nepřímo tedy určuje tento ukazatel podíl ruční práce, ovšem bez časového podílu.

Uvedenými základními analytickými i syntetickými ukazateli se získají číselné hodnoty, které je nutno vzájemně srovnávat a tak hledat souvislosti a závislosti mezi jednotlivými faktory. V získaných hodnotách je však nutno hledat i příčiny jejich výše a skutečnosti, které je vyvolaly. Jedině tak se objeví kladná nebo záporná stránka různých činitelů technických, technologických, organizačních i řídicích ovlivňujících ekonomiku a efektivnost celého výrobního procesu.

Uvedení ukazatelé pro hodnocení strojů a zařízení, které se používají v průmyslu, platí i pro lesní hospodářství, jež přechází postupně rovněž na průmyslovou výrobu. Stroje používané v lesním hospodářství musí být hodnoceny ještě přesněji, neboť jsou to většinou vývojové typy, které vyžadují přísné a přesné sledování ze všech hledisek, aby mohl celkový vývoj mechanizace v lesním hospodářství postupovat rychleji a racionálněji.

SOUHRN

Mechanizace v lesním hospodářství u nás vlivem dřívějšího hospodaření v lesích značně zaostala. Socialistický způsob hospodaření musí dnes urychleně tuto zaostalost odstraňovat zajišťováním vývoje vhodných strojů a zařízení, výchovou kvalifikované

обслужу новых строjу, завадeнiем новых прогресивных технологий, дuкладную организацию а рiженiем механизованe работы атд.

Вывоj новых строjу отвечающих плнe нашим вырбным условиям наразуj ашак на четне потиже, како je напр. недостаток конструктору-специалисту про лесниче механизационные средства, недостаток вырбцу леснических механизационных средств, недостаток квалифицированных а зкушенных odbornику про обслуживание строjу а сложных строjных соуправ выуžívających жу также ррку автоматизации. Наше лесное хозяйство муу урчлене прехазет на форму промышленной вырбы, при нутнем заховании его остальных дuležitых функций в природе i про общество. Вывоj строjу про наше лесное хозяйство муу бuт zaloжен на всех разманитых, ашак пресных параметрах, которые муу конструкции строjу предават само лесное хозяйство, рсп. леснический вызкум а лесное провоз.

Закладные требования на лесниче строje jsou stejne jako на строje в промышленности. Je то напр. технологичность конструкции, провозной надежность, улучшение рабочих условий, трванливост, животность, малая гмотность а працность, техническая эстетика а экономическая эффективность. Лесное хозяйство само муу уметь влаетности каждого строje в провозу добре посудит а згодуит. Lze к тому выужит рзных аналитических i синтетических указателу применяемых в промышленности а роуиренных о специальной указателе платне про лесное хозяйство.

Едине правильными требованиями на конструкцию леснических строjу, jejich трвалым здоконанованiем spolu се звышованием квалификации jejich обслуживания а правильной организацией а рiженiем механизованe работы lze патриче урчлит технический развоj в нашем лесном хозяйстве.

Došlo dne 30. 12. 1971

Literatura

1. ČEŠKA J. а kol., 1967, Mechanizace а automatizace в промышленной вырбе. SEVT Praha
2. GOTTLIEB J., SUFERT S., 1964, Metody мeрeнiя продуктивности работы. Прае Praha
3. HON J. а kol., 1962, Efektivnost технического развоje. SNPL Praha
4. JANÁK M., 1965, Využívание закладных фондов промышленности ЧССР. SVTL Bratislava
5. JOHÁNEK T. а kol., 1965, Technická эстетика а культура строjренских вырбку. SNTL Praha
6. NEŠVERA V., 1963, Rozvoж технической заклады строjренств. SNTL Praha
7. RICHTA R., 1970, Charakter а perspektivy vědeckotechnické revoluce. Referát на sympoziu, Smolenice
8. SKIBAR K., 1962, Technologičnost конструкций строjу. SNTL-SVTL Praha
9. SMIRNICKIJ E. K., 1966, Zvyšovanie ekonomickej efektivity новых конструктору. SVTL Bratislava
10. SCHROGL F., 1962, Ekonomická эффективность технического развоje. SNTL-SVTL Praha

Требуемые свойства машин а установок в лесном хозяйстве

Под влиянием прежного ведения хозяйства механизация лесного хозяйства в нашей стране значительно отстало. Ныне социалистический способ ведения хозяйства должен ускоренно преодолеть эту отсталость путем обеспечения решения новых машин а установок, квалифицированного обслуживания новых машин, внедрения новых передовых технологий, тщательной организации, управления механизированной работой а т. д.

Однако конструирование полностью удовлетворяющих машин промышленным условиям новых машин наталкивается на немалые препятствия: напр., на недостаток конструкторов-специалистов в области лесоводческих средств механизации, недостаток производителей этих средств, а также квалифицированных а опытных специалистов в области обслуживания машин а сложных машинных систем с элементами автоматизации. Наше лесное хозяйство должно ускоренно перейти к промышленным формам, сохраняя остальные свои важные функции как в природе, так и в обществе. Конструирование машин для нашего лесного хозяйства должно бuть основано на разнообразных, но точных параметрах, которые

должно сообщить само лесное хозяйство или же лесоводческое исследование и лесная практика.

Основные требования к лесным машинам — такие же, как и к промышленным: технологичность конструкции, производственная надежность, улучшение трудовых условий, прочность (продолжительность срока службы, небольшая масса и трудоемкость, техническая эстетика и экономическая эффективность). Лесное хозяйство должно само уметь оценить свойства каждой машины в производстве. Для этого можно пользоваться разными аналитическими и синтетическими показателями, употребляемыми в промышленности и расширяемыми за счет специальных действительных для лесного хозяйства, показателей.

Лишь путем правильных требований к конструкции лесных машин, их систематического улучшения наравне с повышением квалификации их обслуживания, с правильной организацией и управлением механизированной работой можно ускорить технический подъем нашего лесного хозяйства.

Required Properties of Forest Machinery and Equipment

Mechanization of forest operation lagged behind considerably in this country as a result of earlier forest management, and it is up to the foresters of Socialist Czechoslovakia to remove quickly this backwardness by way of developing new forest machinery and equipment, by training skilled operators of new machinery, by introducing modern advanced techniques, well-considered organization and management of mechanized forest operations.

However, the development of new forest machinery fully adjusted to forest production conditions of this country, has been slowed down by a number of limiting factors, e. g. shortage of machinery designers specializing in forestry equipment, by a lack of manufactures, non-availability of qualified and experienced operators of machines and sophisticated machine systems featuring also the elements of automations. Czechoslovak forestry must quickly embark on the road of forest industrialization, conserving at the same time all the major forest influences and forest benefits important to the environment and society. The design and development of forest machinery must be based on a number of precisely specified parameters to be supplied by foresters themselves, i. e. by forest research and forest practice.

The essential requirements for forestry machinery are the same as in other industries, i. e. technologically feasible design, operational reliability, improvement of work conditions, long life and sturdiness, low weight and labor input, aesthetic appearance, and economic effectiveness. The foresters themselves must be capable of judging and evaluation well the operational qualities of any forest equipment, utilizing to this end a number of analytical and synthetical yardsticks common in other industries, and supplemented by special ones serving forestry uses.

It is only by way of well-defined requirements for forest machinery design, by way of their perfectioning and enhancing the professional standards of their operators, by way of improved organization and management of mechanized operations how the technological progress of Czechoslovak forestry can be efficiently accelerated.

Erforderliche Eigenschaften von Maschinen und Anlagen in der Forstwirtschaft

Die Mechanisierung in der Forstwirtschaft ist bei uns unter Einfluß der früheren Forstbewirtschaftung bedeutend zurückgeblieben. Die sozialistische Wirtschaftsweise muß heutzutage diese Rückständigkeit durch Sicherung der Entwicklung von geeigneten Maschinen und Anlagen, durch Ausbildung der qualifizierten Bedienung von neuen Maschinen, durch Einführung der neuen progressiven Technologien, durch gründliche Organisation und Leitung der mechanisierten Arbeit usw. aus der Welt geschafft werden.

Die Entwicklung von neuen, unseren Produktionsbedingungen voll entsprechenden Maschinen stößt jedoch auf zahlreiche Hindernisse, so z. B. Mangel und Konstruktoren-Spezialisten für die forstwirtschaftlichen Mechanisierungsmittel und an deren Hersteller, Mangel an qualifizierten und erfahrenen Fachleuten für die Bedienung von Maschinen und komplizierten Maschinensätzen, auch schon unter Ausnützung der Automatisierungselemente. Unsere Forstwirtschaft muß beschleunigt auf die Form der Industrieproduktion übergehen, bei der notwendigen Aufrechter-

haltung von deren wichtigen Funktionen in der Natur sowie für die Gesellschaft. Die Entwicklung der Maschinen für unsere Forstwirtschaft muß auf sehr verschiedenartigen aber exakten Kenngrößen basieren, die der Maschinenkonstruktion die Forstwirtschaft selbst, bzw. die forstwirtschaftliche Forschung und der Forstbetrieb übergeben müssen.

Die grundlegenden Forderungen an die Forstmaschinen sind die gleichen wie an die Industriemaschinen. Es ist dies beispielweise eine technologiegerechte Bauart, Betriebssicherheit, Verbesserung von Arbeitsbedingungen, Lebensdauer, geringe Masse und Arbeitsaufwendigkeit, technische Ästhetik und ökonomischer Nutzeffekt. Die Forstwirtschaft selbst muß die Eigenschaften der jeweiligen Maschine im Betrieb gut beurteilen und bewerten können. Man kann dazu verschiedene analytische und synthetische, in der Industrie gebräuchliche Kennziffern, die um spezielle, für die Forstwirtschaft gültige Kennziffern erweitert wurden.

Nur durch richtige Forderungen an die Konstruktion von Forstmaschinen, deren andauernde Vervollkommnung gemeinsam mit der Qualifizierung von deren Bedienung und durch funktionsgerechte Organisation und Leitung der mechanisierten Arbeit kann man die technische Entwicklung in unserer Forstwirtschaft entsprechend beschleunigen.

Propriétés prévues des machines et outils dans la sylviculture

La mécanisation dans la sylviculture chez nous est bien en retard; c'est dû au mode d'exploitation de nos forêts dans les années précédentes. Le mode socialiste d'exploitation est appelé à éliminer le plus rapidement que possible ce retard en assurant le développement des machines et outils convenables, la formation qualifiée des hommes pour les machines nouvelles, en introduisant des technologies progressives nouvelles et en organisant parfaitement et assurant la gestion du travail mécanisé et ainsi de suite.

Le développement des machines nouvelles, répondant pleinement à nos conditions de production, se heurte cependant à de nombreuses difficultés, comme par exemple à la pénurie des dessinateurs-projeteurs spécialisés pour les moyens de mécanisation forestiers, à la pénurie des producteurs des moyens de mécanisation forestiers et à la pénurie des spécialistes qualifiés et expérimentés, nécessaires au service des machines et des groupes de machines compliqués qui commencent déjà à utiliser les éléments d'automatisation. Il est nécessaire que notre sylviculture passe le plus vite que possible à la forme industrielle de production, tout en conservant ses autres fonctions, importantes pour la nature et pour la société. Le développement des machines destinées à notre sylviculture doit s'appuyer sur les paramètres très variés, mais précis qui seront livrés aux bureaux d'études par la sylviculture elle-même, respectivement par la recherche forestière et l'exploitation forestière.

Les impératifs principaux auxquels doivent obéir les machines forestières sont les mêmes que l'on exige des machines en industrie. C'est par exemple le caractère technologique de la construction, la sûreté du fonctionnement, l'amélioration des conditions de travail, la durabilité (durée de service, poids et dépense de travail faibles, esthétique technique et efficience économique). Il incombe à la sylviculture elle-même d'apprécier et d'évaluer les propriétés de chaque machine dans l'exploitation. On peut utiliser à cela les différents indicateurs analytiques et synthétiques employés en industrie, enrichis d'indicateurs spéciaux, valables pour la sylviculture. Le développement technique dans notre sylviculture ne peut être convenablement accéléré qu'en faisant valoir les exigences rationnelles sur la construction des machines forestières, en les perfectionnant constamment, en améliorant la qualification des hommes de service et en assurant l'organisation et la gestion rationnelles du travail mécanisé.

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ,
Kostelec nad Černými lesy

Prerezávky sú výchovným zásahom v mladinách vo veku 10–30 rokov. Ťažbou (spilovaním alebo zofatím) odstraňujú sa nežiadúce jedince. Práca v týchto húštinách je veľmi práca a neprijemná. Jedná sa o ťažbu veľkého počtu stromčekov malých priemerov roztrúsene na veľkých plochách. Prerezávky v bukových porastoch majú pre Slovensko prvoradý význam. Bukové porasty zaberajú podľa prieskumu z roku 1968 výmeru asi 555 000 ha, t.j. 30 % plochy lesnej pôdy, z ktorej sú zastúpené mladiny vo veku 1–30 rokov rozlohou 137 182 ha a s plánom prerezávok takto:

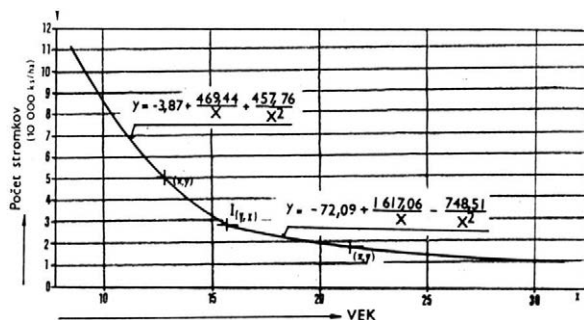
I. vekový stupeň (1—10 r.) 31 245 ha (5,6 %),	plán prerezávok 15 271 ha
II. vekový stupeň (11—20 r.) 55 649 ha (10,0 %),	plán prerezávok 63 585 ha
III. vekový stupeň (21—30 r.) 50 288 ha (9,1 %),	plán prerezávok 22 466 ha
spolu 137 182 ha (24,7 %),	plán prerezávok 101 322 ha

Predpis plánu prerezávok v minulom decéniu bol 10 132 ha ročne.

PORASTNÉ POMERY A PRACOVNÉ PODMIENKY V BUKOVÝCH MLADINÁCH

Na prácu pri prerezávkach vplyvajú faktory bukových mladín ako je vek porastu a s ním súvisiaci počet stromkov v poraste, výška a hrúbka stromkov v poraste, počet vyznačených a odstránených stromkov (intenzita zásahu, % výchovného zásahu), priemer stromkov v mieste rezu, stanovištné pomery (sklon, terén, bonita).

1. Závislosť priemerného počtu stromkov od veku porastu (na 1 ha). — Average number of trees and stand age relationship (per one hectare)



I. Počet a rozstup stromkov v bukových mladinách. — Number and spacing of trees in Beech thickets

Vekový interval	Počet stromkov na 1 ha			Priemerný rozstup stromkov
	od — do	rozdiel v %	priemerný	cm
8—10	74 000—112 250	51,69	99 643	31,7
11—13	27 677—71 000	156,53	58 122	41,5
14—16	27 000—56 950	110,92	34 493	53,8
17—19	15 450—49 000	215,31	26 133	61,9
20—22	8 000—33 600	320,00	19 560	71,5
23—25	8 670—21 540	148,44	16 508	77,8
26—28	8 300—19 500	134,94	14 162	84,0
29—31	8 417—18 667	121,78	12 299	90,2

II. Rozpätie hrúbok a výšok stromkov a ich priemerné hodnoty na 7 skúšobných plochách. — Diameter and height ranges and their mean values on seven sample plots

Vekový interval	Hrúbka $d_{1,3}$ v cm		Výška v m	
	od—do	priemer	od—do	priemer
8—10	1— 6	1,30	1—7	2,31
11—13	1— 7	1,82	1—7	3,15
14—16	1— 8	2,33	1,5—7,5	4,09
17—19	1— 9	2,86	1,5—9,5	4,83
20—22	1—10	3,39	2—9,5	5,67
23—25	1—10	3,91	2—10	6,52
26—28	1—12	4,43	2—12	7,36

Počet stromkov na skúšobných plochách s vekom klesal a rozpätie početnosti stromkov v jednom vekovom intervale (3 r.) pohybovalo sa od 51 až 320 %. Priemerne bol počet stromkov v porastoch vo veku 8—10 rokov 100 000 kusov, vo veku 20—22 rokov asi 20 000 a vo veku 26—28 rokov asi 12 000 kusov stromkov na ha (tabuľka I). Závislosť priemerného počtu stromkov od veku porastu na 1 ha je na obr. 1.

Výška a hrúbka stromkov v mladine stúpa vekom mladiny, pričom zmenšovaním sa počtu stromkov rastie aj rozpätie výšok a priemerov stromkov $d_{1,3}$ (tabuľka II). Vekom porast stáva sa redší, je dosť miesta aj pre tenšie stromčeky, ktoré nakoniec ani z výchovného hľadiska nemajú význam a aj vyznačené stromky k prerezávke pozostávajú väčšinou zo stromov úrovňových a nadúrovňových. Je zaujímavé, že maximálne rozmery priemeru stromkov dosahujú tú istú hodnotu ako výšky udávané v m. Napr. u vekového intervalu

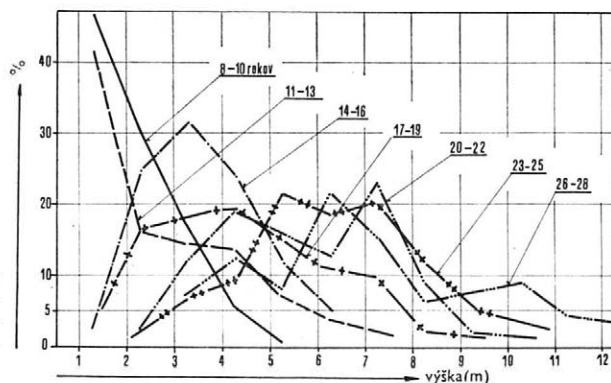
III. Skutočná a relatívna početnosť stromkov v hrúbkových intervaloch v závislosti od veku na vybratých skúšobných plochách. — Absolute and relative tree frequencies in diameter classes in relation to age of selected sample plots

Vekový interval \ $d_{1,3}$ v mm	> 30	31–50	51–70	71–90	91 <	Spolu
	ks na 1 ha/%					
8–10	107 244	4512	494			112 250
	95,54	4,02	0,44			100
11–13	49 083	5455	1820			56 358
	87,09	9,68	3,23			100
14–16	34 247	7249	504			42 000
	81,54	17,26	1,20			100
17–19	20 831	3165	2501	836		27 333
	76,21	11,58	9,15	3,06		100
20–22	9 900	5002	1699	1000	99	17 700
	55,93	28,26	9,60	5,65	0,56	100
23–25	8 148	5879	2269	1203	401	17 900
	45,52	32,84	12,68	6,72	2,24	100
26–28	5 100	2600	1600	1300	400	11 000
	46,36	23,64	14,34	11,82	3,64	100

23–25 rokov je priemer stromkov $d_{1,3}$ do 10 cm, výška 10 m a pod. Vekom ubúdajú stromky malých rozmerov a pribúdajú stromky väčšie a hrubšie. Početnosť stromkov v jednotlivých výškových a hrúbkových intervaloch v závislosti od veku je uvedená v tabuľke III a IV. Polygon relatívneho rozdelenia početnosti stromkov podľa výšky a priemeru $d_{1,3}$ v poraste je na obr. 2 a 3.

Hmotnosť stromkov v poraste pohybovala sa vo vekovom intervale 8–10 rokov od 7–976 a vo veku 26–28 rokov od 21–3750 stotisícín. Počet stromkov na 1 plm dreva je od 103–14 283 kusov vo veku 8–10 rokov do 27–4762 kusov vo veku 26–28 rokov a pod. Priemerný počet stromkov, hmotnosť a objem stromkov v bukových húštinách na 1 ha je uvedená na tabuľke V.

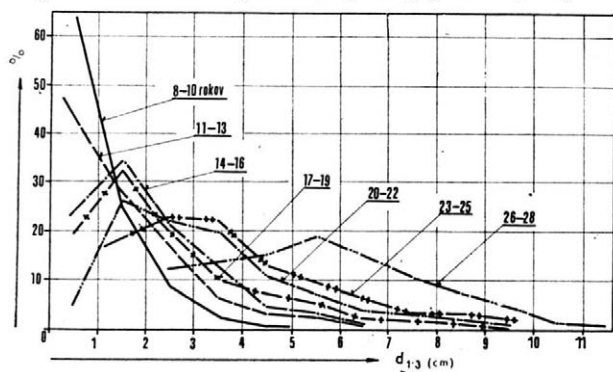
2. Polygon relatívneho rozdelenia početnosti stromkov v poraste podľa výšky. — Polygon of relative distribution of stand tree height frequencies



IV. Skutočná a relatívna početnosť stromkov vo výškových intervaloch v závislosti od veku na vybratých skúšobných plochách. — Absolute and relative tree frequencies in height classes in relation to age of selected sample plots

Výška v m Vek	> 1,75	1,76— 3,75	3,76 5,75	5,76— 7,75	7,76— 9,75	9,76 <	Spolu
	ks na 1 ha / %						
8—10	55 732	38 251	15 558	2728			112 250
	49,65	34,06	13,86	2,43			100
11—13	12 469	22 167	18 463	3229			57 250
	21,78	38,72	32,25	7,25			100
14—16	252	23 498	14 750	3503			42 000
	0,60	55,95	35,12	8,34			100
17—19	167	12 003	7 833	5500	1836		27 333
	0,61	43,90	28,68	20,11	6,72		100
20—22		2 297	6 398	6903	2099		17 700
		12,98	36,16	39,00	11,86		100
23—25		2 005	5 475	6946	2540	934	17 900
		11,20	30,59	38,80	14,19	5,22	100
26—28		1 100	2 300	4100	1600	1900	11 000
		10,01	20,91	37,26	14,54	17,28	100

Počet vybratých stromkov a intenzita zásahu pri prerezávkach veľmi kolíše a v zásade má klesajúci charakter, lebo klesá aj počet stromov v poraste. Kým počet vybratých stromkov pohyboval sa vo veku 8—10 rokov od 2230 do 13 450, bol vo veku 14—16 rokov 440—3800, vo veku 20—22 rokov 318—1395 a vo veku 26—28 rokov len 335—1121 na 1 ha. Intenzita zásahu v % kolísala od 1 do 12 %, priemerná bola 5,25 %. Priemerná intenzita má tiež i pri svojej rôznorodosti a značnom rozpätí v jednotlivých vekových intervaloch klesajúcu tendenciu. Vo veku 8—10 rokov vychádza priemerná intenzita 7,6 % a klesá na 3,9 % vo veku 26—28 rokov. Pri počte na objem v plm na 1 ha bol priemerný rozptyl od 5,04 plm do 12,46 plm/ha (tabuľka VI).



3. Polygón relatívneho rozdelenia početnosti stromkov v poraste podľa priemeru $d_{1,3}$. — Polygon of relative distribution of stand tree diameter (DBH) frequencies.

V. Priemerný počet, hmotnosť a hmota stromkov v bukových húštinách (na 1 ha).
— Average number of trees, mean volume, and total volume of Beech thickets (per 1 ha)

Vek	8—10	11—13	14—16	17—19	20—22	23—25	26—28	29—31
Priemerný počet stromkov na ploche	99 643	58 122	34 493	26 133	19 560	16 508	14 162	12 299
Priemerná hmotnosť	61,10	102,00	188,10	319,30	495,70	717,10	983,70	1295,40
1	91,90	132,80	218,90	350,10	526,50	747,90	1014,50	1326,20
2	27,50	68,40	123,10	223,20	368,40	589,70	856,40	1168,10
v l/100 000 plm	60,88	59,28	64,88	83,44	96,96	118,38	139,31	159,32
1	91,57	77,19	75,51	91,49	102,98	123,46	143,67	163,11
2	27,40	39,76	42,46	58,33	72,06	97,35	121,28	144,56
3								

Legenda: 1 — ŠLP Zvolen, LZ Muráň, 2 — LZ Smolenice, Sobrance a Medzilaborce,
3 — LZ Muráň (IV.—V. bonita)

VI. Priemerný počet vybraných stromkov a priemerné ‰ intenzity zásahu. — Average number of trees removed and average cleaning intensity percentage

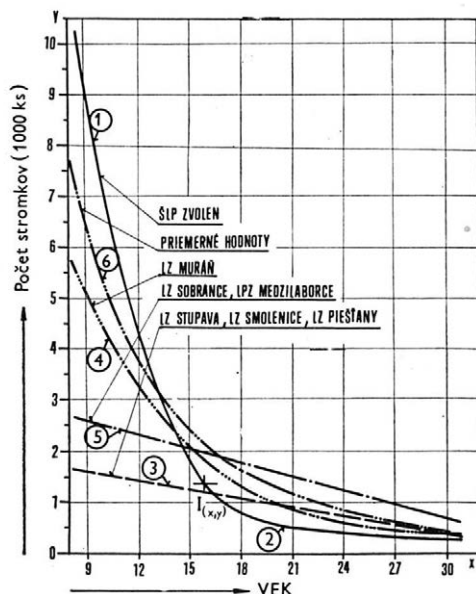
Vek	8—10	11—13	14—16	17—19	20—22	23—25	26—28	29—31
Vybraté stromky od	2230	517	440	468	318	386	335	554
na 1 ha do	13450	4034	3800	2280	1395	2400	1121	1000
Aritm. priemer	7600	2818	1610	1104	843	790	606	702
Intenzita zásahu od	2,3	1,0	1,4	1,1	2,9	2,8	2,8	5,4
v ‰ do	12,0	8,7	8,3	7,7	7,9	7,2	6,4	7,6
Aritm. priemer	7,6	5,7	4,9	4,5	5,3	4,2	3,9	6,5
Objem v plm od	1,9	2,5	2,7	2,8	6,0	7,2	7,3	11,6
do	7,7	12,3	13,8	14,6	14,3	19,9	12,5	28,9
Aritm. priemer	6,0	7,0	8,5	8,4	10,9	12,6	9,4	17,6

V ý š k a , h r ú b k a a o b j e m vybratých stromov je v priemere väčšia ako v poraste. Priemerná výška pohybuje sa od 2,95 m do 9,85 m, priemerná hrúbka od 1,83 cm do 7,89 cm, priemerná hmota od 60 do 2408 stotisícín plm.

Priemer $d_{1,3}$ vybratých stromkov vekom rastie od 2—6 cm pri veku 8—10 rokov do 5—13 cm pri veku 26—28 rokov (tabuľka VII).

Podobné vzťahy ako pri $d_{1,3}$ platia aj pre výšky vybratých stromkov. Výška vybratých stromkov vekom rastie od 2—4 m vo veku 8—10 rokov, do 7—12 m vo veku 26—28 rokov (tabuľka VIII). Polygón relatívneho rozdelenia počtosti vyťažených stromkov podľa priemeru $d_{1,3}$ a výšky je na obr. 5 a 6.

Tieto základné taxačné hodnoty bukových húštin, ako je počet stromkov na ploche, hrúbka a výška stromkov, vytvárajú špeciálne pracovné prostredie a pracovné podmienky pri práci v prerezávkach. Napr. z počtu stromkov v po-



4. Závislosť počtu vyťažených stromkov od veku porastu na skúšobných plochách. Rovnice regresných kriviek:

$$1. y = -11,56 + \frac{209,42}{x} - \frac{177,81}{x^2}$$

$$2. y = -0,19 + \frac{20,78}{x} - \frac{129,46}{x^2}$$

$$3. y = 2,05 - 0,05x$$

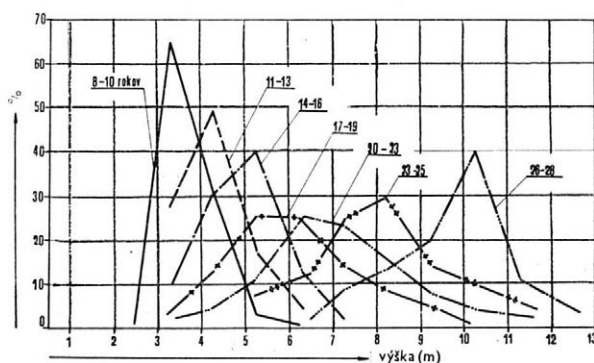
$$4. y = -1,21 + \frac{42,51}{x} - \frac{175,43}{x^2}$$

$$5. y = 3,31 - 0,09x$$

$$6. y = -3,36 + \frac{96,17}{x} - \frac{85,94}{x^2}$$

Number of trees removed and stand age relationship (on sample plots)

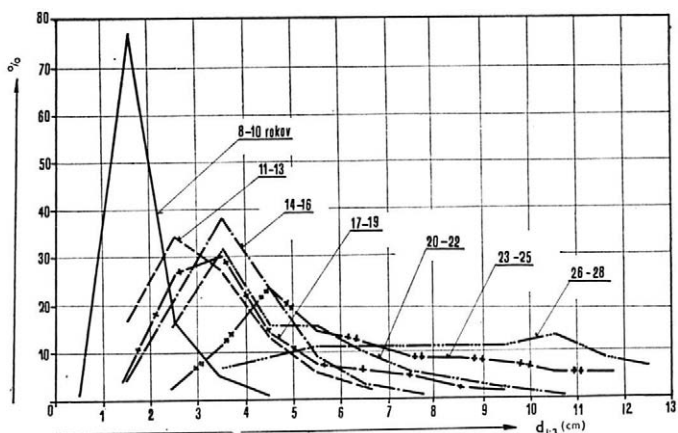
5. Polygón relatívneho rozdelenia početnosti vyťažených stromkov podľa výšky. — Frequency polygon of tree height distribution (for trees removed in a cleaning operation)



VII. Zastúpenie početnosti vybratých stromkov v % podľa hrúbky v 2cm intervaloch na 25 skúšobných plochách. — Removed tree diameter percentages for 2-cm diameter classes on 25 sample plots

$d_{1,3}$ v cm	do 3	3—5	5—7	7—9	9—11	11—13
Vek. inter.						
8—10	95	5				
11—13	50	41	9			
14—16	26	61	12	1		
17—19	33	45	13	7	2	
20—22	16	48	25	10	1	
23—25	3	34	26	17	14	6
26—28	—	16	22	22	24	16

6. Polygón relatívneho rozdelenia početnosti vyťažených stromkov podľa priemeru $d_{1,3}$. — Frequency polygon of tree diameter (DBH) distribution (for trees removed in a cleaning operation)



VIII. Zastúpenie početností vybraných stromkov v % podľa výšky v 2m intervaloch na 25 skúšobných plochách. — Removed tree height percentages for 2m height classes on 25 sample plots

v cm Vek. inter.	do 2,25	4,25	6,25	8,25	10,25	12,25
8—10	1	96	3			
11—13	—	77	23			
14—16	—	44	54	2		
17—19	1	17	51	22	9	
20—22	—	8	36	40	12	4
23—25	—	—	15	55	25	5
26—28	—	—	2	22	60	26

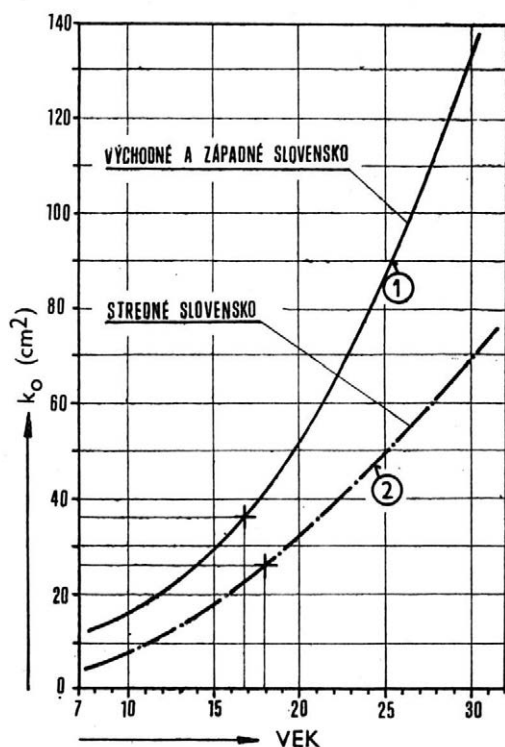
IX. Rozdelenie početností vybraných stromkov podľa priemeru v mieste rezania. — Cut-diameter frequency distribution for trees removed, according to diameter in the place of cut

Vekový interval	Počet stromkov (%) v hrúbkovom intervale					
	do 3 cm	3—5 cm	5—8 cm	8—11 cm	11—15 cm	15—18 cm
8—10	80	18	2	—	—	—
11—13	34	42	22	2	—	—
14—16	5	47	44	4	—	—
17—19	6	46	30	13	5	—
20—22	1	45	37	14	2	1
23—25	—	25	46	18	9	2
26—28	—	9	20	27	35	9

raste vyplýva vzdialenosť a rozstup stromkov od seba, ktorý zas ovplyvňuje druh použitia pracovného prostriedku alebo náradia, možnosť pohybu pracovníka v poraste a pod. Pri počte 100 000 stromkov/ha je vzdialenosť stromkov od seba 32 cm, pri počte 50 000 je 45 cm a pri 10 000 stromkov je vzdialenosť už 1 m (tabuľka I). Priemerné vzdialenosti vybraných stromkov pohybovali sa v našom prípade v rozpätí 126–469 cm.

Ďalším ovplyvňujúcim faktorom práce v prerezávkach je hrúbka stromkov v mieste rezania. Táto vekom porastu stúpa a pohybuje sa v rozpätí vo veku 8–10 rokov 1–8 cm, vo veku 11–16 rokov 1–11 cm, vo veku 17–22 rokov 2–16 cm, vo veku 23–25 rokov 3–16 cm, vo veku 26–28 rokov 4–18 cm.

Závislosť priemernej kruhovej plochy k_o v mieste rezania od veku mladiny je na obr. 7.



7. Závislosť priemernej kruhovej plochy k_o v mieste rezania od veku mladiny. Rovnice regresných kriviek:

1. $y = 19,34 - 2,43x + 0,20x^2$

2. $y = 5,54 + 0,69x + 0,06x^2$

Relationship of mean basal area (k_o) in the place of cut and stand age

Výkyvy v hrúbkach stromkov sú dosť značné a preto aj voľba vhodného pracovného náradia nemôže byť jednoznačná a použije sa buď viacej druhov náradia alebo použije sa napr. dvoj etapová stínka, t.j. najprv sa vyberú tenké stromky a potom ostatné hrubšie stromky s výkonnejším prostriedkom a pod.

Rozpätie hrúbok v mieste rezania v jednotlivých vekových intervaloch vynikne pri rozdelení početnosti vybraných stromkov (v %) vo väčších hrúbkových intervaloch, napr. 2–3 cm (tabuľka IX).

Podľa uvedenej tabuľky malo najviac zrúbaných stromkov priemer v mieste rezania vo vekovom intervale 8–10 rokov od 1–5 cm (98 %), v 14–17 rokov od 3–8 cm (91 %), v 20–22 rokov od 3–11 cm (96 %), v 26–28 rokov od 5–18 cm (91 %) a pod.

PRÁCNOSŤ PRACOVNÝCH SPÔSOBOV PREREZÁVOK V BUKOVÝCH MLADINÁCH

Pri práci v prerezávkach sledovala a vyhodnotila sa prácnosť ťažby odstraňovaných stromkov s ručným náradím, mechanizačnými prostriedkami a odstraňovanie stromkov chemicky. Krátkodobými a dlhodobými časovými pozorovaniami a štúdiami vyhodnotila sa spotreba času na jednotlivé pracovné operácie a úkony na vlastnú prácu pri prerezávkach ako aj ostatnú spotrebu času. Prácnosť prerezávok prepočítala sa na 1 ha plochy a na 1 odstránený strom, aby sa zachytila a vyhodnotila závislosť veku porastu, počtu stromov v poraste, počtu vybraných stromov a použitého pracovného prostriedku. Výsledný materiál je veľmi rozsiahly a pre nedostatok miesta sa uvedú len niektoré údaje a poznatky.

PRÁCNOSŤ PREREZÁVOK S RUČNÝM NÁRADÍM A MECHANICKY

Postup práce pri prerezávkach je jednoduchý a skladá sa z týchto základných pracovných operácií: vyhľadávanie stromov (prechody), príprava okolia stromkov, vlastné stínanie (spilovanie) stromkov, stiahnutie zrúbaných stromkov na zem a z ostatnej činnosti, ktorá sa pri prerezávke vyskytuje.

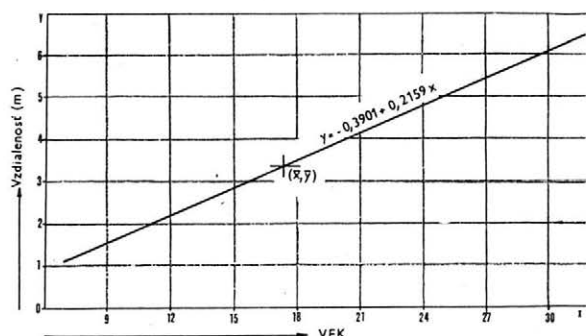
X. Závislosť časových nákladov na prechádzanie v závislosti od veku porastu v s. — Tree-to-tree walking time in relation to stand age (in seconds)

Vek	vzdialenosť		
	2 m	4 m	6 m
do 10	11	22	33
11–16	8	13	18
17–22	6	9	13
23–31	5	8	11

Pri vyhľadávaní vyznačených stromkov pre ich odstránenie sledovala sa vzdialenosť prechodov a čas potrebný k prechodu od stromku ku stromku v závislosti od veku a hustoty porastu a druhu použitého pracovného prostriedku. Vzdialenosť prechodu medzi stromkami rástla vekom porastu so zmenšujúcim sa počtom vyznačených stromkov. Potreba času pre určitú vzdialenosť klesá s vekom porastov. Napr. pri vzdialenosti 4 m trvala doba prechodu s ručným náradím v porastov vo veku 8–10 rokov 22 s, vo 11–16 rokov 13 s a vo veku 23–31 rokov 8 s (tabuľka X). Priemerná

vzdialenosť prechodov pohybovala sa od 155 cm vo veku 8–10 rokov do 609 cm vo veku 29–31 rokov. Spotreba času prechodov pri použití ručného náradia pohybovala sa od 8,27 s vo veku 8–10 rokov do 10,88 s vo veku 29–31 rokov,

8. Závislosť priemerných vzdialeností prechodov od veku porastu pri prerezávke v bukových mladinách. — Relationship of average logged-tree spacing and stand age for cleaning of Beech thickets



XI. Spotreba času pri vyhľadani stromkov vyznačených na vybratie v bukových húštinách podľa veku a použitého pracovného prostriedku. — Time required for location of trees marked for cleaning (cutting) in Beech thickets in relation to age and tool used

Vekový interval	Rozstup stromkov v poraste	Počet vybra- tých stromkov	Vzdiale- nosť vy- bratých stromkov	Priemerný prechod	Spotreba času podľa druhu pracovného prostriedku			
					ručné náradie	Stihl 040	krovino- rez Stihl 08	chemický
	cm	ks/ha	cm	cm	min/ha			
8—10	32	6270	126	155	864,22	864,22	986,48	—
11—13	41	3850	161	220	522,97	522,97	619,51	314,42
14—16	54	2150	216	285	316,77	317,13	380,20	211,42
17—19	62	1345	272	349	202,87	203,85	251,06	166,55
20—22	71	910	331	414	155,30	155,61	195,26	131,95
23—25	78	658	390	479	110,98	112,18	150,80	109,67
26—28	84	515	440	544	84,37	87,90	134,25	—
29—31	90	455	469	609	82,20	85,85	132,93	—

pri JMP Stihl 040 od 8,27—11,32 s, u krovino-rezu 9,44—17,53 s a pri chemickom spôsobe od 4,90 s vo veku 11—13 rokov, do 10,00 s vo veku 23—25 rokov. Rozstup stromkov v poraste, vzdialenosť vybratých stromkov, priemerný prechod, počet vybratých stromkov a spotreba času prechodov pri vyhľadávaní stromkov na 1 ha sú uvedené na tabuľke XI. Závislosť priemerných vzdialeností prechodov od veku porastu je na obr. 8.

XII. Priemerné časové náklady na prípravu okolia stromku pred stínkou. — Average time required for cleaning place preparation prior tree cutting

Vek	Vy- rúbané ks/ha	Spotreba času min/ha		
		ručné	Stihl 040	krovino- rez
9	6270	1262,78	606,31	1003,20
12	3850	775,39	372,39	616,00
15	2150	433,01	207,91	344,00
18	1345	270,88	130,06	215,20
21	910	183,27	88,06	145,60
24	658	132,52	63,63	105,28
27	515	103,72	49,80	82,40
30	455	91,64	44,00	72,80

Pri príprave okolia pred stínkou nebola zistená žiadna závislosť potreby času na 1 strom v rôznych vekových intervaloch. Príprava okolia trvala pri ručnej stínke 12 s, u krovino-rezu 9,6 s a JMP len 5,8 s. Podobne ako pri prechádzaní je priemerná spotreba času na prípravu okolia stromkov na 1 ha závislá od veku porastu a z toho vyplývajúceho počtu stínaných stromkov a vekom podstatne klesá (tabuľka XII).

Stínanie (spilovanie) stromkov. Značná pozornosť bola venovaná vlastnému stínaniu a spilovaniu stromkov, pri ktorých sa skúšalo a vyhodnotilo použitie rôzneho drevo-rubačského náradia a strojov na základe spotreby času na prerezávanie stromkov a reznosti náradia a strojov. Z ručných

XIII. Výkonnosť ručného náradia a mechanizačných prostriedkov pri stínaní stromkov v bukových mladinách. — Productivity of hand tools and tree felling mechanisms in cleanings of Beech thickets

Priemer	Kruhová plocha v cm ²	Čas na pracovný prostriedok v s							
		osekávacia sekera	podťinacia sekera	jednoručná oblúková píla	oblúková píla	Lipoforst	prebierková lišta	krovinorez	Stihl 040
1,5	1,77	3,4		3,2				0,4	0,2
2,5	4,91	4,1	1,1	6,2	4,3	7,1		0,5	0,3
4,5	15,90	9,6	9,1	18,2	6,1	12,2		3,2	0,7
6,5	33,17	28,0	23,2	42,0	9,0	20,3	8,1	7,5	1,4
8,5	56,72	72,0	45,1	84,0	12,9	31,3	10,6	13,3	2,2
10,5	86,55		77,8	153,2	17,9	45,2	13,9	20,6	3,4
13,5	143,07		154,3		27,4	71,5	20,0	34,6	5,5
15,5	188,57				35,0	92,8	25,0		7,2
17,5	240,46						30,6		9,1
19,5	298,50						36,9		11,3
23,5	433,52								16,3
27,5	593,66								22,3

píl sa vyskúšali oblúková píla, chvostovka Lipoforst a jednoručná oblúková píla. Zo sekier to bola podťinacia, univerzálna sekera a malá jednoručná sekera. Z mechanizačných prostriedkov overovali sa jednomužná motorová píla, krovinorez a prebierková lišta ako adaptéry JMP (tabuľka XIII).

Výkonnosť a reznosť náradia aj strojov pri rezaní malých priemerov (napr. do 3–5 cm) nie je výrazná, lebo potrebný čas na zrezávanie je tak krátky, že sa nedal ani prakticky zachytiť u výkonných pracovných prostriedkov ako boli JMP, krovinorez a pod. Na druhej strane hustota najmladších porastov sťažovala prechod a vlastnú prácu s väčšími a výkonnejšími pracovnými prostriedkami, ktoré si žiadajú väčší pracovný priestor (obl. píla, podťinacia sekera, krovinorez a pod.).

Výkonnosť skúšaného náradia a mechanizačných zariadení pri spíľovaní stromkov závisí aj od ich technických parametrov. Výkonnosť JMP Stihl 040 nedosahuje pri prerezávkach maximálnej hodnoty, pretože dĺžka lišty, výkon motora a pod. umožňuje s výhodou prerezávať stromy o priemeroch do 30 cm, ktoré rozmery vyskytujú sa v prerezávkových porastoch len ojedinele. JMP je vhodná pre prácu v porastoch od 15 rokov. Krovinorez mal najlepšiu výkonnosť v porastoch vo veku asi 15 rokov, t.j. tam, kde väčšina stromkov má priemer rezu do 7 cm (pracovná rezná šírka kotúčovej píly) a kde je už väčší rozstup stromkov, ktorý je prvou podmienkou úspešného a výkonného nasadenia krovinorezu. V mladých húštinách je práca s ním unavujúca a málo bezpečná a dochádza tiež k poškodzovaniu okolitých stromkov. U starších porastov musí

pomocník pretláčať zrezané stromy, aby nedošlo k zvieraniu kotúčovej pily. Stromky s priemerom nad 7 cm musia sa zrezávať na dvakrát, t.j. z dvoch strán, čo je napr. na svahu nemožné, pretože sa nedá dodržať rovina rezu.

Z ručného náradia bola najlepšia oblúková píla, obsluhovaná však dvoma pracovníkmi. Relatívne najlepšia bola chvostová píla Lipoforst, a to už od 12 rokov veku húštiny. V mladších porastov je lepšia obsekávacia sekerka alebo jednoručná prerezávková píla, pretože vlčie zuby pily Lipoforst sú pre malé priemery stromčekov príliš veľké a píla v reze skáče. Výkonnosť píly Lipoforst mohla však byť väčšia, keby pracovníci boli na techniku práce s ňou zvyknutí, pretože sa u nás v praxi nepoužíva (dovoz z Rakúska).

Podľa výsledkov výkonnosti a reznosti ukázala sa byť najvýkonnejšia JMP, potom prebierková lišta, oblúková píla (2 pracovníci) a krovinorez. Píla Lipoforst tvorí prechod medzi výraznou výkonnosťou uvedených prostriedkov a ostatným náradím, kde bola najvýkonnejšia podtínacia sekera. Malá sekerka a ručná píla dosiahli najmenšiu výkonnosť a možné ich použiť len v priemeroch od 3–6 cm. Pre jednotlivé rozpätie priemerov v mieste rezania ukázali sa byť výhodné rôzne náradia a zariadenia:

XIV. Voľba náradia a zariadení v jednotlivých vekových intervaloch. — Choice of tools and tree-removal equipment for individual stand age-intervals

Vekový interval	Hrúbkové rozpätie stromkov v mieste rezania		Návrh na použitie náradia alebo zariadení
	cm	%	
8–10	do 3	80	1
	3–5	18	2, 3
11–13	do 3	34	2, 3
	3–5	42	4, 5, 6
	5–8	22	(7)
14–16	do 5	32	3, 4
	5–8	44	5, 6, 7, 8, 9
17–19	do 5	52	4, 5, 6
	5–8	30	7, 8, 9
	8–15	18	
20–22	do 5	46	4, 5, 6
	5–8	37	7, 8, 9
	8–15	16	
23–25	do 5	25	4, 5, 6, 8, 9
	5–8	46	
	8–18	29	
26–28	do 8	29	4, 5, 6, 8, 9
	8–18	71	

Legenda: 1. nožnice dvojručné, 2. obsekávacia sekerka, 3. jednoruč. oblúková píla, 4. podtínacia sekera, 5. Lipoforst, 6. oblúková píla, 7. krovinorez, 8. prebierková lišta, 9. JMP

Priemer stromku v mieste rezania:

do 1,5 cm
do 3 cm
do 6 cm
od 2—6 cm
3—10 cm
5—12 cm
6—18 cm
do 7 cm
6—19 cm
6—30 cm

Použitie náradie alebo mechanizačné zariadenie

zahradnícke jednoručné nožnice
dvojručné prerezávkové nožnice
obsekávacia sekerka
jednoručná oblúková píla
podtínacia sekera
Lipoforst
oblúková píla
krovinorez
prebierková lišta (podľa dĺžky lišty)
JMP Stihl 040 (podľa dĺžky lišty)

Pri porovnaní prerezávaných priemerov s priemerami stromkov $d_{1,3}$ v jednotlivých vekových intervaloch udáva voľbu náradia tabuľka XIV.

Ako vidieť voľba náradia nie je v prerezávkach jednoznačne možná. Najmä vo vyšších vekových intervaloch je hrúbkové rozpätie stromkov veľmi široké, čo vplýva na použitie väčšieho druhu nástrojov, po prípade mechanizačných zariadení. Preto v istých prípadoch je výhodné previesť ťažbu napr. dvoj etapove, t.j. najprv zrúbať tenšie stromky jedným zariadením a potom hrubšie stromky výkonnejším zariadením.

Priemerná spotreba času pre stínanie alebo spílenie stromkov na 1 ha plochy je veľmi rozdielna a závisí od použitého pracovného prostriedku, od veku porastu a už menej od veľkosti prerezanej plochy na ha v mieste rezu. Prerezaná kruhová plocha, okrem vekových intervalov 11—16 rokov, je veľmi vyrovnaná a pohybuje sa v rozpätí 28 800 — 34 900 cm²/ha. Vo veku 11—13 rokov dosahuje 43 270 cm²/ha a vo veku 14—16 rokov 38 850 cm²/ha. Táto vyrovnanosť súvisí s klesajúcim počtom vyrúbaných stromkov na ploche (6270 kusov vo veku 8—10 rokov a 445 kusov vo veku 29—31 rokov).

Výkyvy spotreby času pre jednotlivé pracovné prostriedky v závislosti od veku porastu sú uvedené na tabuľke XV. Z bližšieho rozboru dá sa zistiť, že spotreba času klesá so stúpajúcim vekom mladiny u oblúkovej píly, chvostovky, Lipoforst, prerezávkovej lišty a JMP a stúpa s vekom mladiny u jednoručnej oblúkovej píly, obsekávacej sekerky, podtínacej sekery a krovinorezu.

Stúpanie alebo klesanie spotreby času v závislosti od veku porastu súvisí s konštrukčnými a technickými vlastnosťami nástrojov alebo strojov. U tých prostriedkov, ktoré si žiadajú hrubšie priemery stromkov spotreba času vekom klesá a naopak. Pomerne malé výkyvy má jednoručná oblúková píla — 13 %, podtínacia sekera — 20 % a relatívne aj JMP — 70 %.

Priemerná spotreba času na zrúbanie alebo prerezanie stromkov a na 1 ha stúpa alebo klesá vekom porastov (tabuľka XVI).

Stiahnutie stromkov na zem. Stromky po odpílení alebo zrúbaní zostanú v mladine stáť a musia sa núteno stiahnuť na zem.

XV. Výkyvy spotreby času pre jednotlivé pracovné prostriedky v závislosti od veku porastu. — Working time variations for individual cleaning tools in relation to stand age

Pracovný prostriedok	Rozpätie časových nákladov	
	min/ha	%
Prebierková lišta	1055—179	590
Oblúková píla	911—224	400
Jednoručná píla	820—703	13
Píla Lipoforst	770—277	290
Obsekávacia sekerka	676—330	200
Podtínacia sekera	408—332	20
Krovinorez	244—129	100
JMP	35—20	70

XVI. Priemerná spotreba času na spílenie (zrúbanie) stromkov. — Average time required for tree cutting (felling)

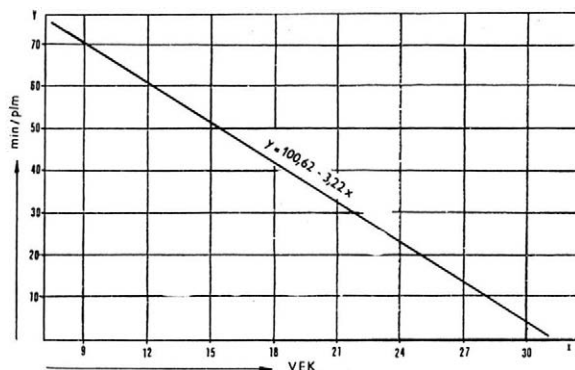
Vekový interval	Prerezaná kruhová plocha v cm ² /1 strom		Spotreba času na náradie alebo stroj							
			jedno- ručná oblúčková píla	oblúčková píla	Lipoforst	obseká- vací sekera	podtí- nací sekera	krovino- rez	moto- líšta	Stihl 040
8—10	5,47	1	6,7	4,4	7,4	3,2	3,2	0,6	5,1	0,3
	34 297	2	703	611	770	332	332	130	1055	34
11—13	11,24	1	12,8	5,3	10,1	4,6	5,6	2,1	5,7	0,6
	43 274	2	822	680	646	359	359	263	729	35
14—16	18,07	1	20,9	6,5	13,3	7,9	10,7	3,7	6,4	0,8
	38 851	2	747	464	475	283	385	268	460	29
17—19	25,96	1	31,3	7,8	16,9	14,1	17,0	5,7	7,3	1,1
	34 916	2	702	349	380	316	382	255	326	25
20—22	34,90	1	44,7	9,3	21,1	24,1	24,6	7,9	8,3	1,4
	31 759	2	678	282	320	366	373	239	250	22
23—25	44,91	1	61,6	11,0	25,8	39,1	33,7	10,4	9,3	1,8
	29 551	2	675	240	283	429	369	227	205	20
26—28	55,97	1	82,5	12,8	30,9	60,4	44,4	13,1	10,5	2,2
	28 825	2	708	220	265	518	381	225	181	19
29—31	68,08	1	108,3	14,8	36,6	89,2	53,9	16,1	11,9	2,7
	30 976	2	821	225	277	677	409	244	180	20

Legenda: 1 — Spotreba času v s na zrezanie jedného stromku. 2 — Spotreba času v min na 1 ha. Rezanie oblúčkovou pilou, krovinořezom a motolístou robili dvaja pracovníci.

Len silnejšie stromky vo vyšších vekových intervaloch a pri redšom poraste spadnú vlastnou váhou na zem.

Pracovný úkon robil jeden pracovník. Časové náklady pomerne značne kolíšu (7–24 s), čo je zapríčinené hustotou porastu a hmotnosťou zoťatého stromku. Vo vekovom intervale 8–10 rokov je porast hustý, prečo stiahnutie stromka i keď malej hmotnosti, je náročné (9 s). Vo veku 11–25 rokov doba stiahnutia stúpa od 7 do 27 s. Najmä stromky nad 20–23 rokov sú už hmotnejšie a pri zavesení na okolité stojaté stromy sa pomerne ťažko sťahujú na zem. Práca je pre jedného pracovníka namáhavá. V praxi, kde pracujú viacčlenné pracovné skupiny, rieši sa tento úkol vzájomnou výpomocou medzi členmi pracovnej skupiny. Závislosť času stiahnutia 1 plm stromkov na zem od veku porastu je na obr. 9.

9. Závislosť potreby času na stiahnutie 1 plm stromkov k zemi od veku porastu. — Relationship of time required for pulling down one cu. m. of trees cut in a Beech thicket and stand age



Časové náklady stiahnutia stromkov na zem na ploche 1 ha klesajú s vekom porastu a pohybujú sa v rozpätí 927,07 — 58,54 min/ha (tabuľka XVII).

Prácnosť prerezávok pri použití mechanizačných prostriedkov. Práca v prerezávkach pri použití mechanizačných prostriedkov robila sa sériove, t. j. najprv sa spílil určitý počet stromkov na ploche a len potom sa stromky stiahli, odvetvili a pod. Pri spíľovaní boli potrební 2

XVII. Priemerná spotreba času na stiahnutie stromkov k zemi. — Average time required for tree pulling down to forest floor

Vek	Stiahnutie stromkov na zem				
	ks/ha	plm/ha	min/plm	min/ha	min/100 ks
8—10	6270	4,288	216,20	927,07	14,79
11—13	3850	7,016	61,99	434,92	11,30
14—16	2150	8,191	52,33	428,64	19,94
17—19	1345	9,947	42,67	424,44	31,56
20—22	910	10,847	33,01	358,06	39,35
23—25	658	12,526	23,36	292,61	44,47
26—28	515	14,080	13,70	192,90	37,46
29—31	455	15,491	4,04	58,54	12,87

XVIII. Priemerná spotreba času na prechádzanie medzi stromkami pri sťahovaní stromkov na zem. — Average time required for tree-to-tree walking in pulling them down to forest floor

Vek	Počet stiahnutých stromkov na 1 ha	Priemerná vzdialenosť prechodu v m	Dĺžka prechodov v m/ha	Čas na 1 prechod v s	Spotreba času v min/ha
8—10	6270	1,5	9405	5,80	601,1
11—13	3850	1,9	7315	7,01	449,8
14—16	2150	3,1	6665	8,91	319,3
17—19	1345	3,3	4439	8,91	199,7
20—22	910	3,6	3276	8,92	135,3
23—25	658	3,9	2566	8,41	92,2
26—28	515	4,7	2421	8,42	72,3
29—31	455	5,0	2275	8,96	67,9

pracovníci, najmä pri krovinoreze a prebierkovej lište. Spilovanie stromkov JMP jedným pracovníkom nenarážalo na ťažkosti. Prácnosť jednotlivých pracovných úkonov bola už vyhodnotená v predchádzajúcich stadiách spolu s ručným náradím.

Pretože sa stiahnutie stromkov nerobí súčasne so stínkou, pribúda ďalšia spotreba času na prechádzanie medzi stromkami pri sťahovaní stromkov na zem. Priemerná spotreba času je uvedená na tabuľke XVIII. Čas na 1 prechod pohybuje sa od 5,8 — 9 s v závislosti od veku mladiny a je podstatne kratší ako pri zrezávaní stromkov, kde bol u krovinorezu 9,4 — 17,5 s a u JMP 8,2 až 11,3 s vzhľadom na to, že sa pri prechádzaní už nemuseli vyhľadávať stromky vyznačené pre odstránenie a priemerná vzdialenosť prechodov sa pohybovala od 1,5 — 5,0 m.

Priemerný čas na prechádzanie medzi stromkami pri sťahovaní stromkov na zem na 1 ha bol v rozpätí 606,1 — 67,9 min/ha a podstatne klesá vekom porastu (menší počet stínaných stromkov a voľnejší prechod v starších porastoch). Dĺžka prechodov na 1 ha klesá z 9405 m vo veku 8—10 rokov na 2275 m vo veku 29—31 rokov.

Prácnosť ručného a mechanického spôsobu pre-rezávok. V predchádzajúcich stadiách boli opísané a vyhodnotené čiastkové pracovné úkony pri prerezávkach v bukových mladinách po stránke spotreby času. Súčtom spotreby času na jednotlivé pracovné úkony dostane sa vlastná (produktívna) spotreba času pri prerezávkach.

Počas práce vyskytujú sa okrem vlastnej spotreby času aj iné časové náklady, vylučiteľné alebo nevylučiteľné, ktoré v konečnej miere vplývajú na celkovú spotrebu času pri prerezávkach v bukových porastoch.

Celková priemerná spotreba času (celková prácnosť) na 1 ha je uvedená na tabuľke XIX. Čistá (vlastná) pracovná doba vekom klesá a pohybuje sa v závislosti od pracovných prostriedkov nasledovne:

8—10 rokov	3038—5565 min/ha
14—16 rokov	1302—2120 min/ha
20—22 rokov	759—1374 min/ha
26—28 rokov	422—1089 min/ha

XIX. Celková prácnosť prerezávok v bukových mladinách na 1 ha. — Total labor input requirement of Beech thicket cleaning (per one hectare)

Vekový interval	Legenda	Priemerná spotreba času (min/ha)							
		jednomužná oblúková pila	oblúková pila	Lipoforst	obsekávacia sekera	podtinacia sekera	Stihl 08	prebierková lišta	Stihl 040
8—10	1	3757,4	4529,5	3824,2	3386,4	3208,7	4638,9	5564,8	3038,2
	2	1186,2	1430,0	1207,3	1069,1	1013,0	2304,1	5060,1	1509,2
	3	4943,6	5959,5	5031,5	4455,5	4221,7	6943,0	10624,9	4547,4
11—13	1	2555,3	2936,4	2378,8	2025,5	2092,6	3002,8	3468,7	1815,3
	2	806,7	927,0	751,0	639,5	660,6	1491,5	3154,1	901,7
	3	3362,0	3863,4	3129,8	2665,0	2753,2	4494,3	6622,8	2717,0
14—16	1	1925,9	1958,9	1653,2	1461,9	1563,3	2120,4	2312,4	1301,7
	2	575,3	585,1	493,8	436,7	467,0	742,4	1565,5	455,7
	3	2501,2	2544,0	2147,0	1898,6	2030,3	2862,8	3877,9	1457,4
17—19	1	1600,5	1450,3	1277,7	1214,0	1279,9	1596,1	1667,9	982,7
	2	478,1	433,2	381,6	362,6	382,3	558,8	1129,2	344,0
	3	2078,6	1883,5	1659,3	1576,6	1662,2	2154,9	2797,1	1326,7
20—22	1	1374,4	1133,7	1016,5	1062,2	1069,9	1268,8	1279,7	758,7
	2	410,5	338,6	303,6	317,3	319,6	444,2	866,4	265,6
	3	1784,9	1472,3	1320,1	1379,5	1389,5	1713,0	2146,1	1024,3
23—25	1	1211,1	887,5	818,6	965,0	905,3	1018,9	996,6	580,5
	2	361,8	265,1	244,5	288,2	270,4	356,7	674,7	203,2
	3	1572,9	1152,6	1063,1	1253,2	1175,7	1375,6	1671,3	783,7
26—28	1	1089,2	685,3	646,4	899,0	761,7	841,0	797,0	422,0
	2	325,3	204,7	193,1	268,5	227,5	294,4	539,6	147,7
	3	1414,5	890,0	839,5	1167,5	989,2	1135,4	1337,6	569,7
29—31	1	1053,4	539,5	509,7	909,1	641,4	709,1	645,0	276,5
	2	314,7	161,1	152,2	271,5	191,6	248,3	436,7	96,8
	3	1368,1	700,6	661,9	1180,6	833,0	957,4	1081,7	373,3

Legenda: 1 — vlastná spotreba času, 2 — ostatné časové náklady, 3 — spolu.

XX. Porovnanie výkonnosti pracovných prostriedkov pri prerezávkach v jednotlivých vekových intervaloch podľa celkovej vlastnej spotreby času. — Relative comparison of productivity of stand cleaning tools for individual age intervals by total time input

Vek	Výkony dobré	Časové náklady v min/ha	Výkony priemerné	Časové náklady v min/ha	Výkony malé	Časové náklady v min/ha
8—10	Stihl 040 podt. sekera obs. sekera	3038 3209 3386	jednoruč. obl. p. Lipoforst	3757 3824	preb. lišta krovinorez obl. píla	5565 4639 4530
11—13	Stihl 040 obl. sekera podt. sekera	1815 2025 2093	Lipoforst jednor. obl. p.	2379 2555	obl. píla krovinorez preb. lišta	2936 3003 3469
14—16	Stihl 040 obs. sekera podt. sekera Lipoforst	1302 1462 1563 1653	jednor. obl. p. obl. píla	1926 1959	krovinorez preb. lišta	2120 2312
17—19	Stihl 040 obs. sekera Lipoforst podt. sekera	983 1214 1278 1280	obl. píla	1450	krovinorez jednor. o. p. preb. lišta	1596 1600 1668
20—22	Stihl 040 Lipoforst obs. sekera podt. sekera	759 1016 1062 1070	obl. píla	1134	krovinorez preb. lišta jedn. ob. p.	1269 1280 1374
23—25	Stihl 040 Lipoforst obl. píla	580 819 887	podt. sekera obs. sekera preb. lišta	905 965 996	krovinorez jednor. o. p.	1019 1211
26—28	Stihl 040 Lipoforst obl. píla	422 646 685	podt. sekera preb. lišta krovinorez obs. sekerka	762 797 841 899	jednor. o. p.	1089
29—31	Stihl 040 Lipoforst obl. píla	276 510 539	podt. sekera preb. lišta krovinorez	641 645 709	obs. sekera jednor. o. p.	909 1053

Samostatný pracovný charakter je v mladinách vo veku 8—10 rokov, kde vlastná spotreba času pohybuje sa v rozpätí 3038 — 5565 min/ha. Je zaujímavé konštatovať, že stúpnutie časových nákladov oproti veku 11—13 rokov je u každého pracovného prostriedku 50—60 %. Stúpanie, resp. klesanie spotreby času medzi ostatnými vekovými intervalmi je podstatne menšie (10 — 30 — 40 %). Bližšie porovnanie výkonnosti pracovných prostriedkov v jednotlivých vekových intervaloch podľa celkovej a vlastnej spotreby času je zostavené na tabuľke XX.

Podľa tohto zostavenia je použitie pracovných prostriedkov podľa veku mladiny uvedené na tabuľke XXI.

Niektoré pracovné prostriedky vykazujú len dobrú alebo priemernú výkonnosť, iné len priemernú a malú výkonnosť a niektoré sú zastúpené všade vzhľadom na ich pracovné a technické vlastnosti a prechádzajú zo skupiny do skupiny. Napr. obsekávacia sekerka vykazuje malú spotrebu času vo veku 8 až

22 rokov, priemernú v 23—28 rokov a vysokú spotrebu času vo veku 29—31 rokov. Podobne je to aj u oblúkovej píly, ktorá opačne má najhoršie výsledky vo veku 8—13 rokov, priemerné vo veku 14—22 rokov a najlepšie vo veku 23—31 rokov, čo nakoniec úplne zodpovedá im technickým a pracovným vlastnostiam. Najhoršiu výkonnosť dosahuje prebierková lišta a krovinorez, a to vo veku 8—22 rokov a jednoručná oblúkova píla vo veku 17—31 rokov. Priemerné hodnoty majú, okrem JMP, všetky skúšané pracovné prostriedky. Napr. Lipoforst vo veku 8—13 rokov, odkedy sa jej výkonnosť zas zhoršuje a pod.

Okrem spotreby času na vlastné pracovné úkony, vyskytovali sa pri pre-rezávkach aj iné časové náklady, ktorých výška závisí od veku a hustoty porastu, od pracovnej schopnosti a konštrukčnej dokonalosti pracovných prostriedkov, od veku a zapracovanosti pracovníkov, od ročného obdobia a počasia a pod. U ručného náradia trvali tieto ostatné časové náklady (OČN) 112,8 min (23,50 %) a u mechanizačných prostriedkov 165 min (34,38 %) z pracovnej zmeny (tabuľka XIX). Boli to príprava a zakončenie práce (5—7 %), údržba a oprava pracovných prostriedkov (4—8 %), osobné oddychy a pod. (12—16 %), nepriaznivé a ostatné prestávky (3 %).

Celková spotreba času, t.j. prácnosť pri prerezávkach bola získaná súčtom čistej (vlastnej) pracovnej doby a OČN ako priemerné vyrovnané hodnoty v závislosti od veku mladiny a použitého pracovného prostriedku. Pomerne značná doba na prerezávky bola zistená v húštinách vo veku 8—10 rokov,

XXI. Použitie pracovných prostriedkov podľa veku mladiny a výkonnosti. — Choice of cleaning tools according to thicket age and productivity

Pracovný prostriedok	Výkonnosť vo veku (rokov)		
	dobrá	prie-merná	malá
JMP Stihl 040	8—31	—	—
Podtínacia sekera	8—22	23—31	—
Obsekávacia sekera	8—22	23—28	29—31
Lipoforst	14—31	8—13	—
Oblúčková píla	23—31	14—22	8—13
Jednoručná píla	—	8—16	17—31
Krovinorez	—	26—31	8—25
Prebierková lišta	—	23—31	8—22

XXII. Celková priemerná prácnosť na 1 strom v s. — Total average labor input per one tree (in seconds)

Vekový interval	Jednoručná oblúčková píla	Oblúčková píla	Lipoforst	Obsekávacia sekera	Podtín. sekera	Krovinorez Stihl 08	Stihl 040
8—10	47,3	57,0	48,1	42,6	40,4	66,4	43,5
11—13	52,4	60,2	48,8	41,5	42,9	70,0	42,9
14—16	69,8	71,0	59,9	53,0	56,7	79,9	40,7
17—19	92,7	84,0	74,0	70,3	74,1	96,1	59,2
20—22	117,7	97,1	87,0	91,0	91,6	112,9	67,5
23—25	143,4	105,1	96,9	114,3	107,2	125,4	71,5
26—28	164,8	103,7	97,8	136,0	115,2	132,3	66,4
29—31	180,4	92,4	87,3	155,7	109,8	126,3	49,2

a to v rozpätí 4222 — 10 825 min/ha. Vyrovnanejšie a nižšie časové náklady boli pri použití ručného náradia 4222 — 4944 min/ha, okrem oblúkovej pily 5960 min/ha. Prerezávky vo veku 17—31 rokov, robené JMP dosahovali čas 396 — 911 min/ha (tabuľka XIX).

Celková priemerná spotreba času na 1 strom na jednotlivé pracovné prostriedky, v závislosti od veku mladiny, pohybovala sa napr. u JMP od 41—72 s, u podtínacej sekery od 40—115 s, u oblúkovej pily od 57—105 s, u krovinnorezu od 66—132 s a pod. (tabuľka XXII).

PRÁCNOSŤ CHEMICKÝCH PREREZÁVOK V BUKOVÝCH HÚŠTINÁCH

V ostatnom čase začína sa s úspechom zavádzať chemický spôsob pri výchove mladín, ktorý pozostáva v tom, že nežiadúce stromky v mladine natierajú sa rôznymi chemickými prípravkami, účinkom ktorých natrené jedince hynú. Ako chemických látok môže byť použité takých, ktoré nie sú škodlivé ďalšiemu okoliu. Sú to väčšinou rôzne druhy arboricidov, ktoré v malých koncentráciách pôsobia ako stimulatory rastu, vo väčších koncentráciách rastlina ich účinkom hynie. Výhodou chemických prerezávok je značné zvýšenie produktivity práce, ušetrenie pracovných síl a do istej miery aj zlacnenie celkových nákladov pri prerezávkach. Chemické prípravky sú pomerne drahé a preto musí sa s nimi pri práci racionálne zaobchádzať. Práca s nimi je v zásade pohodlnejšia a ďaleko rýchlejšia ako pri ručnom stínaní (pracovník nemusí sa v takej miere krčiť, nemusí spilovať, sťahovať zotaté stromky na zem a pod.). Ďalšiu a to značnú výhodu po stránke biologickej má chemické ošetrovanie mladiny najmä v tom, že uhynulé stromky zostávajú naďalej v húštine, sú suché a pomerne pevné, čím stabilita porastu zostane aj po zásahu úplne neporušená. Kmienky bukových stromkov sú vysoké, tenké s pretiahlou korunou, pomerne háklivé na sneh a pod. Keď sú viacej uvoľnené, majú sklon sa uhýbať a nedovoľujú nijaký intenzívnejší zásah. Preto chemický spôsob prerezávok

XXIII. Prácnosť chemických prerezávok na skúšobných plochách v min/ha. — Labor input of chemical stand cleaning carried out on sample plots (min./ha.)

Označenie	Postrek					Náter
Priemerný vek porastu	15	18	21	21	24	24
Počet vybratých stromkov	1444	775	1395	900	415	415
Príprava a zakončenie práce	8,0	6,0	7,5	5,2	5,5	5,0
Prechody medzi stromkami	203,4	108,3	179,8	88,9	91,2	80,2
Vlastný náter (postrek)	165,5	86,1	140,7	100,3	20,3	86,4
Oddych, osobné potreby	50,0	34,7	51,0	30,0	20,9	22,0
Údržba, oprava	6,1	3,0	4,5	—	—	—
Spolu	433,0	238,1	383,5	224,4	137,9	193,6
Spolu s/1 strom	18,0	18,4	16,5	15,0	19,9	28,0

umožňuje aj intenzívnejší zásah do porastu, bez obavy z narušenia stability porastu.

Chemické prípravky nanášajú sa vo forme náterov alebo postrekov.

Vlastná práca pozostáva z prípravy pomôcok a prípravkov, prechodov a z vlastného náteru. Tieto pracovné úseky zaberali na našich skúšobných plochách 81–86 % z celkového pracovného času. Ostatný čas (príprava a zakončenie práce, oddychy a pod., údržba náradia) zaberal 14–19 % z celkového pracovného času.

Spotreba času na skúšobných plochách je uvedená na tabuľke XXIII. Spotreba času chemických prerezávok na 1 ha pohybovala sa od 433 do 138 min a má do určitej miery klesajúcu tendenciu v závislosti od veku, pretože vekom klesá počet ošetrovaných stromkov. Prácnosť vopred bude závisieť od počtu ošetrovaných stromkov a pracovného prostredia. Za tým účelom bola prepočítaná spotreba času na 1 strom (15–28 s), pretože je výstižnejším ukazovateľom prácnosti. Pri prepočte spotreby času na jeden stromček vynikne aj podstatný rozdiel medzi potrebou času na postrek a na náter. Celkové náklady na jeden strom boli od 15–20 s, náter jedného stromku trval však priemerne 28 s, t.j. o 30–80 % dlhšie. Súvisí to s charakterom vlastnej práce postreku alebo náteru, kde vlastný postrek trval asi 6–7 s, náter až 12 s. Prechody od stromku pohybovali sa v rozpätí 6–13 s.

Prácnosť chemických prerezávok na 1 ha a v prepočte na 1 stromček, zistená na našich skúšobných plochách, líši sa od údajov iných autorov. Jurča, Vašíček (1964) udáva potrebu času na natretie 100 kusov stromkov 50 až 70 min, t.j. 30–42 s na jeden stromček, pri počte zásahu 500–800 stromkov/ha 6–10 h, t.j. 40–45 s priemerne na jeden stromček.

Wagenknecht (1962) počíta s potrebou času 60–80 min. na 100 stromkov, t.j. 36–48 s na stromček. Kudela (1968) pri ekonomickom rozbere počíta s časovými nákladmi vo výške 8–10 h/ha.

Tieto časové rozdiely dajú sa odôvodniť prevedením vlastného ošetrovania stromkov náterom alebo postrekom. Uvedení autori prevádzali nátery pásmi o dĺžke 70–100 cm alebo pruhmi o šírke 30–40 cm pri koncentrácii chemických prípravkov 6–10 %. Plocha natreného pásu dosahovala 300–400 cm². Pracovníci ŠLP používali silný koncentrát, v opačnom pomere riedenia, t.j. 15–20 % nafty a asi 80 % arboricidu. Z toho dôvodu nanášali pásy o rozmeroch asi $3 \times 15 = 60 \text{ cm}^2$, t.j. 5–7krát menšie ako vpredu uvedení autori.

VYHODNOTENIE PRÁCNOSTI MECHANICKÉHO A CHEMICKÉHO SPÔSOBU PREREZÁVOK V BUKOVÝCH MLADINÁCH

Predchádzajúci rozbor prácnosti mechanického a chemického spôsobu prerezávok dáva po stránke prácnosti jednoznačný uzáver v prospech chemického spôsobu prerezávok.

Porovnanie prácnosti jednotlivých pracovných spôsobov z niektorých porovnateľných skúšobných plôch je uvedené na tabuľke XXIV.

Prácnosť chemického spôsobu prerezávok je asi 5–10krát menšia oproti ručnému spôsobu a asi 3–4krát menšia pri použití JMP, čo závisí od pracovných podmienok porastov, najmä od počtu odstraňovaných stromkov na ha. Preto pri prepočte o prácnosti na 1 strom sú výkyvy podstatne nižšie a potrebný čas na ošetrovanie alebo odstránenie stromku je 15–20 s postrekom, 28 s náterom,

42—79 s JMP, 60—98 s Lipoforstom, 47—110 s podtínacou sekerou, 47—180 s jednoručnou oblúkovou pílkou atď.

K výhodám chemického spôsobu, okrem prácnosti, môžeme zaradiť jednoduchý a odborne nenáročný spôsob práce pri nátere stromkov, oproti odbornej náročnosti pri použití mechanizmov, menšiu námahu a pod. Nevýhodou chemického spôsobu prerezávkov je veľmi prísne dodržiavanie predpísaných bezpečnostných opatrení pre prácu s jedovatými chemikáliami.

XXIV. Porovnanie prácnosti jednotlivých pracovných spôsobov z niektorých skúšobných plôch. — Relative comparison of labor inputs of individual cleaning techniques; data for some sample plots

Vek porastu	Prácnosť v min/ha			
	postrek	náter	ručne	JMP
15	433	—	1902	—
18	238	—	1501	911
21	224—384		1625	834
24	138	194	1281	467

ZÁVER

Prácnosť prerezávkov v bukových prirodzených mladinách je pomerne veľká a je závislá od porastných pomerov a pracovných podmienok porastov. Ako najvýhodnejší pracovný spôsob ukazuje sa odstraňovanie stromkov ľahkými prebierkovými jednomužnými motorovými pílkami a chemický spôsob, u ktorých je spotreba času podstatne menšia ako u ručného náradia. Potreba sústavnej výchovy mladín a nedostatok pracovných síl priamo núti hľadať progresívne pracovné spôsoby, medzi ktoré patrí najmä odstraňovanie stromkov chemickou cestou.

Došlo dne 4. 11. 1971

Literatúra

1. JANDEL R., 1970, Výskum mechanizácie ťažby prerezávkov v listnatých porastoch a možnosť využitia prerezávkového materiálu. Záverečná správa, VŠLD Zvolen
2. JURČA J., VAŠÍŠEK F., 1964, Možnosť chemizace výchovy mladín. Lesnická práce č. 4 : 533-539
3. KUDELA M., 1968, K otázce chemických prořezávek. Lesnická práce č. 4 : 178-181
4. WAGENKNECHT E., 1962, Rationalisierung der Jungstandspflege in Laubholz-, Kiefern- und Fichtenbeständen. Die social. Forstwirtschaft č. 8

Трудоёмкость прочисток в буковых молодняках

Прочистки — мера ухода за молодняком в возрасте 10—30 лет. Работа в таких густых зарослях весьма трудоёмка, неприятна и зависит от растительных и трудовых условий насаждений. Основной критерий трудоёмкости — это возраст насаждения и связанное с ним количество деревьев в насаждении (табл. I), высота и толщина деревьев (табл.

II—IV), количество и размеры удаленных деревьев (табл. VI—VIII), толщина деревьев в месте среза (табл. IX).

Рабочий прием прочисток очень простой. При механическом способе (ручные инструменты или моторные пилы) дерево отпиливается и валится на землю, а при химическом его смазывают химикалиями, под влиянием которых дерево погибает. Затрата времени на стельные рабочие приемы в зависимости от возраста насаждения и средства труда приводится для поиска пригодных к удалению деревьев на табл. X—XI, а для подготовки среды к валке — на табл. XII. Трудоемкость пилки или рубки зависит от диаметра деревьев в месте среза и от средства труда (табл. XIII—XVI). По сравнению с ручными инструментами, наиболее производительной представляется одноручная моторная пила. Небезынтересны величины общей трудоемкости прочисток на 1 га площади (табл. XIX и XX) и пересчет трудоемкости по удалению 1 деревца (табл. XXII). Общая оценка трудоемкости отдельных способов прочисток показывает, что самый скорый — это химический способ (табл. XXIII и XXIV), который ввиду требований к систематическому уходу за молодняком и недостатка рабочих сил представляется вполне передовым.

Labor Input on Cleanings of Young Beech Stands

Forest stand cleanings represent stand treatments carried out in thickets of 10—30 years. The work in such thickets is very laborious and unpleasant, depending on the stand condition and conditions of the work site. The basic labor input criteria are as follows: age of the stand and the resulting number of trees per area unit (Table I), heights and diameters of the tree population (Tables II—IV), number and size of the trees removed (Tables VI—VIII), tree diameters in the place of cut (Table IX).

The cleaning operation technique is very simple. In the mechanical cleaning (hand tools or chain saws) will the trees be felled and brought to the forest floor, in the chemical method will they be painted with chemicals the effect of which will be the death of the trees. The time required for the specified sub-operations, depending on stand age and the tool used has been entered in Tables X—XI (Selection of trees to be removed) and in Table XII (Preparation of the work site prior to cutting). The cutting or felling labor input depends on the tree diameter in the place of saw cut, and on the tool used (Tables XIII—XVI). One man chain saw has proved to be more efficient than any other hand tools; interesting are the data of the total cleaning labor input per one hectare (Tables XIX and XX), and the time required for the removal of one tree (Table XXII). A relative comparison of labor inputs required by specified cleaning techniques has shown that chemical cleaning is fastest (Tables XXIII and XXIV) as well as fully progressive, particularly with regard to the necessity of a systematic improvement of young stands and the shortage of forest labor.

Arbeitsaufwendigkeit der Durchreiserungen in Buchenjüngwüchsen

Die Durchreiserungen stellen eine pflegerische Maßnahme in Jungwüchsen bis 10—30 Jahr Alter dar. Die Arbeit in diesen Dickungen ist sehr anstrengend und unangenehm und hängt von den Wuchsverhältnissen und Arbeitsbedingungen der Bestände ab. Das grundlegende Kriterium der Arbeitsaufwendigkeit bildet das Alter des Bestandes und die damit zusammenhängende Baumanzahl im Bestande (Tabelle II), Höhe und Dicke der Bäume im Bestande (Tabelle II—IV), Anzahl und Abmessungen der zu entfernenden Bäume (Tabelle VI—VIII) und Baumdicke in der Durchreiserungsstelle (Tabelle IX).

Der Arbeitsvorgang der Durchreiserungen ist sehr einfach. Bei dem mechanischen Verfahren (Handgeräte oder Motorsägen) wird der Baum abgesägt und auf den Boden gezogen, bei dem chemischen Verfahren wird er mit Chemikalien angestrichen, durch deren Wirkung er abstirbt. Der Zeitaufwand für einzelne Teilarbeitsgänge in Abhängigkeit von dem Alter des Bestandes und dem eingesetzten Arbeitsmittel ist für das Ausschneiden der zu entfernenden Bäume in der Tabelle X—XI, für die Aufbereitung der Umgebung vor dem Abholzen in der Tabelle XII angegeben. Die Arbeitsaufwendigkeit des Baumabsägens oder Abhauens hängt von dem Baumdurchmesser in der Haustelle und von dem Arbeitsmittel (Tabelle XIII—XIV) ab. Als die leistungstärkste Maschine erscheint im Vergleich

zu den Handgeräten die Einmann-Motorsäge. Vom Interesse sind Werte der Gesamtarbeitsaufwendigkeit von Durchreisungen je 1 ha Fläche (Tabelle XIX und XX) und Berechnung des Arbeitsaufwandes für die Entfernung 1 Baumes (Tabelle XXII). Bei der Gesamtauswertung der Arbeitsaufwendigkeit von einzelnen Arbeitsverfahren erscheint am schnellsten das chemische Verfahren (Tabelle XXIII und XXIV), das sich bei der Forderung einer systematischen Pflege von Jungwüchsen und dem Arbeitskräftemangel als völlig progressiv erweist.

Dépense de travail nécessaire aux éclaircies dans les jeunes peuplements de hêtre

Les éclaircies sont une intervention culturale dans les jeunes peuplements à l'âge de 10—30 ans. Le travail dans ces fourrés est très difficile et désagréable, dépendant des conditions de peuplements et des conditions de travail dans les peuplements. C'est l'âge du peuplement et en fonction de ce dernier le nombre d'arbres dans le peuplement (tableau I), puis la hauteur et l'épaisseur des arbres dans le peuplement (tableaux II—IV), le nombre et les dimensions des jeunes arbres supprimés (tableaux VI—VIII) et le diamètre des arbres à l'endroit de l'éclaircie (tableau IX) qui constituent le critère principal de dépense de travail.

Le procédé de travail pour les éclaircies est très simple. Quand on applique le procédé mécanique (outils à main ou scie à moteur) on coupe l'arbre et on le fait descendre sur le sol. Le mode chimique consiste à enduire l'arbre de matières chimiques qui le détruisent. La dépense du temps nécessaire aux opérations partielles particulières, en fonction de l'âge du peuplement et du moyen de travail utilisé, est indiquée, quand il s'agit de la désignation des arbres à éliminer, aux tableaux X—XI et quand il s'agit de la protection des alentours contre l'ombre, au tableau XII. La dépense de travail nécessaire à l'abattage des arbres dépend du diamètre de l'arbre à l'endroit de la coupe et du mécanisme de travail utilisé (tableaux XIII—XVI). Comparativement aux outils à la main, c'est la scie à moteur à un homme qui apparaît comme la plus efficace. Ce qui est intéressant, ce sont les valeurs de la dépense de travail totale nécessaire aux éclaircies sur 1 hectare de superficie (tableaux XIX et XX) et le taux de dépense de travail pour éliminer 1 arbre (tableau XXII). L'évaluation totale de la dépense de travail que nécessitent les modes d'éclaircie particuliers indique que c'est le mode chimique qui est le plus rapide (tableaux XXIII et XXIV), apparaissant en effet, compte tenu de la nécessité d'éducation systématique des jeunes peuplements et de la pénurie de la main-d'œuvre, comme un mode nettement progressif.

Adresa autora:

Prof. Ing. Rudolf J a n d e l, Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen

Vyvětřování jehličnatých stromů má mnoholetou tradici. Např. ve Velké Británii vyvětřování zajímalo lesníky již od 17. století. Velmi rozsáhle se propagovalo vyvětřování ve dvacátých letech našeho století, kdy bylo založeno mnoho výzkumných ploch. Četní odborníci v různých státech prokázali, že vyvětřováním se produkuje dřevo mnohem lepší jakosti, jehož vyšší cena nahradí výlohy za vyvětřování. Zatím je bezesporu zjištěno jako užitečné, ořezávají-li se včas suché větve; o odřezávání živých větví není zatím jednotný názor. I když návratnost vynaložených nákladů není okamžitá, je dostatek důkazů o tom, že vypěstování bezsukého dřeva přináší v konečné fázi značně vysoké hodnoty.

Jeden z autorů (Olischläger 1970), který se problematikou vyvětřování zabýval v NSR, uvádí, že bylo provedeno šetření kvality smrkového dřeva z porostů ve věku 95–136 roků, které byly vyvětřeny koncem 19. nebo počátkem 20. století do výšky 9–12 m; zkoušky při rozřezání 130 plm dřeva přesvědčivě prokázaly značný podíl vysoce jakostního dřeva. Cena za 1 plm, získaná za velmi jakostní sortimenty z vyvětřovaných porostů, byla o 40–90 DM vyšší oproti normálu.

Halvorsen (cituje Heiskanena a Taipaleho 1965) uvádí, že ve finských poměrech se vyvětřováním borovice zlepšuje jakost pilařské kulatiny podle tloušťkových tříd o 33 až 69 %.

Erikson (1961) popisuje zkušenosti získané vyvětřováním kmenů ve východním Jämtlandu v letech 1923 a 1931. Autor se vyvětřováním zabýval již od dvacátých let; šlo o porost založený v roce 1890. K vyvětřování bylo používáno sekery, obloukové pily a nůžky. Zdůrazňuje se, že z vyvětřového porostu se těží dřevo výborné jakosti především na sulfátovou celulózu. Doporučuje se vyvětřovat asi 400 stromů na 1 ha.

Velká pozornost se věnuje vyvětřování v Rumunské socialistické republice; zabývali se jím Gava (1965, 1967), Botezat — Nănescu (1966, 1966). Gava konstatuje, že se zřetelem k prokázanému příznivému vlivu umělého vyvětřování na zvýšení kvality dřeva byly v roce 1965 vypracovány instrukce pro umělé vyvětřování smrku (vydané ministerstvem lesního hospodářství v roce 1966).

Počínaje rokem 1966 se má přistoupit v RSR k umělému vyvětřování smrku a pokračovat v něm ve stále větším měřítku. Zatím se to bude týkat včasného odstraňování suchých větví, které zůstávají i při přirozeném čištění dlouho na stromě, než odpadnou, a způsobují tak znehodnocování dřeva. Otázka vyvětřování živých větví není ještě odborníky vyjasněna. Vyvětřovat se má asi 400 až 800 stromů na 1 ha, které se dočkají myšlného věku.

Birck (1967) soudí, že většina dřevin nemá tak rychlý přirozený oklest, aby byla schopna v rámci obmýti poskytovat dostatečné množství bezsukého dřeva, proto vyvětřování tvoří v moderním lesním hospodářství podstatnou část péstebních zásahů. Vyvětřování je o to účinnější, čím je pomalejší přirozený oklest a čím je rychlost růstu dřeviny větší v závislosti na stanovištních podmínkách. Uvádí dále, že vyvětřování za zelena je stále důležitější, neboť u většiny dřevin není škodlivé a umožňuje při zásahu očistit od větví větší část kmene.

Wagenknecht — Achterberger (1967) se zabývali významem vyvětřování v souvislosti s produkcí jakostního dřeva. Zdůrazňují pečlivý výběr porostů i jednotlivých stromů a technicky dokonale vykonaný oklest, jakožto předpoklad pro racionalizaci vyvětřování. Stanoví podrobné pokyny pro výběr porostů i stromů, výšku oklestu i počet stromů na 1 ha, u nichž se má provést vyvětření. U smrku je vhodný oklest na horších stanovištích nebo ve vyšších polohách, kde má smrk úzké letokruhy, takže se hodí později na výrobu rezonančního dříví a na velmi dobrém stanovišti (I. bonita), kde smrk roste velmi rychle, za 100letou obmýtní dobu dosahuje výčetního průměru nejméně 40 cm, a kde se má získat sortiment na loupané dýhy.

Häberle (1968) se zabýval rozbořem vzniku čistých výnosů za různých okolností provozu lesního hospodářství. Na čistý výnos má vliv podíl pro obchod zajímavých sortimentů, který je možno výrazně ovlivnit tzv. výchovou tlustších sortimentů, čímž autor rozumí vyvětřování nejkvalitnějších jedinců v porostu.

Mahler (1969) zdůrazňuje, že je možno dosáhnout zvýšení výnosovosti lesa biologickou cestou, a to vyvětřováním porostu, které přináší 30 až 50 % zvýšení jakosti dřeva počítaje výtěžnost řeziva smrku.

Aaron (1969) konfrontuje argumenty pro a proti vyvětřování, hodnotí oklest jehličnanů z hlediska britských norem a požadavků spotřebitelů. Jako kladné důvody uvádí: lepší jakost pilařské kulatiny, menší náklady na odvětvování při těžbě, lepší estetický vzhled porostu; důvody proti: možnost větrné kalamity.

Z našich tuzemských prací je mimo jiné známa práce Matyáš (1965); jde o zprávu o výsledku vyvětřování smrku, jedle, borovice, modřinu, buku a dubu na různých stanovištích v Beskydech, Tatrách a východních Karpatech v letech 1928—1954. Vyvětřované porosty produkují dřevo lepší jakosti, jehož vyšší cena vynahradí výlohy za vyvětřování, je-li toto odborně prováděno do výše 6—8 m, popř. u smrku a modřinu až do výše 12 m. Na dobrých stanovištích je výhodné začít s vyvětřováním, když stromy dosáhly výčetní tloušťky 10—15 cm a opakovat je každých asi 5 let v době vegetačního klidu. Odřezávají se zaschlé větve do průměru 4 cm, u jedle do 2 cm; modřín snáší dobře i odřezávání zelených větví.

Četní autoři se v průběhu mnoha let zabývali vývojem a ověřováním různého náradí vhodného pro vyvětřování; především Giordano (1963), Sinkwitz (1964), Heil (1969), Sterzik (1969), Ciepowski (1967), Callin (1967) a jiní.

V roce 1963 byl na základě Mayerova patentu z Baselu vyhotoven prototyp šplhacího odvětvovacího stroje na vyvětřování mechanizovaným způsobem. První ověřování prototypu a jeho provozní nasazení sledovali Riehle (1963) a Grammel (1965).

V současné době je firmou Fichtel & Sachs sériově vyráběna šplhací odvětvovací pila s označením KS-31. Dosud nejznámější zahraniční studií o použitelnosti šplhací pily KS-31 při vyvětřování je Mahlerova práce z roku 1969.

Předmětem studie jsou zevrubná časoměrná pozorování při vyvětřování smrku, jedle, douglasky a borovice za použití různých pracovních způsobů. Bylo záměrem zkoušet čtyři pracovní způsoby: I — jeden pracovník obsluhuje jeden stroj (KS-31), II — dva pracovníci obsluhují jeden stroj, III — dva pracovníci obsluhují dva stroje, IV — dva pracovníci obsluhují tři stroje. Byly vyhodnoceny též náklady na strojní vyvětřování ve srovnání s ručním vyvětřováním.

Při hodnocení zvolených pracovních způsobů dochází autor k závěru, že pracovní postup II (2 dělníci + 1 pila) se vyznačuje znatelným snížením výkonnosti na 53 % průměrné výkonnosti; tento postup rovněž nezaručuje ekonomické využívání pracovní kapacity. Rozdíl ve výkonnosti mezi postupem I (1 dělník + 1 pila) a postupem III (2 dělníci + 2 pily) nemohl být zjištěn.

Při postupu IV (2 dělníci + 3 pily) nemohly být časové studie provedeny, neboť dělníci nemohli koordinovat práci tří strojů.

Při pracovním způsobu III prakticky jedna pila neustále odvětvuje; je tedy čistý odvětvovací čas stroje rovný 63 % chodu stroje, tedy podstatně vyšší.

Při kalkulaci nákladů bylo počítáno s tím, že šplhací pila bude vytížena 500 provozních hodin ročně; náklad na jednu provozní hodinu činil 5,30 DM. Dělník byl zakalkulován včetně sociálních výloh — 8 DM/h. Celkem činily náklady na dělníka a stroj 13,30 DM/h, tj. 0,22 DM/min. Poměr mzdových a strojních nákladů činil 60 : 40.

Z porovnání nákladů na ruční a strojní vyvětřování vychází, že od výšky 5—7 m je strojní vyvětřování výhodnější.

Výsledky práce naznačují, že použitím šplhací pily KS-31 je dána možnost mechanizovaného vyvětřování, které podstatně odstraňuje nevýhody ručního vyvětřování. Strojní vyvětřování je podstatně méně nebezpečné a méně namáhavé než ruční. Výkonnost stroje nezávisí v širokém rozsahu na počtu větví, jejich tloušťce a výšce.

Studie ukázala, že z hlediska strojné technického a organizačního nevznikají žádné potíže. Opravy a poruchovost jsou stejné jako u ostatních lesnických mechanizačních prostředků.

Pro praxi se doporučuje jako nejvýhodnější pracovní postup: dva dělníci a dva šplhací stroje; tento postup je doporučován též v těžkých terénních podmínkách.

Při doporučeném pracovním postupu je produktivita práce u vyvětřovací výšky od 5—7 m dvojnásobná oproti odvětvování ručnímu. U výšky 12 m je dokonce více než čtyřnásobně vyšší. Náklady při strojním vyvětřování jsou od výšky 5—7 m nižší než při ručním odvětvování. Budoucí zvyšování mezd se projeví u strojního vyvětřování jen ze 60 %, takže tím se stává strojní vyvětřování ještě výhodnějším.

Šetření na stromech, které byly před pěti lety během vegetačního klidu vyvětřeny, ukázala, že zacelení a závaly jsou normální. Poruchy v průběhu dřevních vláken, které by mohly být způsobeny otlačením kambia, nebyly pozorovány. Nedoporučuje se vyvětřování v období mízy.

Potud závěry práce G. Mahlera o ověřování mechanizovaného vyvětřování v Německé spolkové republice.

U nás je již dlouhou dobu vyvětřování odsunuto do pozadí, jakožto zásah nepřinášející okamžitý efekt; velký vliv na nynější stav má též neustále stoupající nedostatek pracovních sil. V současné době se zaváděním racionální porostní výchovy vystupuje problematika vyvětřování značně do popředí. Za perspektivní je možno pokládat mechanizované vyvětřování pomocí šplhacích odvětvovacích strojů.

MATERIÁL A METODIKA

Srovnávací studie ručního a mechanizovaného vyvětřování smrku byly konány v zimním období roku 1971 na vybraných pracovištích polesí Řečkovice a polesí Jedovnice ŠLZ VŠZ v Brně.

Na polesí Řečkovice se vyvětřovalo na výzkumné ploše prof. Vyskotsy v odd. 17a; plocha porostu 5,83 ha, zakmenění 10, zastoupení dřevin: sm 80 %, bo 20 %; věk 37 (35—41) let; terén je mírně zvlněná plošina svažující se k východu; výška porostu: sm 10 m, bo 15 m.

Na polesí Jedovnice se vyvětřovací práce konaly v porostu 36a; plocha porostu 5,32 ha, zakmenění 8, zastoupení dřevin: sm 90 %, bo 10 %, věk 54 let; výška: sm 18 m, bo 18 m; terén: téměř rovina přecházející ve zvlněný svah.

Celkem bylo vyvětřeno 319 stromů různých tloušťek a výšek, což představuje 2424,5 bm vyvětření.

Jako šplhacího odvětvovacího stroje bylo použito šplhací pily KS-31 firmy Fichtel & Sachs. Základ stroje tvoří trubková rámová konstrukce s odklopnými rameny a čtyřmi hnacími a čtyřmi vodicími kolečky huštěnými vzduchem. Postavení koleček zaručuje výstup stroje po kmeni ve šroubovici. Uvnitř rámu je kyvně uložena motorová a řezací část pily. Motor je jednoválcový, dvoudobý, o výkonu 2,8 k při 7000 ot/min; karburátor bezplovákový — Tillotson HS; zapalování je setrvačnickové magneto Bosch. Startér je lankový se samočinným zpětným navíjením. Řezací část tvoří úzká vodicí lišta a speciální hoblovací řetěz; na konci vodicí lišty, ve spojení s vodicím kolečkem, je frézovací hlavice. Obvodová rychlost řetězu je 16 m/s; mazání řetězu je samočinné.

Pila je vybavena převodovou skříní s voličem výšky. Výška, do které je možno odvětvovat, je 15 m; rychlost šplhání 16 cm/s; rozsah průměru kmene je 10 až



1. Přeprava šplhací pily na podvozku a její připojení na kmen. — Making ready of the climbing saw on the undercarriage, and its putting on the tree
2. Ruční vyvětřování stromů s pomocí žebříkové soupravy. Snímky Říčný. — Hand pruning of trees from a climbing ladder. Photos by Říčný

27 cm. Hmotnost stroje bez PHM je 40,5 kg. Vzhledem k poměrně značné hmotnosti stroje doporučuje výrobce dvoučlennou obsluhu; dva pracovníci přenášejí pilu od stromu ke stromu. Při použití jednoho šplhacího stroje to tedy znamená, že po dobu jeho práce — výstup po kmeni a sestup — jsou dva pracovníci v nečinnosti. S ohledem na tuto skutečnost byla vypracována konstrukce a zhotoven jednoosý podvozek, zaručující samostatnou, jednočlennou, bezpečnou a nepříliš namáhavou obsluhu stroje a jeho převážení v porostu.

Na obr. 1 je znázorněna přeprava šplhací pily na podvozku jedním pracovníkem. Konstrukce podvozku je provedena tak, že zaručuje dobré uložení, rychlé a spolehlivé odpojení pily a její opětovné připojení. Na podvozku je umístěno veškeré nářadí a pomůcky nezbytné k provozu šplhací pily: vyprošťovací tyče, pohonné hmoty, příruční nářadí a sekerka. Pro práci v hlubokém sněhu (více než 25 cm) byly navrženy a odzkoušeny lyžové nástavce, velmi rychle a snadno montovatelné na kola podvozku.

Po dobu odvětvování, tj. výstupu šplhací pily po stromě, pracovník vyhledává další strom, uvolňuje cestu, očistí patu stromu a odstraní větev na spodní části kmene sekerkou.

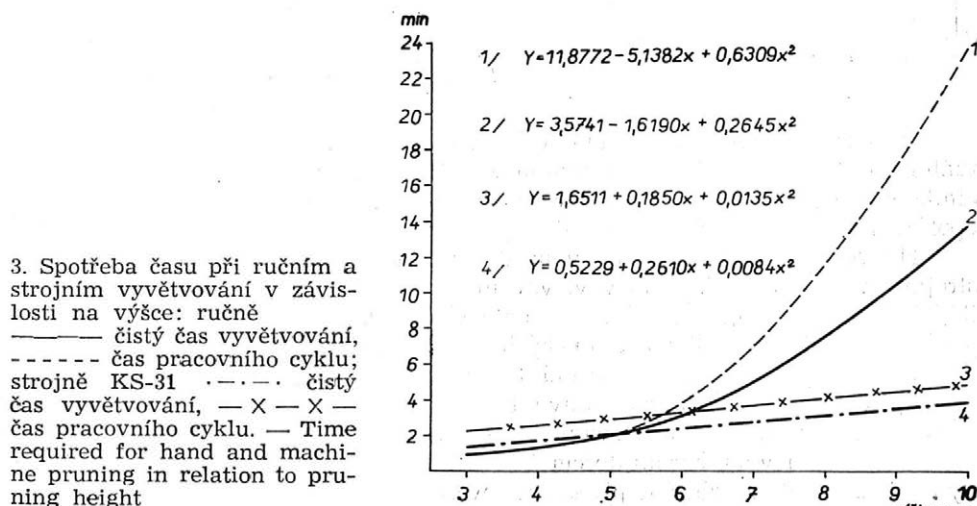
Při ručním vyvětlování byl pracovník vybaven švédskou vyvětlovací pilkou se dvěma duralovými nástavci a dvoudílnou švédskou žebříkovou soupravou (hmotnost jednoho dílu činí 5,5 kg); jako ochranné pomůcky používal: ochrannou přilbu, brýle, rukavice a ochranný pás. Při vyvětlování do 6–7 m vykonával práci se země, pro možnost vyvětlování ve větší výšce používal žebříkové soupravy (obr. 2).

Současné s podrobnými časoměrnými studiemi se konala měření namáhavosti při ručním a strojním vyvětlování, a to zjišťováním změny frekvence srdečních tepů.

Při strojním vyvětlování nebylo konáno měření hluku, jelikož, jak bylo zjištěno dříve (Petříček 1971) u téhož stroje, je hluk velmi příznivý; maximální hodnoty akustického tlaku v celém rozsahu měřeného spektra byly zjištěny, když se šplhací pila nacházela ve výši 1 m. Nejvyšší hladina akustického tlaku, a to 86 dB, byla zjištěna při kmitočtu 500 Hz. Hodnoty hluku nepřesahují platnou třídu hluku, a to Np 85 podle ISO. Bylo konstatováno, že při obsluze a provozu šplhací pily jsou v celém rozsahu splněny akustické podmínky stanovené ve směrnicích o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku.

VÝSLEDKY

Na obr. 3 je znázorněna spotřeba času při ručním a strojním vyvětlování v závislosti na výšce. U obou způsobů je vyznačen operativní čas spotřebovaný na vyvětlování a čas pracovního cyklu. Pracovní cyklus je složen z operativního času na vyvětlování a časů spotřebovaných na pomocné úkony;

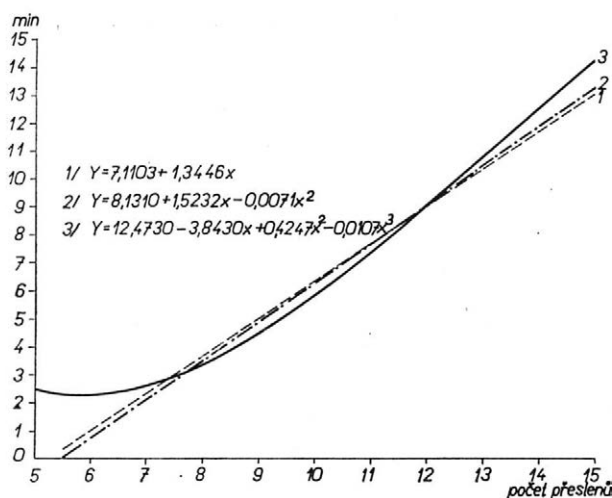


u ručního způsobu je to sestavení trubkových nástavců, sestavování žebříků, jejich upínání a odepínání, výstup po žebříku, upínání ochranného pásu apod. U strojního vyvětřování — upínání a odepínání šplhací pily, nastavení potřebné výšky, startování apod.

Časoměrné studie byly zpracovány matematicko-statistickými metodami. Základní vztahy jsou vyjádřeny rovnicemi vyznačenými v grafu pro příslušnou křivku. Z grafického vyjádření závislosti spotřeby času na odvětvovací výšce je patrné, že při ručním vyvětřování cca do 5,5 m je operativní čas odvětvování totožný s časem pracovního cyklu; průběh spotřeby času je mírně vzestupný, avšak od uvedené výšky nastává značný vzestup spotřeby operativního času na vyvětřování a velmi strmý vzestup spotřeby času pracovního cyklu.

Naproti tomu při strojním vyvětřování byl zaznamenán mírný vzestup spotřeby operativního času na vyvětřování v závislosti na výšce; čas pracovního cyklu má v celém rozsahu výšek shodný průběh s čistým časem.

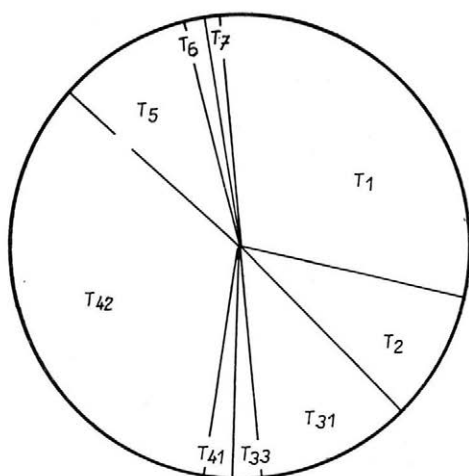
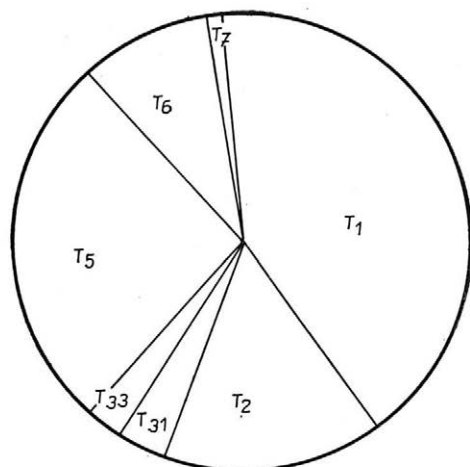
Na obr. 4 je graficky vyjádřena závislost spotřeby času pracovního cyklu na počtu přeslenů při ručním vyvětřování. Závislost je vyjádřena rovníčkou a parabolou druhého a třetího stupně. Je patrný značný vzestup spotřeby času se vzrůstajícím počtem přeslenů. Naproti tomu je spotřeba času při strojním vyvětřování nezávislá na počtu přeslenů i na počtu větví.



4. Čas pracovního cyklu v závislosti na počtu přeslenů při ručním vyvětřování. — Working cycle time in relation to the number of whorls in hand pruning

Pomocí kruhového diagramu (obr. 5) jsou znázorněny časové a procentuální podíly spotřeby času při ručním vyvětřování. Doba vlastního vyvětřování činila 42,10 %, přestávky vykazovaly značně vysoký podíl (26,84 %) a byly spotřebovány na odpočinek, což ukazuje na velmi namáhavou práci.

Na obr. 6 je taktéž kruhovým diagramem vyjádřena spotřeba času při strojním vyvětřování. Vlastní vyvětřování činilo jen 30,93 %, technické poruchy 34,20 %, údržba 10,9 %. Nízké procento vlastního vyvětřování bylo způsobeno především značným podílem technických poruch. Ve spodní části grafu je uveden dobový a procentuální rozpis druhů technických poruch; z přehledu je zřejmo, že největší podíl připadá na opravu karburátoru — 40,84 %, opravy startéru 31,07 % a poruchy při startování 14,50 %. Motor šplhací pily KS-31 je vybaven membránovým karburátorem Tillotson; nešlo v podstatě o jeho opravu, nýbrž velmi časté rozebírání při odstraňování nečistot, které se velmi hromadily



5. Spotřeba času při ručním vyvětřování:

T ₁ — čas vyvětřování	571,76 min	42,10 %
T ₂ — práce s žebříkem, pásem	214,79	15,82
T ₃₁ — úprava dural. tyčí	45,78	3,37
T ₃₃ — chůze, přechody	32,50	2,39
T ₅ — přestávky	364,35	26,84
T ₆ — přípravné práce	119,03	8,76
T ₇ — pracovní porady	9,75	0,72
	1357,96 min	100,0 %

Time required for hand pruning

6. Spotřeba času při strojním vyvětřování:

T ₁ — čas vyvětřování	692,07 min	30,93 %
T ₂ — upnutí, start, nahřátí, odepnutí	198,56	8,88
T ₃₁ — údržba	243,85	10,90
T ₃₃ — přechody	35,85	1,60
T ₄₁ — technolog. poruchy	45,73	2,04
T ₄₂ — technické poruchy	765,61	34,20
T ₅ — přestávky	216,35	9,67
T ₆ — příprava, ukončení	23,79	1,06
T ₇ — pracovní porady	16,02	0,72
	2237,83 min	100,0 %

Technické poruchy:

T ₄₂₁ — prasklý řetěz	17,49 min	2,28 %
T ₄₂₂ — oprava karburátoru	312,68	40,84
T ₄₂₂₁ — čištění nádržky benzínu	20,33	2,66
T ₄₂₃ — porucha svíčky - můstek	20,32	2,66
T ₄₂₄ — oprava el. kabelu	10,00	1,31
T ₄₂₅ — oprava přítlačného ramene	11,67	1,52
T ₄₂₆ — oprava startéru	237,85	31,07
T ₄₂₇ — přičení pily při výstupu	24,20	3,16
T ₄₂₈ — poruchy při startu	111,07	14,50
	765,61 min	100,0 %

Time required for machine pruning

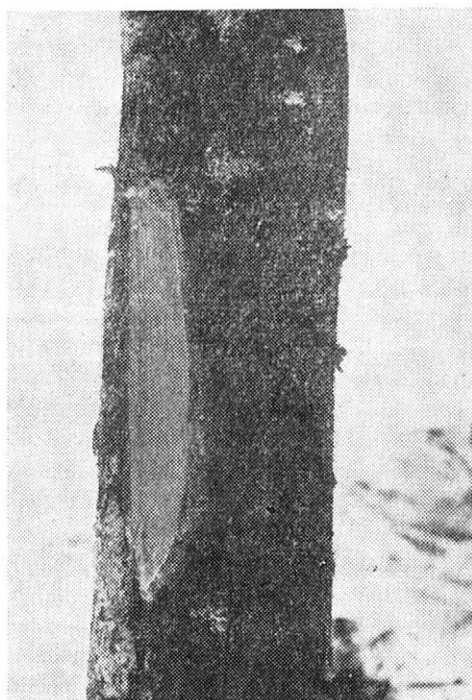
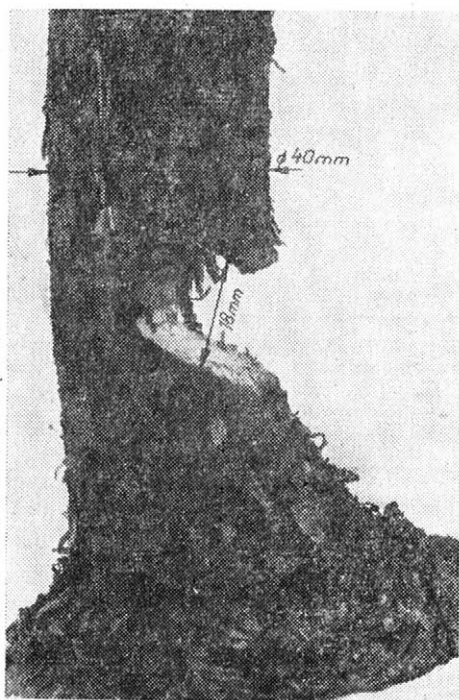
uvnitř karburátoru; palivový systém není opatřen účinnými čističi. Při činnosti šplhacího stroje je mnohem větší tvorba nečistot než např. při práci jednomužné motorové pily.

Startér šplhací pily je na první pohled shodný se startéry jednomužných pil, avšak při konstrukci záběrového zařízení se nevycházelo z osvědčených a téměř bezporuchových startérů motorových pil. Záběrové ústrojí je frikční, složené ze dvou čelistí opatřených ferrodovými plátky; čelisti se při roztažení přitlačují na vnitřní hladkou stranu bubnu. Takové záběrové ústrojí nezaručuje účinný a okamžitý záběr; nejčastější poruchou byl prokluz startéru, který nastával, jakmile se dovnitř dostala nečistota; za deště a v zimním provozu způsobuje vlhkost uvnitř startéru jeho vyřazení; bylo nezbytné velmi často startér demontovat a zdrsnit plochy čelistí a bubnu.

Jako řezacího řetězu bylo u šplhací pily použito hoblovacího řetězu Prinz, který je průměrné kvality a vyznačoval se praskáním středních a bočních článků.

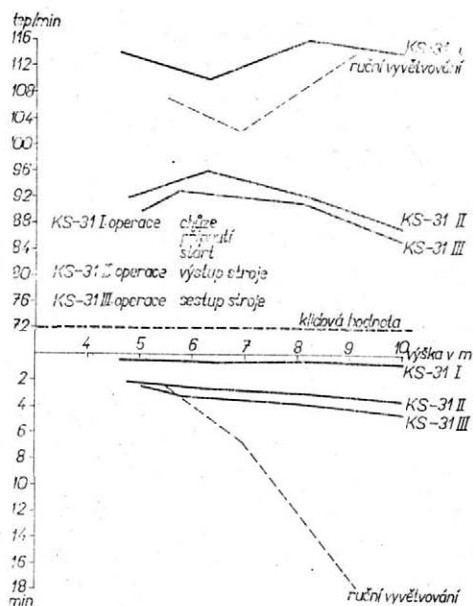
V popisu šplhací pily bylo uvedeno, že na konci vodicí lišty ve spojení s vodicím kolečkem je frézovací hlavice; frézovací hlavice má zamezit svírání řetězu při odřezávání tlustších větví.

Při sledování funkce frézovací hlavice při odřezávání větví bylo zjištěno, že tato může být splněna jen v případech, kdy fréza nařízne větev ve spodní části, a to do hloubky několika milimetrů. Jakmile však se hlavice zařízne do větve větší částí svého průměru, způsobí to zastavení motoru pily. Na obr. 7 je znázorněna větev o průměru 40 mm se zářezem do hloubky cca 20 mm;



7. Větev naříznutá do hloubky frézovací hlavicí. — A deep-cut branch by cutier blade

8. Zářez způsobený šplhací pilou na křivém kmeni. — A notch made on crooked stem by climbing saw



9. Zářez šplhací pily v abnormálně rostlé větvi. — A cut made by climbing saw on a branch of abnormal growth

10. Namáhavost a expozice při strojním a ručním vyvěttování. — Work load and exposure in machine and hand tree pruning

vzniklá řezná štěrbinina o šířce 18 mm klade tak velký řezný odpor, že nemůže být překonán výkonem motoru pily. Uvedené případy se stávají poměrně často.

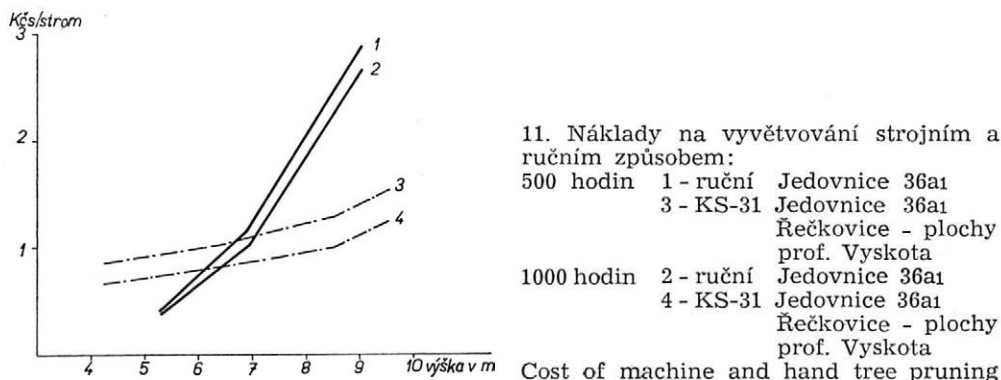
Konstrukce řezací části se neosvědčila na křivých kmenech a při odřezávání větví srostlých souběžně s osou kmene. Na obr. 8 křivost kmene způsobila zařiznutí celé řezací části do kmene, a tím zastavení motoru pily. Na obr. 9 je abnormálně rostlá větev, která rovněž způsobila zařiznutí ve značné délce a zastavení motoru.

Namáhavost při strojním a ručním vyvěttování byla zjišťována metodou tepové frekvence. Výsledky jsou graficky znázorněny na obr. 10. Při vyvěttování pomocí šplhací pily byla tepová frekvence měřena po operaci I (chůze, upnutí stroje, start), po operaci II (výstup stroje) a po operaci III (sestup stroje); z výsledků je zřejmo, že nejvyšší namáhavost byla zjištěna po operaci I, a to v rozmezí 110 — 116 T/min, namáhavost není vcelku závislá na výšce vyvěttování. Po operaci II a III nastal značný pokles namáhavosti (85—96 T/min). Namáhavost má značně klesající tendenci se vzrůstající výškou vyvěttování. Při ruční práci byla tepová frekvence zjišťována po skončení vlastního vyvětvení. Hodnoty tepové frekvence mají v závislosti na výšce vzestupnou tendenci.

Ve spodní části grafu jsou uvedeny expoziční doby znázorňující trvání té které operace; je např. patrné, že operace I trvá krátkou dobu a je prakticky nezávislá na výšce vyvěttování; obsluha je tudíž fyzicky zatížena ve velmi malém časovém úseku (0,3 — 0,8 min).

Při ručním vyvětřování je v závislosti na výšce zřejmý velmi prudký vzestup doby, po kterou je obsluha vystavena značně vysoké námaze.

Při kalkulaci nákladů na strojní a ruční vyvětřování se uvažovalo 500 a 1000 provozních hodin za rok. Pořizovací hodnota pily KS-31 činí 14 387,00 Kčs, roční odpis 20 %, tj. 2877,40 Kčs, odpis za 1 hodinu při 500 provozních hodinách 5,75 Kčs, mzdové náklady — VI. tarifní třída — 6,70 Kčs/h, doplňkové mzdy 10 %, národní pojištění 9 %; dále byla zakalkulována spotřeba pohonných hmot. Při ručním vyvětřování byly brány v úvahu náklady na pracovní prostředky (švédská pilka, duralové nástavce, žebříková souprava, ochranné pomůcky) v celkové hodnotě 630,00 Kčs; mzdové náklady byly shodné jako při strojním vyvětřování.



Na obr. 11 jsou graficky znázorněny náklady na strojní a ruční vyvětřování. Jak je patrné, je u strojního vyvětřování při 500 a 1000 provozních hodinách vzestup nákladů v závislosti na výšce poměrně pozvolný. Naproti tomu náklady při ručním odvětřování mají velmi strmý vzestup. Při 500 provozních hodinách ročně jsou náklady při ručním vyvětřování do výšky 6,7 m nižší oproti nákladům při strojním vyvětřování. Při 1000 provozních hodinách ročně jsou náklady při ručním vyvětřování do výšky 6,5 m nižší oproti nákladům při strojním vyvětřování. Je tedy možno učinit závěr, že co do výše vynaložených nákladů je strojní vyvětřování výhodné od 6,5 m výše.

Důležitý význam má též porovnání poměru mzdových a věcných nákladů při strojním a ručním vyvětřování. Při 500 provozních hodinách činí při strojním vyvětřování poměr mzdových a věcných nákladů 46 % : 54 %, při 1000 provozních hodinách 55 % : 45 %. Naopak při ručním vyvětřování je poměr mzdových a věcných nákladů při 500 provozních hodinách 86 % : 14 %, při 1000 provozních hodinách 93 % : 7 %.

SOUHRN

Dřívějšími výzkumy četných autorů v různých zemích bylo prokázáno, že vyvětřováním se dá vyprodukovat dřevo mnohem lepší jakosti, jehož vyšší cena nahradí výlohy za vyvětřování. Problematikou užitečnosti vyvětřování se zabývali odborníci ve Skandinávii, Velké Británii, Rumunsku, SSSR, Německé spolkové republice a jinde. Mnoho autorů se zabývalo vyhodnocením vhodnosti ručního vyvětřovacího nářadí.

Od roku 1963, kdy byl na základě patentu M a y e r a vyhotoven prototyp šplhacího odvětvovacího stroje, vyvstala možnost vyvětřování mechanizovaným způsobem.

Nejznámější zahraniční studie o použitelnosti šplhací pily KS-31 při vyvětřování je práce M a h l e r a z roku 1969. Uvedeným autorem byly vyhodnoceny různé pracovní postupy při použití šplhací pily a vypracováno ekonomické zhodnocení; při porovnání nákladů na ruční a strojní vyvětřování vychází, že od výšky 5 — 7 m je strojní vyvětřování výhodnější.

Porovnávací studie ručního a strojního vyvětřování byly provedeny v zimním období roku 1971 na poleších Řečkovice a Jedovnice ŠLZ VŠZ v Brně. Mechanizované vyvětřování se provádělo s použitím šplhací pily KS-31 se speciálním jednoosým podvozkem dovolujícím obsluhu pily jedním pracovníkem. Předmětem studie byla podrobná časoměrná měření, zjištění namáhavosti, kalkulace nákladů a celkové posouzení použitelnosti pily KS-31.

Z výsledků šetření vyplynulo, že při ručním vyvětřování je v závislosti na výšce značně strmý vzestup spotřeby času; naproti tomu při vyvětřování mechanizovaném má vzestup spotřeby času v závislosti na výšce mírný průběh.

Při ručním vyvětřování je značná závislost spotřeby času na počtu přeslenů a počtu větví. Při použití šplhací pily je spotřeba času nezávislá na počtu přeslenů a na počtu větví.

Z hlediska namáhavosti toho kterého způsobu je možno konstatovat, že při ruční práci mají hodnoty tepové frekvence v závislosti na výšce vzestupnou tendenci. Namáhavost při strojním vyvětřování je příznivější.

Z ekonomického zhodnocení vyplývá, že při 500 provozních hodinách ročně jsou náklady při ručním vyvětřování do výšky 6—7 m nižší oproti nákladům na strojní vyvětřování; co do výše vynaložených nákladů je strojní vyvětřování výhodné od uvedené výšky nahoru.

Z hlediska větší použitelnosti a efektivity provozu šplhací pily KS-31 by bylo žádoucí, aby pila mohla pracovat v rozsahu průměrů 7—30 cm; je nezbytné vhodnější konstrukční řešení řezací části, popř. též zvýšení výkonu motoru. Dále je nezbytné rekonstruovat startovací zařízení a dosáhnout spolehlivé činnosti palivového systému motoru. Bylo by též žádoucí snížení celkové hmotnosti stroje.

Došlo dne 30. 12. 1971

Literatura

1. AARON J. R., 1969, Pros and cons of pruning in conifers. Quart. J. For. 63 : 295-304
2. BIRCK O., 1967, Fák nyeseése erdősitéseken és fásításokban. Agroinform
3. BOTEZAT T., NITESSEN C., 1963, Aplicarea in productie a elegajului artificial la molid. Rev. Padurilor 81 : 127-130
4. BOTEZAT T., NITESSEN C., 1966, Pruning of Spruce. Rev. Padurilor 81 : 127-130
5. CALLIN G., 1967, Om Stamkristning av tall. Skogvardsf. Tidskr. 65 : 85-111
6. CIEPOVSKI S., 1967, Podkrzesywacz gałęzi na drzewach stojących. Las polski 41 : 11
7. DOLGOPOLOV V. G., 1968, Obrezka vetvej na rastuščich derevjach. Lesnoje chozjajstvo 21 : 89-90
8. ERIKSSON R., 1961, Högre virkeskvalitet genom kristning. Skogen, 1 : 4-6
9. GAVA M., 1967, Cîteva consideratii in problema elegajului artificial la molid. Rev. Padurilor 83 : 61-65
10. GAVA M., 1969, Cercetari privind aplicarea elegajului artificial la molid si brad. INCEF — Centrul Docum.

11. GIORDANO G., 1963, Orudja za orezivanje stabala šumskog drveca. Topola, 7: 67-68
12. GRAMMEL R., 1965, Mechanical pruning for value. Forstarchiv 36: 206-208
13. HALVORSEN B., 1965, Lönsomheten ved kunstig kristing av furn. Norsk, Skog bruk 11: 586
14. HÄBERLE S., 1968, Höhere Reinerträge durch Wertästung. Allg. Forstzshr. 23: 579-583
15. HEIL K., 1969, Handgeräte für Wertästung. Allg. Forstzshr. 24: 230-231
16. HENMAN D. W., 1963, Pruning conifers in the production of quality timber. Edinburg, For. Commission, Bull. No. 35
17. JAEGER K., 1968, Erziehung und Verwertung von astreinem Fichten-, Lärchen-Douglasienholz. Forst- u. Holzwirt 23: 419-421
18. MAHLER G., 1969, Mechanische Wertästung. Forst- u. Holzwirt 24: 89-91
19. MAHLER G., 1969, Der Einsatz der Klettersäge KS-31 bei der Anfastung. Holz-Zbl. 95: 22-26
20. MAHLER P., 1969, Wertästung der Fichte mit Klettersäge KS-31 bei unterschiedlicher Ästungshöhe. Allg. Forstzshr. 24: 232-233
21. MALCOLM F. B., 1965, Selfpropelled tree pruner. For. Prod. J. 15: 57
22. MATYÁS K., 1965, Erhöhung der Holzqualität durch regelmäßige Ästung. Schweiz. Zschr. Forstwes. 116: 37-45
23. NESTERENKO V. G., 1967, Trimming with powered tools. Lesnaja promyšlenost 9: 8-10
24. OLISCHLÄGER K., 1970., Pruning Spruce to increase its value. Holz-Zbl. 96: 389-391
25. OLISCHLÄGER K., 1970, Untersuchungen zur Wertästung von Fichten. Holz-Zbl. 96: 389-391
26. PAILLE G., 1966, Elagage naturel du sapin. Forêt Conserv. 38: 28-29
27. PETŘÍČEK V., 1971, Dílčí výsledky výzkumu mechanizovaného odvětvování stojících stromů. Lesnictví 17: 453-469
28. SACHSSE H., 1969, Sind Baumbeschädigungen durch die Klettersäge möglich? Holz-Zbl. 95: 1460-1462
29. SALWEIN N., 1968, Is pruning profitable? Economic calculations on pruning Pine. Skogen 55: 44-46
30. STERZIK H. K., HEIL K., 1969, Das STE-Handgerät für Wertästung. Forstarchiv 40: 75-76
31. STERZIG H. K., 1968, Zur Technologie der Wertästung. Forsttechn. Informationen 4: 30-31
32. TERLESK C. J., 1969, A comparison of two methods of pruning 8 to 14 feet. N. Z. J. For. 14: 90-95
33. WAGENKNECHT E., ACHTERBERGER W., 1967, Rationelle Ästungen. Soz. Forstw. 17: 231-236
34. WARTBURG H., 1965, Qualitätsverbesserung durch Aufastung. Zur Frage der Zielsetzungen der Forstwirtschaft Österreichs. Allg. Forstztg. 76: 222-224

К некоторым технико-экономическим вопросам обрубki ветвей ели

Прежние исследования многочисленных авторов разных стран показали, что путем обрубki ветвей можно повысить качество древесины, повышенная цена которой покрывает расходы на обрубку. Проблематику пользы от обрубki ветвей рассматривали специалисты из Скандинавии, Великобритании, Румынии, СССР, ФРГ, ЧССР и пр. Многие авторы оценивали преимущества ручных обрубочных инструментов.

С 1963 г., когда по патенту Мауера был изготовлен прототип лазающей обрубочной машины, появилась обрубка механическим способом.

Наиболее известна из иностранных работ о применении лазающей пилы KS-31 для обрубki ветвей работа Маглера с 1969 г., давшего оценку разных рабочих приемов при работе лазающей пилой и составившего их экономическую оценку; сравнение затрат на ручную и машинную обрубку показывает, что начиная с высоты 5—7 м последняя более выгодна.

В зимний период 1971 г. в лесничествах Ржечковице и Едовнице учхоза при Сельскохозяйственном институте в Брно были произведены сравнительные работы в области ручной и машинной обрубki. Механическая обрубка производилась при помощи лазающей пилы KS-31 со специальной одноосевой тележкой, позволяющей обслуживать пилу 1 человеком. Предметом исследований были хронометрические измерения, определение трудоемкости, вычисление затрат и общая оценка применимости пилы KS-31.

Данные исследований показывают, что ручная обрубка (в зависимости от высоты) требует гораздо больше времени, чем механизированная, у которой затрата времени растет с высотой деревьев не резко.

При ручной обрубке проявляется значительная зависимость затраты времени от количества мутровок и ветвей, чего не наблюдается при работе лазающей пилой.

Что касается трудоемкости отдельных способов, величины частоты пульса при ручных работах имеют возрастающую тенденцию в зависимости от высоты ствола. Трудоемкость же при машинной обрубке благоприятнее.

Экономическая оценка показывает, что при 500 трудовых часах в год расходы на ручную обрубку высотой до 6,7 м меньше, чем на машинную; что же касается размера затрат, механизированная обрубка, начиная с упомянутой высоты, представляется благоприятной.

С точки зрения большей применимости и эффективности труда с лазающей пилой KS-31 желательно, чтобы пила могла работать в средних пределах 7—30 см; требуется лучше решить конструкцию резательной части или повысить мощность двигателя. Кроме того, требуется реконструировать запусковую установку и достичь надежности работы топливной системы двигателя. Желательно также понизить общую массу машины.

On Some Aspects of Technology and Economics of Norway Spruce Pruning

Earlier investigations carried out by a number of authors abroad have shown that pruning of standing trees does result in timber of much better quality, the price of which makes up for the cost of pruning. The usefulness of live tree pruning was studied by experts in Scandinavia, Great Britain, Romania, USSR, German Federal Republic, Czechoslovakia, and in other countries. Many researchers studied the suitability of hand pruning tools.

In 1963, a prototype of the climbing pruning machine was manufactured according to Mayer's patent, and mechanized pruning of standing trees has become possible.

The best known foreign study of the usability of the KS-31 climbing saw in tree pruning was published in 1969 by Mahler who did the evaluation of various working techniques in the operation of the above climbing saw and studied their economics; a relative comparison of the hand pruning and mechanized pruning costs has revealed that the latter one is more economical for tree heights more than 5—7 m.

Comparative studies of hand and machine tree pruning were carried out in the winter of 1971 in the Forest District Rečkovice and Jedovnice, School Forest, Agricultural University Brno. A climbing saw KS-31 was mounted on a special monoaxial undercarriage enabling operation of the saw by one person. The objective of the experiment was a detailed time study, measurement of the work load, cost calculation, and an overall evaluation of the KS-31 saw usefulness.

The results of the investigation have shown that in hand pruning there is a fairly steep increase in the time required with increasing pruning height; in contrast to this the rise of pruning time for mechanized work in relation to pruning height is moderate.

In hand pruning, the pruning time required depends largely on the number of whorls and branches; in climbing saw pruning is the pruning time independent of the number of whorls and branches.

From the point of work load featured by the two pruning techniques, it has been observed that in hand pruning the values of pulse frequency — pruning height show an increasing trend, while the work load in machine pruning is more favorable.

Investigations into the economics of tree pruning have revealed that on the assumption of 500 hours of operation annually is the cost of hand pruning up to the height of 6—7 m lower than that of mechanical pruning; from the cost point of view the mechanized pruning is more economical for pruning heights beyond the above limit.

It would be desirable, from the point of greater versatility and productivity of the KS-31 climbing saw, to apply it preferably to tree diameters 7—30 cm, and to improve the design of its cutting part, and/or to increase the engine power. It is also imperative to re-design the starter and to ensure the safe functioning of the fuel assembly. Also a reduction of the chain weight would be most welcome.

Zu einigen technisch-ökonomischen Fragen der Fichtenausästung

Durch frühere Untersuchungen zahlreicher Autoren in verschiedenen Ländern wurde nachgewiesen, daß durch das Ausästen ein viel hochwertigeres Holz produziert werden kann, dessen höherer Preis die Ausgaben für die Entästung einbringt. Mit der Problematik der Ausästung haben sich Fachleute in Skandinavien, Großbritannien, Rumänien, UdSSR, in der Bundesrepublik Deutschland, CSSR und anderswo befaßt. Viele Autoren haben die Schätzung der Zweckmäßigkeit von Handausüstungsgeräten erörtert.

Seit dem Jahre 1963, wo auf Grund des Patentes von Mayer ein Baumuster der Kletterentästungsmaschine hergestellt wurde, stand die Ausüstungsmöglichkeit durch mechanisierte Verfahren auf.

Die bekannteste ausländische Studie über die Einsatzfähigkeit der Kletterentästungsmaschine KS-31 bei dem Ausästen ist die Abhandlung von Mahler vom 1969. Der erwähnte Verfasser hat die Ergebnisse von verschiedenen Arbeitsverfahren bei dem Einsatz der Kletterentästungsmaschine auch ausgewertet und die ökonomische Schätzung ausgearbeitet; bei dem Vergleich der Kostenaufwände für die Hand- und Maschinenausüstung ergibt sich die Überlegenheit der maschinellen Ausüstung ab 5—7 m Höhe.

Vergleichsstudien über die Hand- und Maschinenausüstung wurden im Winterzeitraum 1971 im Forstrevier Řečkovice und Jedovnice der Landwirtschaftlichen Hochschule Brno durchgeführt. Die Mechanisierte Ausüstung erfolgte unter dem Einsatz der Kletterentästungsmaschine KS-31 mit einem speziellen einachsigen Fahrgestell, das die Einmannbedienung der Säge gestattet. Der Gegenstand der Studie war eine eingehende Zeitmessung, Ermittlung der Arbeitsaufwendigkeit, Kostenrechnung und Gesamtbewertung der Einsatzfähigkeit der Säge KS-31.

Die Ergebnisse der Untersuchung ließen erkennen, daß bei dem Handausästen in Abhängigkeit von der Höhe ein wesentlich steiler Aufstieg des Zeitaufwandes besteht; demgegenüber weist bei dem mechanisierten Ausüstungsverfahren der höhenabhängige Aufstieg des Zeitaufwandes einen mäßigen Verlauf auf.

Bei dem Handausästen ist der Zeitaufwand von der Wirtel- und Astzahl stark abhängig, während bei dem Einsatze der kletternden Säge der Zeitaufwand von der Wirtel- und Astzahl unabhängig ist.

Aus der Sicht der Arbeitsaufwendigkeit des jeweiligen Verfahrens ist festzustellen, daß bei der Handarbeit die Werte der Pulsfrequenz in Abhängigkeit von der Höhe eine aufsteigende Tendenz aufweisen. Bei der maschinellen Ausüstung ist die Arbeitsaufwendigkeit günstiger.

Die ökonomische Bewertung ergibt, daß bei 500 Betriebsstunden im Jahre die Kosten der Handausüstung bis 6,7 m Höhe gegenüber den Kosten der Maschinenarbeit günstiger sind; die mechanisierte Ausüstung erscheint in bezug auf die Kostenaufwandhöhe ab der angegebenen Stammhöhe günstiger hinauf.

Aus der Sicht der größeren Einsatzfähigkeit und Effektivität des Betriebes der Kletterentästungsmaschine KS-31 wäre es wünschenswert, daß die Säge im Bereich der Durchmesser von 7—30 cm arbeiten kann; als unerlässlich erscheint eine zweckmäßigere konstruktive Lösung des Sägeteils, bzw. auch Steigerung der Motorleistung. Ferner ist es unvermeidlich, die Anlaßvorrichtung umzubauen und eine betriebssichere Tätigkeit des Motorkraftsystems zu erzielen. Auch die Senkung der Gesamtmasse der Maschine wäre erforderlich.

Quelques questions techniques et économiques, relatives à ébranchage de l'épicéa

C'est grâce aux recherches antérieures de nombreux auteurs, effectués dans les divers pays, qu'on a pu prouver que l'ébranchage facilite la production du bois d'une qualité beaucoup plus meilleure, dont le prix plus élevé rembourse les frais d'élevage. Le problème d'utilité de l'ébranchage était étudié par les spécialistes en Scandinavie, en Grande-Bretagne, en Roumanie, en Union Soviétique, dans la République fédérale d'Allemagne, en Tchécoslovaquie et autre part encore. Beaucoup d'auteurs s'occupaient de l'estimation de l'opportunité des dispositifs d'élagage manuels.

Depuis 1963, où l'on a construit, sur la base du brevet de Mayer, un prototype de machine d'élagage grimpeuse, on a eu la possibilité de procéder à l'ébranchage mécanique.

L'étude étrangère la plus connue sur l'applicabilité de la scie grimpeuse KS-31 à l'ébranchage est le travail de Mahler de 1969. L'auteur mentionné a effectué

l'estimation des procédés différents de travail que l'on applique quand on utilise la scie grimpeuse, tout en évaluant les effets économiques. En comparant les frais nécessaires à l'ébranchage effectué à la main et mécaniquement, il apparaît qu'à partir de la hauteur de 5—7 mètres l'ébranchage mécanique est plus avantageux.

Les études comparatives, relatives à l'ébranchage mécanique et manuel, étaient effectuées dans la période d'hiver en 1971, dans le district forestier Rečkovice et Jedovnice de l'établissement forestier d'Etat de la Haute école d'agriculture à Brno. L'ébranchage mécanique était effectué en utilisant la scie grimpeuse KS-31, équipée d'un châssis spécial à un essieu, qui permet la manipulation de la scie par un seul homme. L'objet de l'étude consistait dans les mesures chronométriques détaillées, dans l'identification de l'effort, dans le calcul des frais et dans l'estimation générale de l'applicabilité de la scie KS-31.

Il ressort des résultats des essais qu'au cours de l'ébranchage effectué à la main, l'augmentation de la consommation du temps est en fonction de la hauteur très raide, l'augmentation de la dépense du temps accusant au cours de l'ébranchage mécanique, au contraire, en fonction de l'hauteur, une allure modérée.

Pendant l'ébranchage à la main la dépense du temps dépend considérablement du nombre de verticilles et du nombre de branches. En utilisant la scie grimpeuse, la dépense du temps n'est pas en fonction du nombre de verticilles et du nombre de branches.

Du point de vue de l'effort fourni, en application de l'un ou de l'autre mode, on peut constater que pendant le travail manuel les valeurs de la fréquence de pulsations accusent, en fonction de la hauteur, la tendance ascendante. L'effort fourni pendant l'ébranchage mécanique accuse un taux plus favorable.

Quant à l'estimation économique, il en ressort que pour 500 heures de service par an les frais d'ébranchage manuel jusqu'à la hauteur de 6, 7 mètres sont plus faibles que les frais d'ébranchage mécanique. En ce qui concerne le volume des frais dépensés, c'est l'ébranchage mécanisé qui apparaît comme plus favorable à partir de la hauteur mentionnée.

Du point de vue d'une meilleure applicabilité et d'une efficacité plus élevée de la scie grimpeuse KS-31 il serait désirable que la scie puisse travailler dans le cadre des diamètres de 7—30 cm. Ce qui apparaît comme indispensable, c'est la construction plus convenable de la partie coupeuse, le cas échéant également le renforcement de la capacité du moteur. Il est aussi nécessaire de reconstruire le démarreur et d'assurer le fonctionnement sûr du système de combustion du moteur. Il serait également à souhaiter de réduire le poids total de la machine.

Adresa autora:

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

V ostatnom čase v lesnom hospodárstve badať zvýšené úsilie o technický rozvoj, ktorý sleduje znižovanie pracnosti, rast produktivity a stupňa mechanizovanosti výrobných procesov s možnosťou úspor pracovných síl. Toto úsilie u nás je podporené porovnávaním technizácie prác našej úrovne so zahraničnou. Ukázalo sa, že celosvetový trend technizácie je veľmi prudký, kým u nás značne zaostáva. V snahe zlepšiť situáciu pristupuje sa k voľbe progresívnych technológií v ťažbe a doprave dreva.

Týmto príspevkom chceme oboznámiť lesnícku verejnosť o problematike použitia a zavádzania hydraulických rúk do prevádzky na základe doterajších teoreticko-praktických skúseností. Pod pojmom hydraulická ruka predstavujeme si zložitý mechanizačný prostriedok hydraulicky ovládaný, schopný vykonať všetky úkony pri prekladaní dreva bez priameho zásahu ľudskej sily. Zariadením možno drevo uchopiť, v mieste uchopenia horizontálne otáčať a priestorove v dosahu ramena ho premiestňovať. Z toho hľadiska je potom potrebné rozlišovať podobný mechanizmus, na ktorý je nutné náklad vešať na hák ramena alebo pracovného lana. Mechanizmus s takou náplňou nazývame buď hydraulické rameno, alebo hydraulický žeriav. Podľa tejto úvahy hydraulická ruka sa skladá z hydraulického ramena, drapáka a rotátora.

V tejto súvislosti je potrebné upozorniť, že hydraulická ruka neohrozuje priečnu stabilitu vozidla i v prípade väčšieho klopného momentu ako dovoľuje klopný moment podvozku. Hydraulická ruka má rameno vybavené dvojčinným valcom, teda pohyby hore i dolu sú ovládané tlakom kvapaliny. Napojenie drapáka s rotátorom predstavuje pevné spojenie ako podpera. Pri porušení priečnej stability drapák s nákladom sa neodputá od zeme, t.j. nezdvihne sa. Pri ďalšom zdvihu preťaženého ramena môže nastať odľahčenie opačnej strany vozidla, ale nemôže dôjsť k jeho preklopeniu, lebo rameno s nenadvihnutým drapákom sa opiera o podložku. Opačným tlakom dvojčinného valca ramena — sklápaním — nastane vyrovnanie klopných momentov a nutnosť zníženia hmotnosti nákladu drapáka. Týmto spôsobom nemôže dôjsť k prevráteniu vozidla následkom porušenia priečnej stability. Nebezpečie prevrátenia vozidla pri porušení priečnej stability môže nastať na hydraulickom žeriave alebo hydraulickom ramene, kde náklad sa vešia na hák pomocou úväzku — lana, reťaze. V takom prípade náklad s ramenom je pevne kotvený len v smere ťahu a nie v smere tlaku. Čím je väčšia priama vzdialenosť pevných bodov — bremena a ramena — nebezpečie prevrátenia je väčšie, lebo pri porušení priečnej stability rameno musí vykonať istú dráhu, aby sa mohlo oprieť o podložku. Ne-

bezpečie prevrátenia sa vozidla s hydraulickým zdvíhacím zariadením môže nastať aj vtedy, keď rameno je ovládané jednočinným hydraulickým valcom pre zdvih ramena, pričom klopenie ramena sa deje vlastnou hmotnosťou. Preto z dôvodov bezpečnosti pre ovládanie ramena hydraulickej ruky sa jednoznačne vyžadujú dvojčinné hydraulické valce.

Hydraulické nakladacie mechanizmy — hydraulická ruka, hydraulické rameno, hydraulický žeriav — sú stavané na určitý dosah — dĺžku ramena a zdvih bremena. Tieto základné údaje charakterizujú ten ktorý typ hydraulického nakladacieho mechanizmu. Dĺžka ramena a jeho nosnosť predstavuje klopný moment, ktorý vyjadrujeme v mkp (mMp). Veľkosť klopného momentu potom udáva nosnosť hydraulického ramena podľa jeho dĺžky. Hydraulické rameno o klopnom momente napr. 6 mMp predstavuje nosnosť — zdvih buď 1000 kp pri 6m ramene alebo 2000 kp pri 3m ramene, príp. 3000 kp pri 2m ramene (— mkp : m = kp).

Hydraulické ramená — ruky sú prídavným mechanizačným zariadením dopravných vozidiel, preto pred ich montážou je potrebné vopred poznať charakteristiku (klopný moment) zariadenia a jeho hmotnosť. Tieto údaje ovplyvňujú použitie a montáž na zvolený typ vozidla. Hmotnosť hydraulického zariadenia (t.j. nakladača bez drapáka a rotátora) možno približne určiť z veľkosti klopného momentu (napr. klopný moment HR 6000 kpm predstavuje hmotnosť HR — 1200 kg, príp. 1100 kg). Hydraulické ramená — ruky majú veľkú hmotnosť a pri práci veľký klopný moment, pri doterajšom riešení vozidiel pre dopravu dreva s montážou tohto typu zariadenia sa neuvažovalo. Preto žiaden výrobca tuzemských vozidiel (automobilov i traktorov) nedovolí priamu montáž na podvozok vozidla. Na automobily typu Tatra 138 a Š 706 RTTN-P po dohode s výrobcami boli vyriešené pomocné rámy. Pomocné rámy pod hydraulickú ruku — rameno sú uchytené na podvozok motorového vozidla a slúžia len pre montáž a prácu hydraulického nakladacieho zariadenia. Z toho dôvodu spolu so zaistovaním hydraulickej ruky musí sa zaistiť výroba pomocného rámu podľa typu a modifikácie vozidla.

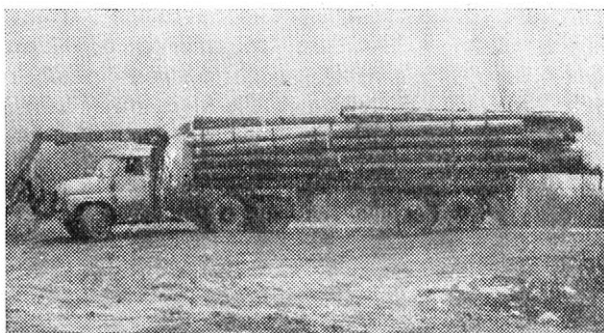
Pri rozhodovaní sa pre nasadenie hydraulickej ruky do prevádzky musí byť okrem uvedeného známe: voľba vozidla, resp. súpravy, umiestenie stĺpa a prepravná poloha ramena, ďalej vybavenie vozidla pomocným vývodom pre pohon čerpadla a potrebný súhlas dozorných orgánov.

Celková hmotnosť nakladacieho hydraulického zariadenia s pomocným vybavením je rozhodujúca pre voľbu vozidla, nakoľko nosnosť vozidla sa znižuje o hmotnosť prídavného zariadenia. Je potrebné brať do úvahy:

hmotnosť hydraulického ramena 6 mMp napr.	1200 kg
drapák s rotátorom	240 kg
rám s príslušenstvom cca	300 kg
olej, čerpadlo a pod.	100 kg
spolu hydraulické zariadenie cca	1840 kg

Zariadenie uvedenej hmotnosti zvýšené o hmotnosť zariadenia na upevnenie dreva na vozidle (klanice hmotnosti cca 500—700 kg) je nevhodné montovať na vozidlá malej nosnosti napr. na P VS3, lebo dovolená nosnosť vychádza približne 2,5 Mp. Z toho vyplýva, že hydraulické ruky možno montovať len na ťažké typy vozidiel, na ktorých podiel hmotnosti vybavenia (HR, klanice, príslušenstva) menej ovplyvňuje nosnosť (napr. T 138, resp. T 148).

1. Návesová odvozná súprava Tatra 138 NT 6×6 s návesom N 18 V pri doprave výrezov. Hydraulická ruka typu HIAB 177, drapák a rotátor VÜLH-VS Or. Podzámok. — Semi-trailer transport set Tatra 138 NT 6×6, with the semi-trailer N 18 V, carrying logs. Hydraulic hand type HIAB 177, the grab and rotator designed by Forest Research Institute Zvolen, Research Station Oravský Podzámok



Hydraulické ruky sa montujú na nákladné automobily zvyčajne medzi kabinu a plošinu vozidla. V tomto prípade prepravná poloha ramena s drapákom je v smere plošiny s opretím sa o náklad, alebo uložením na plošinu. Podobne za kabinou sa montujú hydraulické ruky aj na ťahače návesov avšak prepravná poloha nie je možná na návese (resp. poloprívесе) ako na nákladnom automobile, preto rameno sa musí otočiť smerom dopredu nad kabinu a oprieť o prednú časť vozidla — predný nárazník. Takúto montáž je potrebné vopred uvážiť, aby prepravou hydraulické ruky s príslušenstvom nebola preťažená predná náprava nad dovolené zaťaženie určené výrobcom vozidla. Uvedieme konkrétny prípad z montáže hydraulické ruky typu HIAB 177 na T 138 NT:

— hmotnosť T 138 NT bez náhr. kolesa	7780 kg
z toho tlak zadných náprav bez HR	4235 kp
tlak prednej nápravy bez HR	3545 kp
pomocný rám pod HR	300 kg
drapák, rotátor	240 kg
olej, prísl.	85 kg
HR-HIAB 177	960 kg
— hmotnosť vozidla T 138 NT s HR	9365 kg
tlak zadných náprav s HR	4540 kp
tlak prednej nápravy s HR	4825 kp

Dovolený tlak prednej nápravy T 138 NT so skrutnými tyčami $\varnothing$ 52 mm podľa výrobcu je 5000 kp. Rozdiel 175 kg je na hranici dovoleného tlaku, a pritom sa neuvažovalo s príslušným zaťažením prednej nápravy, ktoré pripadá od zaťaženého návěsu (približne 300 kp).

Okrem montáže na vozidle medzi kabinou a plošinou možno montovať hydraulické zdvíhacie zariadenie na konci plošiny, prípadne aj na návěse. Tieto a podobné alternatívy riešenia dosiaľ u nás neboli skúšané.

K pohonu čerpadla hydraulického zariadenia príslušné vozidlo musí mať upravený pomocný vývod podľa menovitých otáčok čerpadla pre najvhodnejšie otáčky motora vozidla. Čerpadla sú stavené na menovité otáčky, napr. čerpadlá, ktoré u nás vyrába Technometra majú menovité otáčky 1500 ot/min (min. 600, max. 2000 ot/min). Čerpadlá dodávané zo zahraničia s hydraulickými rukami majú cca 400 ot/min (menovité otáčky). K pohonu čerpadla sa zvyčajne využíva motor vozidla. Menovitý príkon je cca 40 k (max. 50 k). Výrobcovia vozidiel k pohonu čerpadla odporúčajú zvýšené otáčky motora oproti voľnobehu na cca 900 až 1400 ot/min. Pri týchto otáčkach motor pracuje pri optimálnych podmienkach s najnižšou spotrebou, percentom dymu a opotrebenia.

Na hydraulické ruky ako zdvíhacie zariadenia sa vzťahujú osobitné predpisy a ČSN. K riešeniu, montáži a používaniu zdvíhacích zariadení podľa ČSN 27 0140 je potrebné osobitné povolenie. Preto montáž dodaných zahraničných hydraulických rúk nemôže si vykonať sám používateľ ale len závod, ktorý pre túto činnosť získal oprávnenie. Oprávnenie montovať hydraulické ruky na vozidlá vydáva Ministerstvo dopravy a to osobitne len pre istý typ, resp. model hydraulickej ruky a len pre ten — ktorý typ vozidla, príp. jeho modifikáciu.

V roku 1970 sme vykonali skúšky šiestich typov hydraulických rúk, ktoré boli v tom čase u nás. Z toho počtu boli tri typy zahraničnej výroby, a to HIAB 177 — švédská výroba, Fiskars F 6000 — fínska výroba, Foco 6000 CL — švédská výroba a tri typy tuzemskej výroby. Základné technické údaje sú uvedené v tabuľke I.

I. Základné technické údaje hydraulických rúk. — Basic technological data on hydraulic hands (loaders)

Ukazovateľ \ Typ HR	HIAB 177	Fiskars F 6000	Foco 6000 CL	HR 2503	HR Orava	HŽP-6
Vyloženie — max. dĺžka ramena v m	5,5	5,7	6,5	5,5	7,0	6,0
Zdvihový moment v kpm	5000	6000	6500	5000	9000	6000
Otoč ramena	360°	380°	360°	280°	380°	360°
Najbližší dosah ku stĺpu v m	pozri obr. 3 a 4					
Uhol zdvihu ramena hore	70°	75°	—	65°	75°	75°
dolu	25°	35°	—	—	20°	15°
Uhol lomenia druhého ramena	120°	cca 155°	—	155°	150°	145°
Výška stĺpa v m	cca 2,0	2,35	2,29	cca 2,0	1,70	2,00
Dĺžky v m:						
hlavné rameno	3,2	3,2	3,3	2,7	3,48	3,0
zlamovacie	1,8	1,8	3,2	1,7	2,28	2,0
výsuv	0,5	0,7		1,1	1,13	1,0
Hmotnosť v kg	910	1100	1000	980	1900	1380
Čerpadlo: typ	piestové	piestové	piestové	zubové	zubové	zubové
kapacita v l/min	30	40	50	2 × 40	2 × 40	2 × 40
pracov. tlak v kg/cm ²	160	175	170	120 (160)	160	120
Obsah olej. nádrže v l	65	60	—	—	2 × 40	—
Drapák: prierez v m ²	0,5	0,5	0,6	—	0,6	—
ovládanie — valec	zvislý	horizont.	zvislý	—	horizont.	—
Hmotnosť drapáka a rotátora v kg	155	230	240	—	240	—

Hydraulická ruka HIAB 177 — predstavuje univerzálne hydraulické zdvíhacie zariadenie — hydraulické rameno, ktoré pre lesnícke účely bolo doplnené drapákom a rotátorom. Toto zariadenie má na dvíhanie ramena jednočinný valec, nezodpovedá všetkým požiadavkám hydraulickej ruky. Pôvodné ovládanie bolo riešené na obsluhu zo strán vozidla, preto ho bolo nutné prerobiť na obsluhu zo sedačky na stĺpe zariadenia. V súčasnej dobe sa tento typ už nevyrába.

Fiskars F 6000 je podobne riešená hydraulická ruka ako HIAB 177, má tiež jednočinný zdvíhací valec. Oproti predchádzajúcej hydraulickej ruke má výhodnejšie technické parametre. Bolo dohodnuté, že v súčasnosti sa bude dovážať do ČSR.

Hydraulická ruka Foco 6000 CL má odlišne riešené rameno, ktorého zlamovanie a súčasne aj skracovanie, resp. vyrovňovanie a zdvih sa deje pomocou jedného dvojčinného valca. Tento typ má najnižšiu hmotnosť v zrovnaní so zdvihovým momentom (1:6,6) a najlepší dosah ku stĺpu (obr. 3 a 4). Naproti tomu špeciálne riešenie ramena nedovoľuje montáž na ťahače návesov, lebo rameno nemožno sklápať na prepravnú plochu ponad kabínu vozidla do prednej časti vozidla. Je vhodná len pre nákladné automobily.

Hydraulická ruka HR 2503 je rekonštruovaná HR 2501 pre potreby nakladania dreva. Má preriešené obe časti ramena, hlavné rameno je predĺžené na 2,7 m, čím je zväčšený aj dosah zo 4 m na 5,5 m. Zvýšením tlaku kvapaliny je zvýšený zdvihový moment na 500 kpm. Stĺp je pôvodný, len otoč je zväčšená z 200° na 280° a lomenie ramena zo 100° na 150° — 160°. Touto rekonštrukciou sa technické parametre približovali parametrom zahraničných hydraulických rúk. Nevyrába sa, lebo zástupcovia MLVH sa v roku 1967 nedohodli na uhradení vývoja.

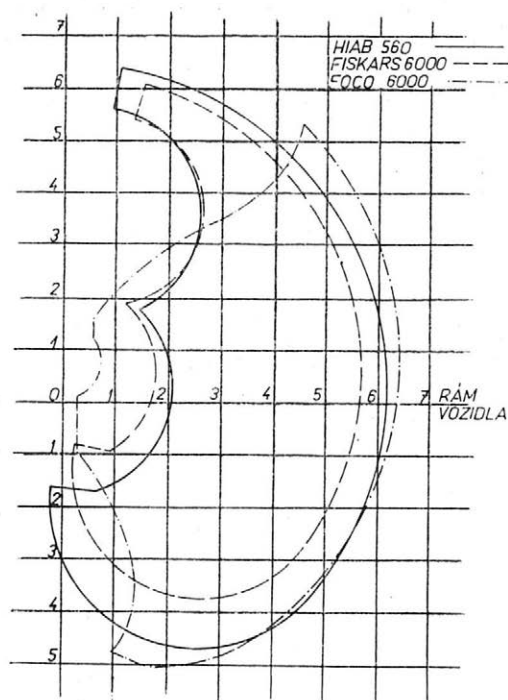
2. Polopríviesová odvozná súprava Tatra 138 NT 6×6 s polopríviesom DA-7 pri doprave dlhého dreva. Hydraulická ruka typu Fiskars 6000. — Semi-trailer transport set Tatra 138 NT 6×6, with the semi-trailer DA-7, carrying tree-length logs. Hydraulic hand type Fiskars 6000



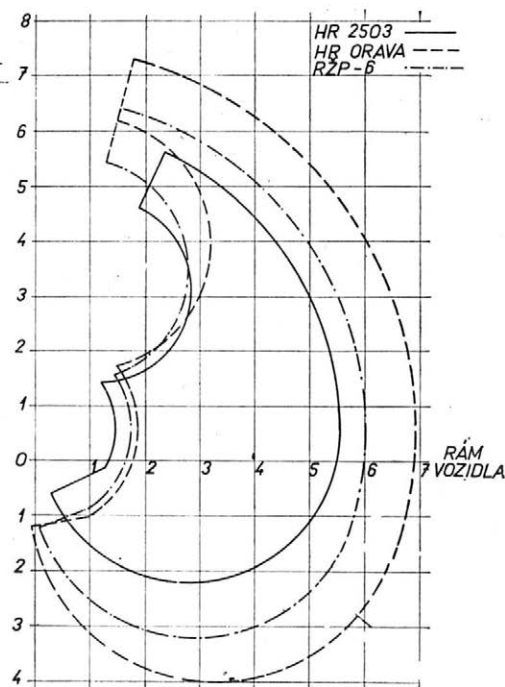
Hydraulická ruka Orava je funkčným modelom a predstavuje ťažšiu triedu hydraulických rúk so zdvihovým momentom 9000 kpm. Vyznačuje sa dobrými parametrami. Nakoľko má veľkú hmotnosť, ktorá nedovoľuje montáž na dnešné typy vozidiel, v súčasnej dobe neodporúča sa výroba.

Hydraulické rameno HŽP-6 je riešené ako hydraulický žeriav pre prácu s lanom, ktorý možno doplniť drapákom. Na zdvih ramena má jednočinný viacpiestový hydraulický valec. Pri skúškach sa ukázalo, že technické parametre tohto zdvíhacieho zariadenia nie sú uspokojivé a neodporúča sa výroba.

K hydraulickým rukám patria drapáky hydraulicky ovládateľné. Boli skúšané dva drapáky zahraničnej výroby, a to švédskej výroby pre HR HIAB —



Obr. 3



Obr. 4

Foco a fínskej výroby pre HR Fiskars. Drapák švédskej výroby má kruhové čeluste a kliešťovite sa zatvára s prekryvaním čelustí na priemer cca 20 cm. Dobré vniká do hromady dreva, vyžaduje nižšiu tlak kvapaliny. Na ovládanie čelustí sa používa zvislý valec, čo spôsobuje vysokú stavbu drapáka. Preto tento typ drapáka je nevhodný ku hydraulickým rukám, ktoré sú montované na ťahače návesov, lebo výška drapáka nepriaznivo zvyšuje výšku ramena nad kabinou vozidla.

Drapák fínskej výroby ku HR typu Fiskars má čeluste tvaru „kosa“ (nie polkružnice), ktoré sú zavesené na priečnom nosníku vo vzdialenosti cca 60 cm. Pri zatváraní drapáka čelustami obsiahnuté drevo sa prihrabuje medzi čeluste. Horizontálne umiestnený hydraulický valec umožňuje nízku stavbu drapáka.

Na základe skúseností s rôznymi typmi drapákov bol navrhnutý, vyrobený a odskúšaný hydraulický drapák na VÚLH-VS v Oravskom Podzámku. Dobré výsledky sú podkladom na zahájenie výroby.

Pre tuzemskú výrobu je odskúšaný rotátor, ktorého dokumentácia je k dispozícii.

Pri porovnávacích skúškach sa ukázalo, že tieto drapáky majú približne rovnaký výkon, prierezovú plochu i priemerný čas naberania dreva.

Hydraulické ruky boli porovnávané na skúšobnom pracovisku VÚLH-VS a na pracoviskách v prevádzke. Podľa časomerných štúdií na výskumnom pracovisku vychádza nasledujúce poradie:

— podľa priemerného času práce (nakladanie alebo skladanie) na 1 plm vychádza čas: 1. HR Orava 1,62 min, 2. HR HIAB 1,76 min, 3. HR 2503 1,80 min.

— podľa priemernej rýchlosti vykonania jedného cyklu vychádza čas na 1 plm: 1. HR HIAB 1,01 min, 2. HR Orava 1,22 min, 3. HR 2503 1,35 min.

Na prevádzkových pracoviskách boli odlišné pracovné podmienky, preto nemožno jednoznačne porovnávať výsledky.

Pre orientáciu uvádzame získané hodnoty v krátkom dreve dĺžky 2–2,4 m. a to: priemerný čas nakladania 1 plm dreva: 1. Fiskars 1,82 min (2m drevo smrekové), 2. HIAB 2,76 min (2,4m drevo dubové), 3. HR 2503 3,38 min (2,4m drevo dubové).

Rovnaké poradie je zachované, keď porovnáваме potrebný čas na vykonanie jedného cyklu: 1. Fiskars 1,15 min, 2. HIAB 1,37 min, 3. HR 2503 1 61 min.

Rovnaké poradie je aj pri nakladaní výrezov ale s nižšími časovými údajmi.

Keď navzájom porovnáваме hydraulické ruky typu Foco 6000 CL a Fiskars F 600, vychádza, že HR Foco je výkonnejšia a vyžaduje aj menej času na jeden cyklus ako HR Fiskars. Je nevýhodné, že HR typu Foco 6000 CL nemožno montovať na ťahače návesov ale len na nákladne automobily.

Podľa uvedených výsledkov nadriadené orgány (MLVH) v ČSR rozhodli o dovoze hydraulických rúk typu Fiskars F 6000 a na Slovensku o dovoze Foco 6000 CL a v menšej miere Fiskars F 6000.

Došlo dne 12. 10. 1971

Гидравлические руки и их внедрение в лесоводческую практику

При внедрении тяжелых и производительных вывозных автомобильных средств и систем определенную проблему для наших условий составляет погрузка хлыстов и кряжей при помощи существующих погрузочных средств.

Для этой цели в нашей стране конструируются и испытываются разные типы гидравлических рук и подъемных кранов. Непосредственно в практику внедряются оправдавшие себя гидравлические руки иностранного производства, напр., финляндский тип Fiskars F 6000 и шведский тип Foco 6000 CL, которые полностью себя оправдали в наших производственных испытаниях.

Hydraulic Hands (Loaders) and Their Introduction in Forestry

Introduction of heavier-duty and more powerful timber lorries and transport sets has presented certain problems in this country, problems arising from the loading of tree-length logs and log sections with the current timber-loading devices.

Presently various types of the hydraulic hands (loaders) and cranes have been designed and tested in Czechoslovakia that are expected to serve better the purpose. Successful hydraulic hands of foreign make have been already introduced here; these are mainly the hydraulic hands of Finnish origin (Fiskars F 6000) and of Swedish origin (Foco 6000 CL) have fully passed the performance tests.

Hydraulische Arme und deren Einführung in die forstwirtschaftliche Praxis

Bei der Einführung von schwereren und leistungstärkeren Abfuhrkraftwagen und Abfuhraggregaten stellt in unseren Bedingungen das Aufladen von Baumstämmen und Abschnitten mit den bisherigen Lademitteln ein gewisses Problem dar.

Heute werden für diesen Zweck bei uns verschiedene Typen von hydraulischen Armen und Kranen entwickelt und geprüft. In den unmittelbaren Betrieb werden bereits die bewährten hydraulischen Arme ausländischer Produktion eingeführt. Es handelt sich vorwiegend um hydraulische Arme finnischer Produktion der Type Fiskars F 6000 und der schwedischen Produktion der Type Foco 6000 CL, die sich in Einsatzprüfungen bei uns voll bewährt haben.

Mains hydrauliques et leur introduction dans la pratique forestière

L'introduction des moyens de transport et de groupes de transport plus lourds et d'une capacité plus grande, représentés par les véhicules automobiles, se heurte dans nos conditions au problème de chargement du bois de grume et des billons à l'aide des moyens de chargement actuels.

A cet effet on développe chez nous aujourd'hui les différents types de mains et de grues hydrauliques. Ce sont pour la plupart les mains hydrauliques de production finnoise, type Fiscars F 6000 et de production suédoise, type Foco 6000 CL qui, pendant les essais pratiques, ont fait toutes leurs preuves.

Adresa autora:

Ing. Štefan Majkút, Výskumná stanica VÚLH, Oravský Podzámok

Tenké surové kmeny jsou příčně podávány na podélný dopravník manipulační linky buď ručně, nebo příčnými dopravníky — podavači PP-25, popř. funkčně obdobnými podavači PP-Horný. V zahraničí se používá příčných řetězových dopravníků v sekcích s odstupňovanou rychlostí.

Ruční přísun je s ohledem na relativně vysokou ukládací plochu skládky namáhavý a nebezpečný, zejména u těžkých a křivých listnáčů.

Přísun podavači závisí na:

1. Způsobu a tím jakosti složení dřeva. Nejméně vhodné je ruční skládání na podúrovňovou skládku, kde při otevření klanic část nákladu spadne a vytvoří překříženou spleť kmenů. Zejména u křivých listnatých kmenů je často nutné použít řetězovou motorovou pilu k „rozuzlení“ skládky.

2. Tvaru kmenů, resp. jejich křivosti, protože unášeče podbíhají pod křivý kmen.

3. Množství dřeva uloženého na skládce. Čím vyšší je hromada kmenů, tím obtížnější je „vyjednání“ kmenů podavačem a ruční pomoc je velmi často potřebná.

4. Úpravě skládky, hlavně její hloubky a hustoty povalů i počtu sekcí unášečů. Na skládce s řídkými povaly propadnou některé kratší kusy jedním koncem pod skládku a jejich uvolnění je obtížné. Jsou-li podavače s malým počtem sekcí, kratší a křivé kmeny nejsou unášeči zachyceny.

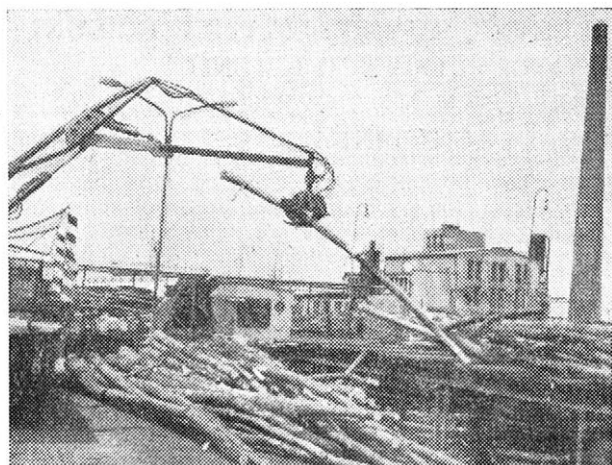
5. Využívání podavačů k jiným pracím (např. podavače Horný a Schlaghamerský), které může být příčinou značného zdržení manipulace, především při malém počtu skládek.

Při práci s rovnými jehličnatými surovými kmeny na nepřeplněné skládce dobře uloženými — skládání jeřábem nebo navíječky ve svazcích — a při dobré údržbě podavačů, je jejich funkce uspokojivá, ovšem i zde je nutný občasný ruční zákrok.

Ve snaze odstranit všechny uvedené nedostatky a potíže, jsme provedli pokus podávání křivých surových kmenů ze skládky na dopravník manipulační linky hydraulickou rukou Foco 6000. Výsledek byl příznivý.

POSTUP ZKOUŠEK

Pokus byl konán na MES Břeclav. Aby bylo možno měnit stanoviště hydraulické ruky — rovněž proto, že nebyla stabilní HR k dispozici — byla použita hydraulická ruka Foco 6000 na automobilu Tatra 138 — 6×6, vybavená klešťovým drapákem a rotátorem. Nosnost ruky 6 Mp, dosah ramene 6 m (obr. 1). Řidič obsluhující zařízení měl roční praxi a pracoval velmi dobře.



1. Hydraulická ruka Foco 6000 při podávání surových listnatých kmenů na dopravník manipulací linky. — Hydraulic hand Foco 6000 in delivering broadleaved tree-length logs to conveyor of the log conversion line

POKUSNÝ MATERIÁL

1. Surové kmeny (částečně krácené) topolu černého s prostorovou křivostí až přes 1 m na 10 m délky, průměrná délka 7,75 m (3–15 m), průměrná tloušťka 13,98 cm (12–26 cm), průměrná hmotnost 0,13 plm (0,05 až 0,37 plm), 2–3 měsíce po těžbě. Ručně byly navaleny 93 kmeny, tj. 13,66 plm, pomocí hydraulické ruky 150 kmenů, tj. 22,21 plm (obr. 2).

2. Surové kmeny borovice měly prostorovou křivost do 70 cm na 10 m, byly odkorněné, proschlé, o průměrné délce 9,2 m, průměrné tloušťce 18,9 cm, průměrné hmotnosti 0,27 plm. Podávány byly pouze pomocí hydraulické ruky.

Uspořádání skládek: skládky I a II (obr. 3) byly trubkové konstrukce, o výšce u dopravníku 1,05 m, ve středu 1,45 m, hloubce 12 m. Skládky III měla surové kmeny složeny na zem mezi dopravníkem a hydraulickou rukou. Dopravník řetězový, výška 1,05 m. Automobil s hydraulickou rukou byl umístěn ve třech místech vždy z pravé strany dopravníku: A — mezi hlavními skládkami, B — přibližně proti těžišti surových kmenů na skládce I, C — před těžištěm kmenů složených na zemi mezi automobilem s hydraulickou rukou a dopravníkem.

Výsledek zkoušek je znázorněn v grafech na obr. 4 až 6 a je možno konstatovat:

2. Ruční uvolňování spleti surových kmenů na vysoké skládce je namáhavé a nebezpečné. — Hand releasing of the tree-length maze high up the log pile is laborious and dangerous

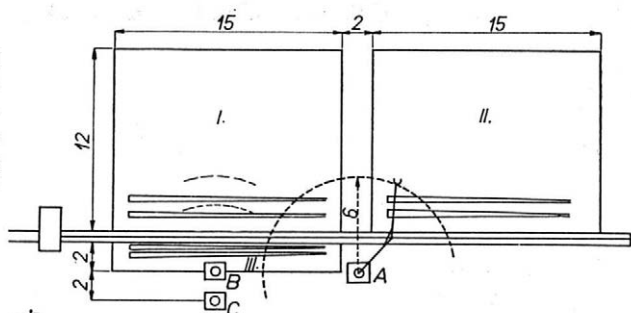


1. Podávání křivých surových kmenů hydraulickou rukou Foco 6000 proběhlo bez poruchy a závad. V průběhu pokusu nebylo potřeba žádného manuálního zásahu ani při uvolňování překřížených kmenů.

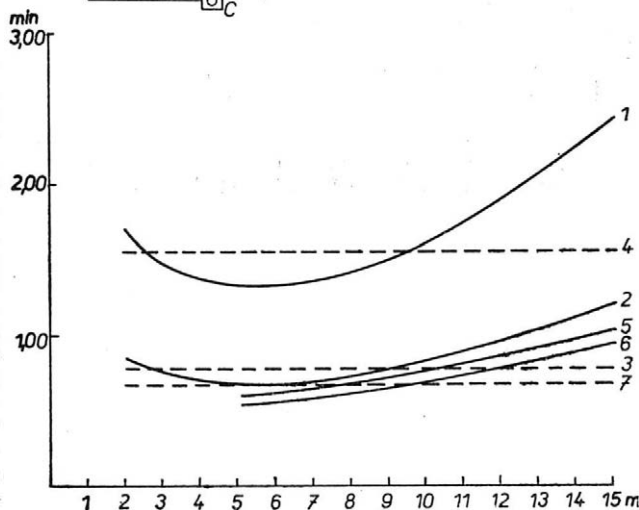
2. Práce je zcela bezpečná bez ohledu na to, z kterého místa byl kmen podáván.

3. Nejvhodnější je umístění hydraulické ruky před těžištěm skládky (obr. 3, pozice C), protože dráha podávání je nejkratší a není třeba kmen „přechytávat“.

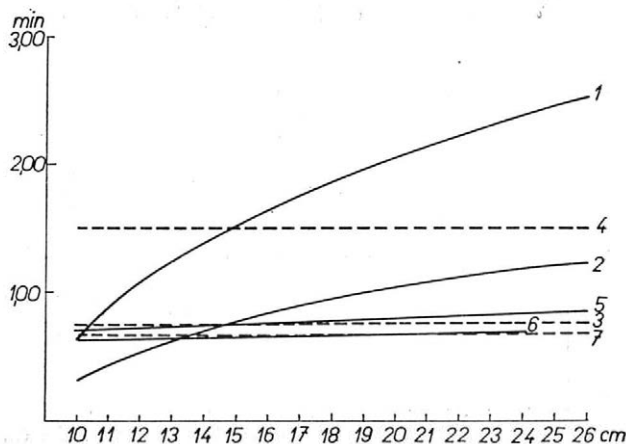
3. Situace pracoviště: I, II, III — skládky; A, B, C — postavení automobilu s hydraulickou rukou. — Workplaces: I, II, III — log yards; A, B, C — position of the lorry with hydraulic hand



4. Čas přísunu surového kme-ne listnatého v závislosti na délce: 1 — potřeba pracovního času při ručním navalování, 2 — čas cyklu při ručním navalování, 3 — průměrný čas cyklu při ručním navalování, 4 — průměrná spotřeba pracovního času při ručním navalování, 5 — čas cyklu při podávání HR ze skládky I z pozice B, 6 — čas cyklu při podávání HR ze země z pozice C, 7 — průměrný čas cyklu při podávání HR z pozice B. — Time required for delivery of broadleaved tree-length logs in relation to log length

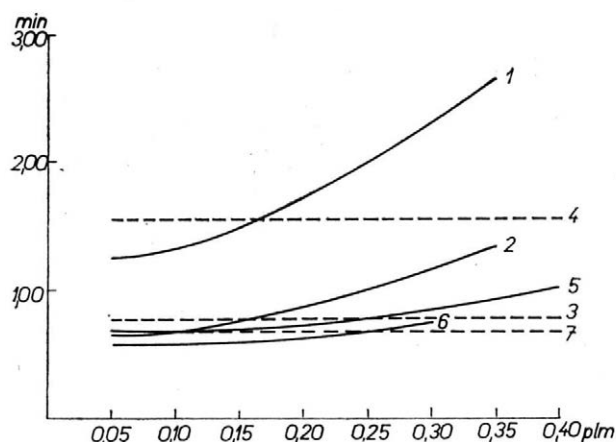


5. Čas přísunu surového kme-ne listnatého v závislosti na tloušťce: 1 — potřeba pracovního času při ručním navalování, 2 — čas cyklu při ručním navalování, 3 — průměrný čas cyklu při ručním navalování, 4 — průměrná spotřeba pracovního času při ručním navalování, 5 — čas cyklu při podávání HR ze skládky I z pozice B, 6 — čas cyklu při podávání HR ze země z pozice C, 7 — průměrný čas cyklu při podávání HR z pozice B. — Time required for delivery of broadleaved three-length logs in relation to mid-diameter

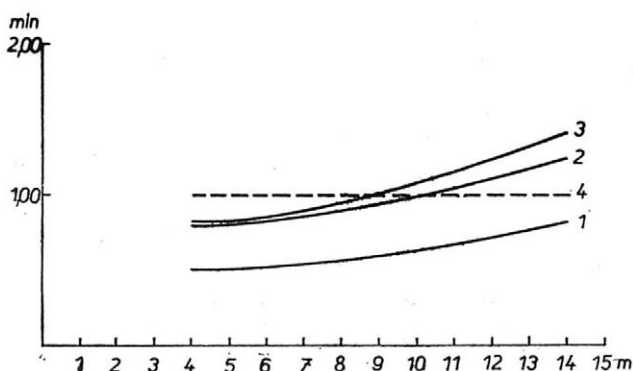


4. Při umístění hydraulické ruky mezi skládkami je třeba většinu kmenů brát na dvakrát — při prvním záběru posun, při druhém uchopení v těžišti. Tím se prodlužuje doba cyklu při uchopení za tlustší konec o 20–72 %, při uchopení za tenčí konec (některé kmeny se až třikrát vysmekly z kleští) o 94 až 112 % proti přímému podávání.

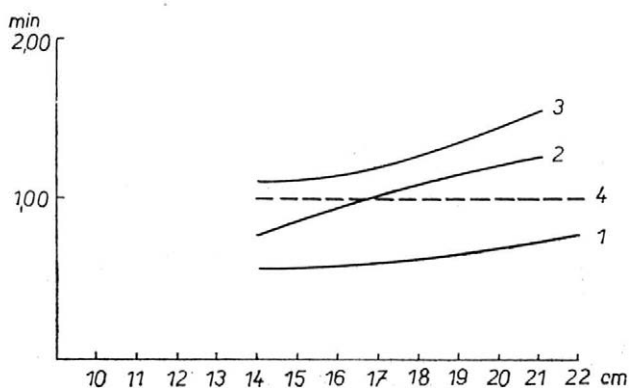
5. Při srovnání s ručním navalováním je čas cyklu podávání pomocí hydraulické ruky z kterékoliv pozice kratší, než při ručním navalování dvěma pracovníky, vyjma navalování nejmenších kusů ležících u dopravníku. Spotřeba pracovního času je však při ručním navalování vždy větší.



6. Čas přísunu surového kme-
ne listnatého v závislosti na
hmotnosti: 1 — potřeba pra-
covního času při ručním na-
valování, 2 — časy cyklu při
ručním navalování, 3 — prū-
měrný čas cyklu při ručním
navalování, 4 — průměrná
spotřeba pracovního času při
ručním navalování, 5 — časy
cyklu při podávání HR ze
skládky I z pozice B, 6 —
čas cyklu při podávání HR ze
země z pozice C, 7 — prū-
měrný čas cyklu při podává-
ní HR z pozice B. — Time
required for delivery of
broadleaved tree-length logs in
relation to volume



7. Čas přísunu surového kme-
ne jehličnatého v závislosti na
délce: 1 — časy cyklu při po-
dávání HR ze skládky I z po-
zice B, 2 — čas cyklu při po-
dávání ze skládky II z po-
zice A, 3 — čas cyklu při po-
dávání HR ze skládky I z po-
zice A, 4 — průměrný čas cy-
klu při podávání HR. — Time
required for delivery of coniferous
tree-length logs in relation to length



8. Čas přísunu surového kme-
ne jehličnatého v závislosti na
tloušťce: 1 — čas cyklu při
podávání HR ze skládky I
z pozice B, 2 — čas cyklu při
podávání HR ze skládky II
z pozice A, 3 — čas cyklu
při podávání HR ze skládky
I z pozice A, 4 — průměrný
čas cyklu při podávání HR. —
Time required for delivery of
coniferous tree-length logs in
relation to mid-diameter

6. Hmotnatost, tloušťka, délka a tvar kusu nemá podstatný vliv na podávání hydraulickou rukou, ruční práci však ovlivňují tyto faktory pronikavě.

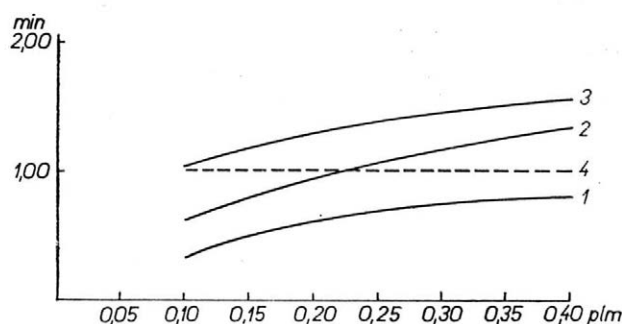
7. Na rychlost a spolehlivost podávání nemá vliv výška skládky, je tedy možno volit nízké (přízemní) skládky s velkým množstvím kmenů, a tím podstatně zvýšit kapacitu skládky na m^2 , což je u podavačů vyloučeno.

8. Je-li průměrná doba podávání 0,76 min, zvládne hydraulická ruka při koeficientu využití 0,85 za směnu 950 kmenů.

Uvažujeme-li průměrnou hmotnatost 0,15 plm jako minimální, je to 142 plm. Kapacita je dostatečná i pro nejvýkonnější zkracovací linky.

Dosah ramene této ruky je 6 m. Skládka surových kmenů může být ovšem podstatně hlubší. Kmeny se přisunují k hydraulické ruce buď pomocí skládacích navíjadel při skládání následné fůry, nebo samočinně gravitací, protože povaly mohou být skloněny od místa skládání až do 6 m od hydraulické ruky.

9. Čas přisunu surového kmeně jehličnatého v závislosti na hmotnatosti: 1 — čas cyklu při podávání HR ze skládky I z pozice B, 2 — čas cyklu při podávání HR ze skládky II z pozice A, 3 — čas cyklu při podávání HR ze skládky I z pozice A, 4 — průměrný čas cyklu při podávání HR. — Time required for delivery of coniferous tree-length logs in relation to volume



Zkouška hydraulické ruky pro podávání tenkých surových kmenů na podélný dopravník prokázala vhodnost hydraulické ruky pro snadné, rychlé a bezpečné zajištění podávání.

Došlo dne 15. 11. 1971

К проблематике перемещения кривых хлыстов из свалок на транспортер разделочной линии

В нашей стране в разделочных лесоскладах проблему составляет подача кривых хлыстов или кряжей при помощи существующих средств механизации из свалок на подающий транспортер разделочной линии.

Испытания гидравлической руки типа Фоко 6000 показали, что в наших условиях для данной цели можно пользоваться гидравлическими руками, обычно применяемыми для загрузки древесины в транспортные средства.

Contribution to the Problem of Crooked Tree-Length Logs Feeding from the Log Yard to Log Conversion Line Conveyor

It has been the problem of log conversion yards in this country to deliver by means of the existing machinery the crooked tree-length logs or log sections from the log piles to the longitudinal feeding conveyor of the log conversion line.

The testing of the hydraulic hand (loader) Foco 6000 has shown that it is possible, under the conditions prevailing in this country, to use to this end with success the hydraulic hands (loaders) currently employed in log loading onto the timber transport vehicles.

Beitrag zur Problematik der Zubringung von krummen Baumstämmen von der Holzablage an den Förderer der Ausformungsstraße

In den Holzausformungslagern besteht bei uns das Problem, mit den bisherigen gebräuchlichen Mechanisierungsmitteln die krummen Baumstämmen oder Abschnitte von der Holzablage an den Zubringer-Längsförderer der Ausformungsstraße aufzugeben.

Die verrichteten Prüfungen des hydraulischen Armes der Type Foco-6000 haben nachgewiesen, daß es in unseren Bedingungen möglich ist, für diesen Zweck die gegenwärtig zum Holzaufladen auf Abfuhrmittel gebräuchlichen hydraulischen Arme erfolgreich einzusetzen.

Une contribution aux problèmes de transport du bois de grume courbe du dépôt sur le transporteur de la chaîne de façonnage

Dans nos dépôts de manutention du bois il existe un problème, à savoir, comment faire amener à l'aide des moyens de mécanisation courants les tiges brutes courbes ou les découpes, du dépôt sur le transporteur d'alimentation longitudinal de la chaîne de façonnage.

Les essais que l'on a effectués avec la main hydraulique, type Foco 6000, ont prouvé qu'il est possible dans nos conditions, d'utiliser à cet effet avec succès les mains hydrauliques, employées aujourd'hui couramment chez nous au chargement du bois sur les moyens de transport.

Adresa autora:

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

V současné době se v našem lesním hospodářství objevují stále častěji mechanizační prostředky usnadňující práci lesních dělníků. Mezi tyto prostředky patří především motorové pily, které byly používány nejprve ke kácení a v posledních letech i k odvětvování stromů. Vedle nesporných výhod z úspory energetického výdaje a zvýšení výkonnosti přináší zavádění motorových pil i řadu závažných hygienických problémů, především hluk a vibrace (Kříž 1960).

V této práci jsme se zaměřili na zjištění namáhavosti práce při odvětvování kmenů sekerou a motorovou pilou a srovnání rizika vibrací u dvou různých pracovních postupů při odvětvování kmenů motorovou pilou.

METODIKA

Měření energetického výdaje jsme konali v letním období u 4 žáků lesnického učiliště v Bílé. Sledované osoby byly 17 až 18leté, anamnesticky i klinicky zcela zdravé a dobře zacvičené na práci oběma technologiemi. Doba zácvičení byla 1–2 roky. Měření jsme konali přímo v terénu na předem předkácených smrcích o průměrné hmotnosti 1,3 m³. Sklon terénu se pohyboval od 5 do 20 %. K odvětvování byla použita normalizovaná odvětvovací seker a motorová pila značky Homelite typ XL-903 o hmotnosti 8 kg. Odvětvování pilou bylo konáno tzv. švédskou technologií, kdy pracovník opírá pilu o kmen stromu a řídí pouze směr řezu a sílu přítlaču.

K zjišťování kalorického výdaje jsme použili ventilometrie na základě upravených plynových hodin Prema II. Ventilaci jsme registrovali v minutových intervalech po celou dobu pokusu, který trval 8–10 minut. Průměrnou minutovou ventilaci jsme zjišťovali z hodnot v 5.–8. minutě po dosažení rovnovážného stavu. Kalorickou hodnotu jsme vypočítali metodou podle Sartorelliho (1956) podle vzorce $\text{kcal/min} = -0,2615 \times 0,2041 \times \text{minutová ventilace (BTPS)}$.

Současně jsme sledovali zatížení kardiovaskulárního aparátu tepovou frekvencí, kterou jsme zjišťovali telemetricky v minutových intervalech vždy po dobu 30 vteřin po celou dobu trvání pokusu. Mimoto jsme sledovali počet a tloušťku větví odřezaných v jednotlivých minutách. Z výsledků jsme vypočítávali průměrnou kalorickou spotřebu (netto) za 1 minutu, kalorický výdaj na odvětvění 1 plm dřeva a na 100 větví a průměrný počet pulsů za minutu při práci oběma druhy technologií.

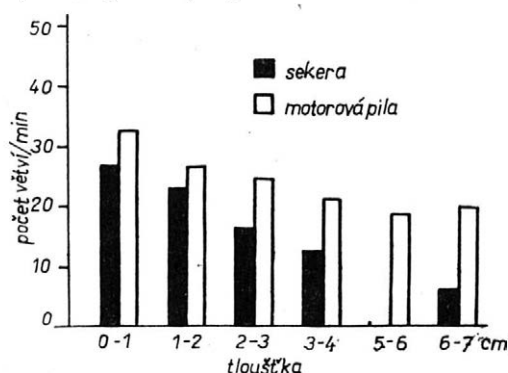
Ořezy jsme měřili za stejných terénních podmínek u 5 jiných žáků rovněž ve věku 17–18 let, a to při tzv. normálním způsobu práce, kdy pracovník drží pilu v obou rukou bez podpírání o kmen stromu a při švédském způsobu práce. Ořezy jsme snímali z ovládací rukojeti pily i z pomocné rukojeti (kterou drží pracovník levou rukou). Měření jsme konali jak při řezání bočních větví, při němž je pila v základním postavení, tj. poloha vodící lišty je v poloze vertikální, tak i při řezání pilou otočenou o 90°, kdy plocha vodící lišty je v rovině vodorovné, a to vždy ve třech osách. Osa *y* byla vždy v rovině vertikální, osa *x* k ní kolmá (v rovině

horizontální) a rovnoběžná s hlavní osou měřeného předmětu. Osa z leží rovněž v rovině horizontální a je kolmá k ose x . Otřesy jsme snímali také z obou rukou, a to z předloktí ve dvou osách, ose x rovnoběžné s podélnou osou předloktí a z kolmé na osu x .

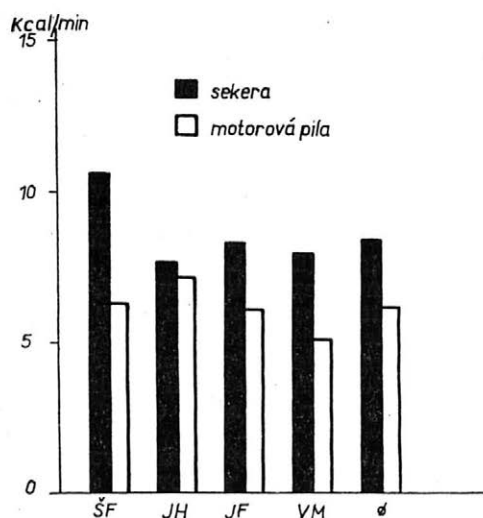
Vzhledem k velmi krátké době trvání řezu při odvětvování jsme nemohli provést frekvenční analýzu vibrací a měřili jsme pouze hladinu vibrací. Za nejvyšší přípustnou hladinu zrychlení jsme považovali hodnotu $L(a)_z$ 135 dB [9], odpovídající kmitočtu 125 Hz, což je střední kmitočet vibrací odpovídajících počtu otáček pily při zátěži (100–150 Hz). Pro hodnocení otřesů snímaných z rukou neexistují předpisy, výsledků jsme použili pouze pro srovnání obou technologií.

VÝSLEDKY

Průměrná minutová výkonnost vyjádřená v počtu větví za minutu klesala u obou technologií směrem k větším průměrům větví (obr. 1). Při práci s motorovou pilou je však výkonnost vždy vyšší než při práci sekerou. Rozdíly v počtu větví mezi oběma technologiemi jsou statisticky významné ($P < 0,01$ až $0,001$) počínaje průměrem větví 2–3 cm. Při odřezávání větví o průměru

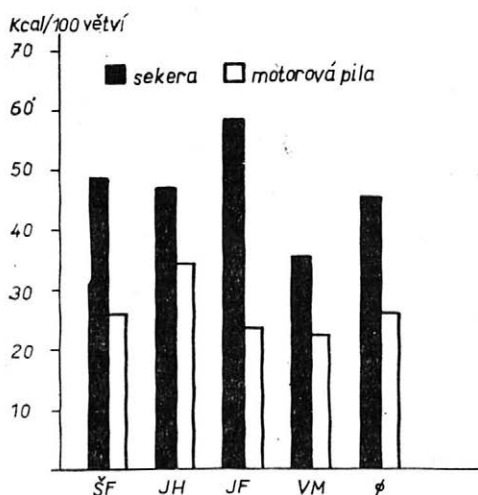


1. Počet větví za min při odvětvování sekerou a motorovou pilou. — Number of tree branches removed per minute, axe work and chain-saw work



2. Minutová kalorická spotřeba při odvětvování sekerou a motorovou pilou. — Per minute caloric input for axe and chain-saw removal of tree branches

3. Energetický výdaj na 100 větví při odvětvování sekerou a motorovou pilou. — Energy input per 100 branches removed; axe work and chain saw work

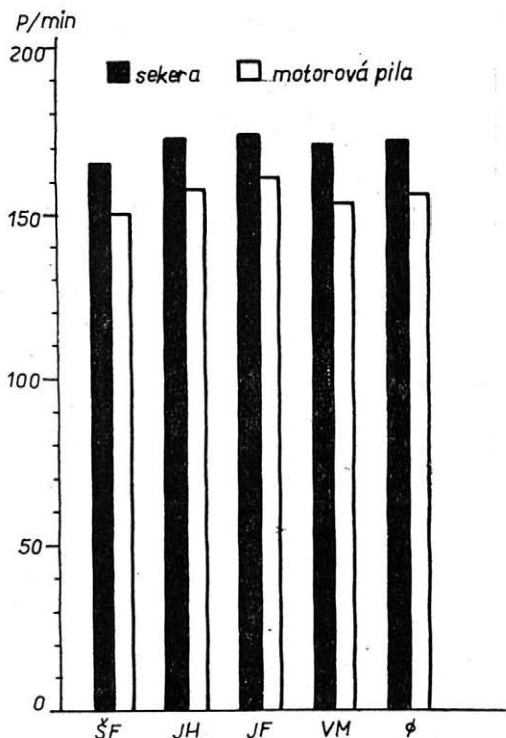


3–4 cm je výkonnost motorové pily přibližně dvojnásobná, ve skupině velmi tlustých větví (6–7 cm) dokonce trojnásobná. Odřezávání 100 větví bez ohledu na průměr větví trvá při práci sekerou 6,02 min, zatímco motorovou pilou pouze 4,19 min ($P < 0,01$), při přepočtu na 1 plm odvětveného kmene byl poměr 13,0 : 8,12 min.

Průměrná minutová kalorická spotřeba se pohybovala při práci sekerou od 6,6 do 10,6 kcal/min (netto), průměr $8,33 \pm 1,61$ (obr. 2). Při práci motorovou pilou jsme naměřili hodnoty v rozsahu 4,44 až 7,97 kcal/min, průměr $6,16 \pm 1,62$. Rozdíl mezi oběma průměry je na hranici statistické významnosti ($P < 0,05$). Z hlediska minutové kalorické spotřeby lze hodnotit práci motorovou pilou jako lehkou až středně těžkou, práci sekerou jako středně těžkou až těžkou. Daleko zřetelněji vyniknou rozdíly mezi oběma technologiemi při přepočtu energetického výdaje na 100 větví (obr. 3) ($P < 0,01$) a 1 plm ($P < 0,001$). Vyjádřeno v procentech je kalorická spotřeba při práci s pilou přepočteno na 1 plm o 54,5 % a na 100 větví o 42,6 % nižší než při práci sekerou.

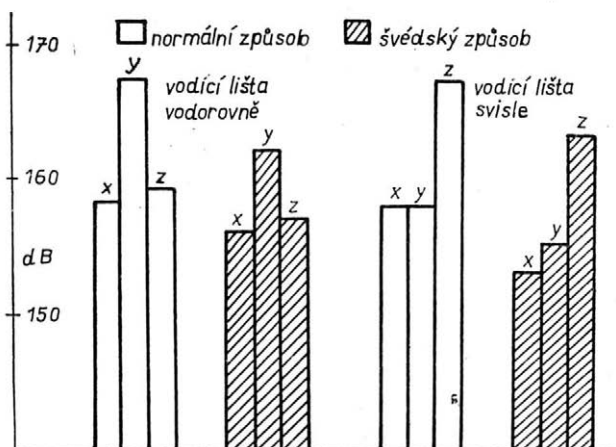
Rovněž pulsová frekvence byla u práce motorovou pilou ve všech případech nižší než při práci sekerou (obr. 4). Průměrný počet tepů při práci sekerou činil $170 \text{ P/min} \pm 2,87$, při práci pilou $154,8 \text{ PP/min} \pm 7,36$. Rozdíl mezi oběma technologiemi je statisticky vysoce významný ($P < 0,001$).

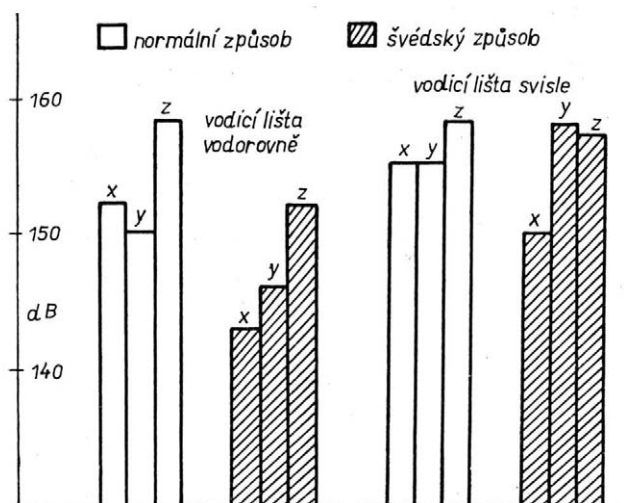
Výsledky měření vibrací na ovládací a pomocné rukojeti jsou uvedeny v grafech na obr. 5 a 6. Jak vyplývá z těchto grafů, přesahují hodnoty snímané



4. Průměrný počet tepů za min při odvětvení sekerou a motorovou pilou. — Average per minute pulse frequency for axe chain-saw removal of tree branches

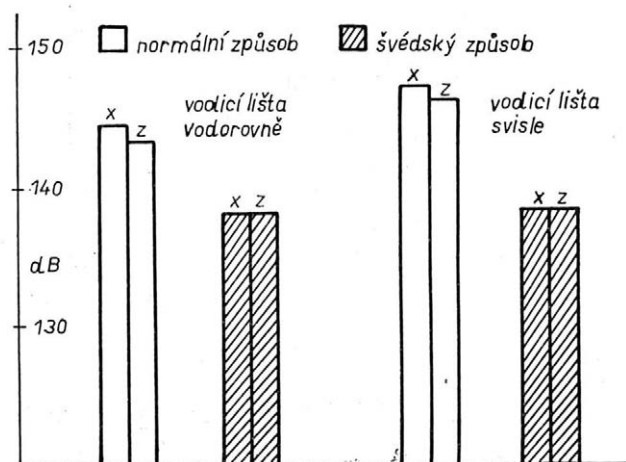
5. Měření vibrací na ovládací rukojeti motorové pily. — Measurement of chain-saw operation handle vibrations





6. Měření vibrací na pomocné rukojeti motorové pily. — Measurement of auxiliary handle vibrations

7. Hladiny zrychlení vibrací snímaných z pravé ruky pracovníků. — Vibration acceleration levels; operator's right hand



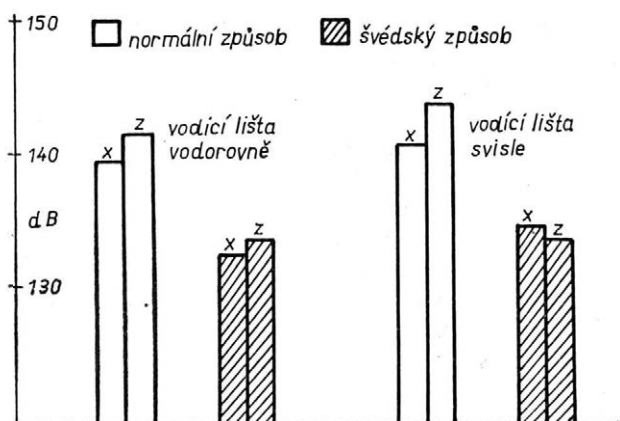
na obou rukojetích pily základní hladinu zrychlení pro 125 Hz ($L(a)_z$ 135 dB) v průměru o 20 až 30 dB. Hodnoty naměřené v základním postavení pily, tj. při poloze vodící lišty v rovině vertikální (odvětvování bočních větví) vykázaly příznivější hodnoty (152 až 157 dB), než při poloze lišty v rovině vodorovné (162 až 164 dB), přičemž při švédském způsobu práce byly hodnoty vibrací příznivější než při normálním způsobu práce.

Grafy na obr. 7 a 8 znázorňují hladiny zrychlení vibrací snímaných z rukou pracovníků při práci normálním a švédským způsobem. Zjistili jsme, že hodnoty vibrací při švédském způsobu práce jsou nižší až o 10 dB. Individuální rozdíly si vysvětlujeme především různým stupněm ovládnutí nové technologie.

DISKUSE

Z našich autorů udává Zelený, Čermák (1958) kalorickou spotřebu při odvětvování sekerou 6,9 kcal/min v létě a 7,6 v zimě. Strelka, Hubač a Zohorský (1961) zjistili při odvětvování smrků minutovou kalorickou spotřebu při práci sekerou 4,4 — 7 kcal/min u průměru větví do 3 cm a 6,4 až

8. Hladiny zrychlení vibrací snímaných z levé ruky pracovníků. — Vibration levels; operator's left hand



11,6 u větví 3–6 cm tlustých. Při práci s motorovou pilou nalezli hodnoty 3,5 – 6 kcal a 4,4 – 6 kcal/min. V pozdější práci autorů Strelky, Hubače, Borského, Bútory (1965), kdy konali měření při odvětvování pilou Stihl Contra, uvádějí kalorickou spotřebu při odvětvování sekerou v rozmezí 4–12 kcal/min s průměrem $8,35 \pm 1,6$ a při odvětvování motorovou pilou od 3,5 do 8,0 kcal/min, s průměrem $6,19 \pm 1,24$, přičemž nezjistili signifikantní rozdíly v minutové kalorické spotřebě vlivem různé tloušťky větví nebo ročního období. Se vzrůstajícím průměrem větve se však zvyšovala kalorická spotřeba na odseknutí nebo odřezání jedné větve u obou technologií exponenciálně, a to od 715 do 5190 cal při odvětvování sekerou a od 397 do 1452 cal při odvětvování pilou. Zjištěné hodnoty minutové kalorické spotřeby jsou prakticky shodné s výsledky uváděnými těmito autory. Ve srovnání s výsledky citovaných autorů byly minutové výkony pracovníků našeho souboru u obou technologií vyšší při současně nižší průměrné kalorické spotřebě na 1 větev. Tyto rozdíly by snad bylo možno vysvětlit lepší technologií práce a příznivými terénními podmínkami u pracovníků našeho souboru.

V dostupné literatuře jsme nenašli údaje o měření tepové frekvence při odvětvování v terénních podmínkách, které bychom mohli srovnat s našimi měřeními. Ve srovnání s laboratorními údaji Hollmanna (1959) a Podlešáka (1971) (jízda na bicyklovém ergometru) jsme naměřili hodnoty v odpovídajících minutách od začátku práce při zátěži 6,16 kcal/min (práce pilou) o 21 až 36 P/min a při zátěži 8,33 kcal/min (práce sekerou) o 19 až 31 P/min vyšší. Tento rozdíl si vysvětlujeme vlivem nepříznivých mikroklimatických podmínek, vysoké teploty a relativní vlhkosti (měření bylo konáno v polovině července za velmi teplého počasí). Naměřené hodnoty PF v sedmé minutě práce odpovídají hodnotám, které udává Podlešák (1971) pro odpovídající minutu a zátěž při výsledné teplotě kulového teploměru $t_g = 29^\circ\text{C}$, relativní vlhkosti 54 % a proudění vzduchu 0,37 m/s. Větší zvýšení PF při práci s pilou ve srovnání s prací sekerou si vysvětlujeme vyšším podílem statické práce při odvětvování pilou (Borský, Hubač 1967).

Z hlediska produktivity práce i energetického výdaje je použití motorových pil při odvětvování kmenů výhodné, a to již počínaje průměrem větví 2–3 cm. Průměrný minutový výkon při práci motorovou pilou se zvýšil proti práci sekerou o 40,93 % při současném poklesu energetického výdaje o 26,2 %. Při přepočtu na 1 plm odvětvovaných kmenů nebo větví je pokles v energetickém výdaji ještě zřetelnější (o 54,5 a 42,6 %).

Strelka a kol. (1965) doporučují vzhledem k malým rozdílům v kalorickém výdaji a ve výkonu při odvětvování větví o tloušťce do 3 cm používat motorovou pilu až při odvětvování stromů s větvemi o tloušťce nad 4 cm a pro tenčí větve používat sekeru. Tento návrh zdůvodňují i nutností přihlížet k nepříznivým účinkům hluku a vibrací při práci s motorovou pilou.

Jak vyplývá z výsledků našich měření, pohybovaly se hodnoty vibrací naměřené na obou rukojetích pily při práci švédskou technologií s vertikální polohou lišty kolem 155 dB, což je nejvýše přípustná hladina zrychlení [9] pro pravidelně přerušovanou expozici za předpokladu, že počet přerušovaných vibrací za směnu bude vyšší než 11 a doba trvání časového intervalu bez vibrací bude delší než 10 minut. Při práci pilou s vodorovnou polohou lišty jsme naměřili hodnoty vyšší než připouští norma.

ZÁVĚR

1. Používání motorových pil k odvětvování stromů statisticky významně zvyšuje minutový výkon při současné úspoře energetického výdaje, a to již od průměru větví 2–3 cm.

2. Dokonalé zvládnutí švédské technologie snižuje současně riziko vibrací, a to téměř o 10 dB proti klasickému způsobu práce motorovou pilou.

3. I když švédská technologie snižuje hladinu vibrací proti běžnému způsobu práce s motorovou pilou, celosměnová zátěž z vibrací se proti dosavadnímu způsobu odvětvování zvyšuje v důsledku prodloužení efektivní doby práce s pilou nad zdravotně přijatelnou míru. Za současného stavu nelze proto doporučit zavedení švédské technologie při odvětvování k širšímu použití, pokud nebudou vypracovány pracovní postupy, které by zajistily pravidelné přestávky a omezily tak riziko poškození pracovníků vibracemi pod přijatelnou míru.

Došlo dne 30. 8. 1971

Literatura

1. BORSKÝ I., HUBAČ M., 1967, Vliv statického a dynamického zafatnění na některé fyziologické funkce organismu. III. část. Metóda na kvantitatívne hodnotenie statickej námahy. *Pracov. lék.* 19 : 201–206
2. HOLLMANN W., 1959, Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit des Sportlers. J. A. Barth, München
3. KRÍŽ M., 1960, Pracovní postupy v lesní těžbě s motorovými pilami. *Pracov. lék.* 12 : 523–526
4. PODLEŠÁK K., 1971, Návrh jednotné metodiky ve fyziologii práce. *Fyziologie práce při racionalizaci průmyslu*
5. SARTORELLI E., 1956, Rapporti tra ventilazione polmonare e consumo energetico durante il lavoro. *Med. Lavoro* 47, 5 : 350–355
6. STRELKA F., HUBAČ M., ZOHORSKÝ J., 1961, Odvetvovanie sekerou a motorovou pilou. *Čs. fysiolo.* 10, 4 : 376–377
7. STRELKA F., HUBAČ M., BORSKÝ I., BŮTORA A., 1965, Spotřeba energie při ručnom a strojovom odvetvovaní smrekových kmeňov. *Pracov. lék.* 17, 10 : 436–439
8. ZELENÝ A., ČERMÁK K., 1958, Energetický výdaj při těžbě dříví. *Práce Výzk. úst. lesn. ČSR* 14 : 69–83
9. Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivým působením mechanického kmitání a chvění (vibrací). 1967, Hygienické předpisy sv. 29. SZN Praha

Оценка трудовой нагрузки при ручной и машинной обрубке деревьев

Авторы изучали калорическую затрату и частоту пульса у 4 учеников лесного техникума при обрубке сучьев топором и машинной пилой марки Homelite тип XL-903 по так наз. шведской технологии. У других 5 учеников измеряли сотрясения как при нор-

мальною способе работы, когда ученик держит пилу обеими руками, не опираясь о ствол, так и при шведском способе работы. Сотрясения снимали с управляемой и вспомогательной рукоятки пилы и с обоих предплечий работников. Минутная выработка, выраженная количеством ветвей в минуту, во время работы с пилой значительно больше, чем при работе с топором, начиная средней толщиной ветвей 2—3 см.

Средняя затрата калорий при работе топором составляет $8,33 \pm 1,61$ ккал/мин., а моторной пилой $6,16 \pm 1,62$ ккал/мин. В пересчете на 100 ветвей затрата калорий при работе с пилой на 42,6% меньше, чем при работе топором ($P < 0,01$). Также частота пульса во всех случаях меньше, чем при работе топором ($P < 0,001$). Среднее количество пульсов при работе с топором составляет 170 П/мин. $\pm 2,87$, а пилой 154,8 П/мин. $\pm 7,36$.

Величины вибраций на обеих рукоятках пилы превышают в среднем на 20—30 дБ основной уровень ускорения для 125 Гц ($L_{(a)z}$ 135 дБ). При шведском способе работы величины вибраций, снимаемых как с обеих рукояток пилы, так и с рук работников, на 10 дБ меньше, чем при классическом способе работ моторной пилой.

Несмотря на то что шведская технология значительно повышает выработку, экономия в то же время затрату энергии (начиная с ветвей в среднем 2—3 см), авторы не рекомендуют ее внедрения в широкую практику, пока не будут разработаны рабочие приемы, ограничивающие риск повреждения здоровья работников из-за вибраций ниже приемлемой меры.

Workload Assessment in Hand and Mechanized Removing of Tree Branches

The authors studied the caloric input and pulse frequency of four trainees of a Forest Worker School in tree pruning with axe and chain saw; the saw used was Homelite, model XL-903, the working method the so-called "Swedish technique". In another 5 trainees, the measurement of shocks were made, both for the standard working method with the operator holding the chain saw in his two hands without leaning it against the tree, and for the "Swedish technique". The vibrations were measured both on the operation and auxiliary saw handle, and on either fore-arms of the operators. The per minute output, expressed in terms of tree branches removed within one minute, was significantly higher for chain-saw work as compared to axe work, for average branch diameters bigger than 2—3 cm.

The average caloric input for axe work was 8.33 ± 1.61 kcal/min., for chain-saw work 6.16 ± 1.62 kcal/min. The above figures related to 100 removed branches result in the chain-saw work caloric input 42.6 per cent lower than that for axe work ($P < 0.01$). Also the pulse frequency was less in all cases than that recorded for axe work ($P < 0.001$). The average pulse frequency was 170 P/min. ± 2.87 for axe work, but 154.8 P/min. ± 7.36 for saw work.

The vibration figures for either chain handle were higher than is the normal acceleration level for 125 Hz ($L_{(a)z}$ 135 dB), on the average by some 20—30 dB. The vibration figures for the "Swedish technique" measured both on the chain handles on the operators' hands were as much as 10 dB lower than those for the classic operation of the chain saw.

Although the "Swedish technique" raises significantly the performance, cutting down simultaneously the energy input for the branch diameters of at least 2—3 cm, the authors do not recommend its adoption on a wider scale until suitable working procedures had been elaborated that would reduce the vibration hazard below a tolerable level.

Beurteilung der Arbeitsbelastung bei dem manuellen und maschinellen Entästen

Die Verfasser verfolgten den kalorischen Aufwand und die Pulsfrequenz von 4 Schülern einer Forstbildungsstätte bei dem Entästen mittels Beil und Motorsäge. Die Entästung wurde mit der Säge Homelite Typ XL-903 mittels des s. g. schwedischen Technologie durchgeführt. Bei den weiteren 5 Schülern wurde die Messung von Erschütterungen vorgenommen, und zwar bei dem normalen Arbeitsverfahren, wo die Arbeitskraft die Säge in beiden Händen ohne Anlehnung an den Baumstamm hält und bei dem schwedischen Arbeitsverfahren. Die Erschütterungen wurden einerseits von dem Betätigungshandgriff und Hilfshandgriff, andererseits von beiden Unterarmen der Bedienungskräften aufgenommen. Die in der Astzahl je Minute dargestellte Minutenleistung war während der Arbeit mit der Motorsäge wesentlich höher als mit der Arbeit mit dem Beil, von der mittleren Aststärke 2—3 cm beginnend.

Der mittlere kalorische Aufwand bei der Arbeit mit der Axt belief sich auf $8,33 \pm 1,61$ kcal/min, bei der Arbeit mit der Motorsäge $6,16 \pm 0,62$ kcal/min. Auf 100 Äste umgerechnet ist der kalorische Aufwand bei der Arbeit mit der Säge um 42,6 % geringer als bei der Arbeit mit der Axt ($P < 0,01$). Auch die Pulsfrequenz war in allen Fällen geringer als bei der Arbeit mit der Axt ($P < 0,001$). Die mittlere Pulszahl bei der Arbeit mit der Axt belief sich auf 170 P/min $\pm 2,87$, bei der Arbeit mit der Säge auf 154,8 P/min $\pm 7,36$.

Die Werte der Schwingungen an beiden Sägegriffen überschritten den Grundpegel der Beschleunigung für 125 Hz ($L_{(a)z}$ 135 dB) im Durchschnitt um 20–30 dB. Bei dem schwedischen Arbeitsverfahren waren die sowohl auf beiden Sägegriffen aus auch von den Händen der Arbeiter aufgenommenen Schwingungswerte bis um 10 dB geringer im Vergleich zum herkömmlichen Arbeitsverfahren mit der Motorsäge.

Wenn auch die schwedische Technologie eine wesentlich höhere Arbeitsleistung bei gleichzeitiger Einsparung am Energieaufwand bereits ab 2–3 cm Astdurchmesser bringt, empfehlen die Verfasser die Einführung dieser Technologie nicht zur breiteren Anwendung, solange nicht Arbeitsverfahren ausgearbeitet werden, die das Risiko der Verletzung von Arbeitskräften durch Schwingungen unter das vertretbare Maß einschränken würden.

Estimation de la charge de travail pendant l'ébranchage des arbres, effectué d'une part à la main et d'autre part mécaniquement

Les auteurs suivaient la dépense calorique et la fréquence de pulsations chez quatre élèves du centre forestier de formation professionnelle pendant l'ébranchage des tiges avec la hache et la scie à moteur. L'ébranchage était effectué avec la scie marque Homelite, type XL-903, en appliquant ladite technologie suédoise. Chez d'autres cinq élèves on effectuait la mesure des vibrations et cela d'une part pour le mode de travail normal, où l'ouvrier tient la scie dans ses deux mains sans s'appuyer contre la tige de l'arbre et d'autre part pour le mode travail suédois. Les vibrations étaient captées d'une part sur la poignée de commande de la scie et même sur la poignée auxiliaire et d'autre part sur les deux avant-bras des ouvriers. Le rendement par minute, exprimé par le nombre de branches coupées par minute, était sensiblement plus élevé quand on employait la scie à moteur que quand on travaillait avec la hache, et cela à partir de l'épaisseur moyenne des branches de 2–3 cm.

La consommation calorique moyenne était, en travaillant avec la hache, de $8,33 \pm 1,61$ kcal par minute et de $6,16 \pm 1,62$ kcal/mn en travaillant avec la scie à moteur. Pour 100 branches la dépense calorique pendant le travail avec la scie est de 42,6 p. 100 plus faible que pendant le travail avec la hache ($P < 0,01$). De même, la fréquence des pulsations était dans tous les cas plus faible que celle que l'on obtenait en travaillant avec la hache ($P < 0,001$). En effet, le nombre moyen de pulsations se chiffrait au cours du travail avec la hache à 170 P $\pm 2,87$ par minute et au cours du travail avec la scie à 154 P/mn $\pm 7,36$.

Les valeurs des vibrations sur les deux poignées de la scie ont dépassé le niveau de base d'accélération pour 125 Hz ($L_{(a)z}$ 135 dB) d'en moyenne 20–30 dB. En appliquant le mode de travail suédois, les valeurs des vibrations captées aussi bien sur les deux poignées de la scie que sur les mains des ouvriers, étaient d'environ 10 dB plus faibles que celles obtenues au cours du mode classique avec la scie à moteur.

Bien que la technologie suédoise augmente d'une façon importante la capacité de travail, tout en réduisant simultanément la dépense énergétique, et cela dès le diamètre des branches de 2–3 cm, les auteurs ne recommandent pas l'introduction de cette technologie sur une échelle plus grande, tant qu'on n'élabore pas les procédés de travail qui puissent réduire à un taux acceptable le risque que court la santé des ouvriers par suite des vibrations.

Adresa autorů:

MUDr. Zdeněk Jiráček, Jana Havránková, Krajská hygienická stanice, Ostrava

Lesní hospodářství nemůže v období vědeckotechnické revoluce nečinně přihlížet k postupující mechanizaci na jiných výrobních úsecích, aby jeho výrobnost nezaostávala.

Oproti jiným sektorům, hlavně proti průmyslové výrobě, je lesní hospodářství ve velké nevýhodě v tom, že dělníci musí v lese přecházet od stromu ke stromu a ani dnešní strojírenská technika pro ně dosud nevyvinula dokonalý lehký a zdravotně neškodný energetický zdroj zajišťující pohon strojů na kterémkoli místě v lese. Lesnictví mělo ve svém historickém vývoji úspěch při mechanizaci těch prací, které mechanizovalo mimo les, kde byl vhodný energetický zdroj. Byla to v devadesátých letech minulého století šindelka, která ušetřila až 82 % pracovníků, stroj na dřevěnou vlnu až 95 % (Stolařík 1971). Přitom oba stroje přinesly dělníku snížení zátěže, a to u šindelky ze 4,45 kcal na 3,24 (úspora 28,5 %), u stroje na dřevěnou vlnu ze 4,63 kcal/min na 3,13 kcal/min (úspora 32,5 %). Důležité však je, že minutová zátěž klesla na hodnoty dovolující trvalou práci po celou směnu bez přestávek na odpočinek (Stolařík 1972). Je proto logické, že dnes lesní hospodářství hledí přesunout maximum pracovních operací z porostu s nepříznivými podmínkami pro přivádění energetického zdroje na manipulační sklad s plnou mechanizací a rozvinutou automatizací.

Ergonomický průzkum práce na manipulačních skladech hledá optimální uspořádání skladové práce ve vztahu k člověku, k jeho fyzickým, smyslovým, psychologickým a sociologickým vlastnostem a jeho adaptačním schopnostem. Hledá též vztahy člověka k pracovnímu prostředí, v němž se práce koná, vztahy k pracovním podmínkám, k pracovní poloze, jeho vztahy ke stroji nebo nástroji a všímá si vztahů mezi lidmi a pracovními skupinami (Stolařík 1970).

Pro nestranné posouzení vhodnosti skladových strojů dávají podklad číselné výsledky fyziologického měření namáhavosti práce. Ergonomická prověrka práce na skladech ukazuje postupné snižování namáhavosti práce a snižování jejího podílu. Prokazuje jasně výsledky, kterých bylo za uplynulých 20 let dosaženo a které jsou dokladem zlepšujících se pracovních podmínek. Jsou také dokladem vyrovnávání se duševní a tělesné práce, kde již jeřábník a operátor pracují ve výrobě převážně duševně. V NDR změřil namáhavost práce na manipulačním skladě J. Stöckel (1967) a v Rumunsku v rámci proměřování lesních prací C. Roua, I. Mihaila a V. Marinescu se svými pracovními kolektivy (1970). Výsledky jsou přehledně uvedeny v tabulce I.

I. Výsledky zahraničních měření zátěže dělníků na manipulačních skladech. — Results of foreign measurements of operators' workload on log conversion yards

Druh práce	Rumunské měření						Měření z NDR
	od—do	průměr- ně		procentuální podíl z prací za 1 h		kalorická zátěž za	
		kcal/min	tepů/min	%	min	1 h	
Příprava a ukončení práce		2,00		2,00	1,20	2,40	4,0
Ruční odkornňování sekerou	5,0—7,0	6,14					
Strojní odkornňování		5,20					
Odkornňování loupákem							5,3
Odkornňování mimo veg. období							6,3
Zkracování (manipulace) dřeva JMP Družba		4,33	115—130				5,8
Totéž v lese		6,06					
Zkracování (manipulace) dřeva ruční pilou		6,00					
Štipání palivového dříví sekerou a palicí (listnaté)	7,0—9,0	8,00	150				8,3
Nakládání kulatiny skoblicí na povl	4,5—8,0	6,30	115—130				5,6
Obracákem	6,0—9,0						
Nakládání nakladačem Bolinder LM-218	3,0—4,0						
Nakládání ruční		7,00					7,1
Dozor		2,00		0,80	0,48	0,98	
Přecházení		4,21		0,60	0,36	1,52	
Oddech		1,85		14,00	8,40	15,54	
				100,00	60,00	350,00	
Navalovač na válečkový dopravník							5,0—5,7
na hnaný dopravník							4,2
Operátor u výkyvné pily							2,4
Rovnač sortimentů 1.							5,5
2.							4,4
Oddech							0,8
Pramen:	C. Roua I., Mihaila, V. Marinescu a kol.						Stöckel a kol.

II. Energetický výdaj na manipulaci dřeva na skladě v Sušici, Lesní závod Kašperské Hory (1966 a 1967). — Energy input on log conversion, Sušice timber yard. Kašperské Hory State Forest (1966, 1967)

Druh práce	A) Chod linky po odstranění závad					B) Chod linky se závadami				
	zatížení kcal/min	počet měření	spotřeba min	na 1 plm kcal	pozn.	zatížení kcal/min	počet měření	spotřeba min	na 1 plm kcal	pozn.
1 Navalovač u odkornovacího stroje	$3,5 \pm 0,4$	—	1,81	6,8	měřen jen jeden	$3,5 \pm 0,4$	8	5,24	18,5	měřen jen jeden
1 Nakládací navijáky	$4,3 \pm 0,8$	10	1,81	6,8		—	—	—	—	
1 Přisunovač do VK 16	6,3	6	3,11	19,6		—	—	(3,11)	(19,6)	
2 Strojník VK 16	$4,6 \pm 0,5$	6	3,74	17,2		$7,4 \pm 1,1$	6	4,78	33,1	
3 Navalovač k pile	$2,6 \pm 0,3$	8	5,72	14,2	měřen jen jeden	$4,0 \pm 0,4$	7	10,29	38,5	měřen jen jeden
4 Operátor (pomáhal v přísunu)	$1,3 \pm 0,04$	8	5,47	7,0		$2,0 \pm 0,06$	8	13,25	26,8	
5 Třidič a odebírač	$4,1 \pm 0,4$	7	6,41	25,0				(6,41)	(25,0)	
6 Třidič a odebírač			6,41	25,0				(6,41)	(25,0)	
Celkem	$\varnothing 3,31$	45	34,48	121,6		$\varnothing 3,75$	29	54,73	205,0	
7 Jeřábek	$0,9 \pm 0,06$	4	1,63	1,5	měřen jen jeden	—		(1,63)	(1,5)	měřen jen jeden
8 Vazač č. 1	$4,7 \pm 0,3$	12	1,02	4,8				(1,02)	(4,8)	
9 Vazač č. 2			1,02	4,8				(1,02)	(4,8)	
Celkem	$\varnothing 3,20$	16	3,67	11,1		$\varnothing 3,7$		3,67	11,1	
Úhrnem	$\varnothing 3,46$	61	38,15	132,7				58,40	216,1	
Procenta				100,0					163,2	
Pozn. V závorce uvedené hodnoty byly převzaty z obdobného měření										
Technicky možná výkonnost		69 plm/sm				33 plm/sm				
Skutečná denní výkonnost 1967 — odkornovací stroj VK 16		47 plm/sm								
linka ML 25 V		61 plm/sm								
Fyziologicky přípustná výkonnost s ohledem na maximální zatížení pracovníků při třídění a odebírání		60 plm/sm		maxim. zatíž. pracovník		21 plm/sm				

TECHNICKÝ VÝVOJ MANIPULAČNÍCH SKLADŮ POD ERGONOMICKOU KONTROLOU

TECHNICKÝ VÝVOJ MANIPULAČNÍHO SKLADU V SUŠICI V LETECH 1956—1969

Fyziologická měření na manipulačním skladu v Sušici a jejich výsledky jsou v tabulce II, ve které jsou uvedeny výsledky jak ze dnů, kdy linka pracovala relativně dobře, tak i ze dnů se značnými poruchami. Manipulace jednoho plm surových kmenů si pak vyžádala místo 132,7 kcal/plm 216,1 kcal/plm (163,2 %) včetně naložení do vagónu. Technické závady podstatně ovlivňují výkonnost nejen prostoji, ale fyzickým přetěžováním jednotlivých členů posádky, což je rovněž uvedeno v tabulce II. Technicky možnou výkonností (33 plm/sm u špatně a 69 plm/sm u dobře běžící linky) a fyziologicky přípustnou výkonností podle nejvíce zatíženého pracovníka (21 a 60 plm/sm) tyto konfrontují se skutečnou výkonností linky i odkorňovacím strojem VK 16. V roce 1969 byly v Sušici v provozu dvě linky, a to linka č. 1 se 3 pracovníky (navalovačem, operátorem a třídičem) a linka č. 2 s odkorňovacím strojem. Výsledky energetického měření jsou v tabulce III, IV a V. Nápadný rozdíl zátěže mezi oběma linkami, vylučujeme-li odkorňovací stroj a jeřáb, tkví ve hmotnatosti a technickém stavu linky. Je možno dosáhnout až poloviční spotřebu živé práce na manipulovaný plnometr dřeva, avšak na úkor silného přetížení pracovníka 3 z linky č. 2, který při 60 plm/směnu je zatížen 2350 kcal, což nedosahují špičkoví lesní dělníci.

Ergonomická проверка mechanizovaného manipulačního skladu zjišťuje vedle energetického zatížení pracujících i zatížení psychické.

III. Energetický výdaj na manipulaci dřeva. Sklad Sušice, Lesní závod Kašperské Hory, rok 1969. Linka č. 1, odkorněné dřevo. — Energy input on log conversion

Druh práce	Hmotnatost kmene plm/ks	Zatížení pracovníka kcal/min	Počet měření	Spotřeba na 1 plm		Poznámka
				min	kcal	
1. Navalovač	0,24	3,2 ± 0,3	8	4,0	12,3	Maximální zátěž za směnu: 42 h = 2520 min denně 505 min přísl. 15 min 1900 kcal — 490 min, tj. 3,88 kcal/min
2. Operátor pomoc při navalování	0,20	1,6 ± 0,1	8	4,3	8,5	
3. Třídič	0,033	6,4 ± 0,3	9	6,3	39,2	
Celkem		Ø 4,2	25	14,6	60,0	
Technicky možná výkonnost — současný stav						78 plm/sm
Fyziologicky přípustná výkonnost při vložení odpočinkových časů po 3 min na 49 cyklů/směnu						49 plm/sm

Opatření: Mechanizovat třídění vyhazovači a kontejnery.
Zlepšit posun hmoty ze skládky na dopravník k pile.
Popř. zařadit druhého třídiče, má-li linka průměrně dosahovat výkonnosti 60 plm/směnu.

IV. Energetický výdaj na manipulaci dřeva. Sklad Sušice, Lesní závod Kašperské Hory, rok 1969. Linka č. 2, dřevo v kůře. —
Energy input on log conversion

Druh práce	Hmotnost kmene plm/ks	Zatížení kcal/min	Počet měření	Spotřeba na 1 plm	
				min	kcal
1. Navalovač k odkorňovacímu stroji	0,12	$3,9 \pm 0,3$	16	6,9	27,8
2. Strojník VK 16	0,15	$5,4 \pm 0,2$	17	4,2	23,9
3. Navalovač k pile	0,12	$3,4 \pm 0,3$	8	3,8	13,0
4. Operátor (nepomáhal navalovat)	0,19	$0,6 \pm 0,1$	9	3,0	2,2
5. Třídíči dlouhého dříví (číslovač)	0,06	$4,5 \pm 0,5$	9	7,4	32,8
6. Třídíči rovného dříví	0,027—0,010	$5,6 \pm 0,4$	17	7,7	44,6
6. Třídíči RU tlusté tenké Bez odkorňování Odkorňování Linka manipulační		$\varnothing 5,0$	76	33,0	164,3
	0,027			2,6	17,5
	0,010			12,7	71,6
		5,2		21,9	112,6
		4,6		11,1	51,7
		4,2		21,9	92,6
Technicky možná výkonnost			63 plm/sm		
Skutečná denní výkonnost dosažená v roce 1968 od VK 16:					
odkorňovací stroj			52,09 plm/sm		
manipulační linka ML 25-V			68,32 plm/sm		
Fyziologicky přípustná výkonnost při vložení odpočinkových časů pro nejvíce zatíženého pracovníka č. 6			42 plm/sm, tj. 5,04 plm/h		

Opatření: Lépe mechanizovat třídění do kontejnerů (prac. č. 6) a navalování k odkorňovacímu stroji (prac. č. 1).

Druh práce	Hmotnost kmene plm/ks	Zatížení kcal/min	Počet měření	Spotřeba na 1 plm	
				min	kcal
7. Jeřábík	3,29	1,1±0,1	22	1,3	1,6
8. Vazač č. 1	2,96	3,9±0,3	17	1,2	4,3
9. Vazač č. 2	2,37	5,9±0,4	20	2,0	12,7
Celkem		Ø 4,1	59	4,5	18,6
Přenos z tab. IV		Ø 5,0	76	33,0	164,3
Úhrn		Ø 4,9	135	37,5	182,9
Technicky možná výkonnost				245 plm/sm	
Fyziologicky přípustná výkonnost				158 kcal	

Opatření: 1. Lepší kontejnery, i když časově ani kaloricky se mnoho nezíská při převážení dřeva ve svazcích.
2. Lepší spolupráce jeřábíka a vazače č. 2.
3. Strídání všech 3 členů jeřábového družstva denně za předpokladu složení jeřábíckých zkoušek.

Hluk lze odstranit, popř. snížit u odkornovacího stroje VK 16 tím, že jej neukládáme v nevhodných plechových garážích působících jako ozvučnice, ale pod přístřešky, které izolujeme měkkými dřevovláknitými deskami. U kompresorů zajistíme izolaci tím, že je uložíme v krytech na odlehlejších místech skladu. U pil, kde je technické opatření nejobtížnější, chráníme operátora zvukotěsnou kabinou a odeběrače zatím chráníme sluchu, jež se používají na letišti. Naši konstruktéři by se měli zabývat o nové řešení pilových listů „minibell“, které byly letos na hannoverském veletrhu. Řešila je technická universita v Brunšviku pro firmu Gomex (1971). Hluk je v dřevoprůmyslu jedním z činitelů, který snižuje produktivitu práce. Snižujeme-li jej o polovinu, tak se pracovní výkon zvýší o 37 % a zmetkovitost se sníží o 32 % (Meurisse 1971).

Poloha těla. Část prací na skladech přechází na práci v sedě. Řešení sedadla a panelu kabiny operátora a jeho možnosti výhledu na manipulované dřevo jsou nedostatečné a při sériové výrobě by projekci měla být věnována větší péče. Většina pracovníků na skladě pracuje ve stoje. Na některých skladech jsou výšky dopravníků nepřiměřené lidské postavě a výšku stanovišť nutno přizpůsobit, aby se zamezilo statické námaze vznikající ze sehnutého a předkloněného postojů. Poloha těla spoluurčuje zatížení pracovníka. Odstraňujeme hlavně sehnutý postoj, který organismus zatěžuje staticky. Tento postoj vyžaduje o 55 % víc energie než základní poloha v leže. Přímé stání vyžaduje jen o 12 % víc než základní poloha fyzického zatížení (Hess R., Gilwann M. 1968). Všechny tyto nedostatky by mohla odstranit nezbytná automatizace.

Měření dřeva na manipulačním skladě velmi silně ovlivní měření elektronkovými měřidly a výpočet objemu počítači. Sklad zajistí nejen hmotnou evidenci, ale i výpočet mezd a dovozní (Stolařík 1970). Elektrooptické mě-

ření dřeva na dopravníku běžícím rychlostí až 100 m/min vyvinula firma Atmospheric Sciences (s firmou Weyerhaeuser Co.). Měří u odkornovacího stroje délky do 16 m s přesností ± 25 mm a průměry ± 6 mm. Výsledky předává hned automatům u pily. V NSR vyrábí firma Joerg KG měřidlo montované na el. dopravníku ze 4 sloupků, které vysílají světelné závary. Zachycují nejmenší průměr, který jde do registrátoru. Přesnost měření na 2 mm, zaokrouhluje na celé cm dolů. Měří délky do 10 m.

Při měření dřeva s kůrou se její tloušťka adjustuje. Registrátor eviduje plm, bm, ks. Více zapojených registrátorů eviduje různé dřeviny, ev. dodavatele (Fronius K. 1970). Takto vybavené sklady nám umožní hlouběji pronik-

VI. Energetický výdaj obsluhy linky na manipulačním skladu v Sušici. Lesní závod Kašperské Hory. — Energy input, conversion line of the Sušice log yard. Kašperské Hory State Forest

Číslo pracovníka	Úkon	Hmot-natost	min plm	kcal min	kcal plm	Rozpětí minuto-vé zátěže kcal	Zatížení minutové při 6minu-tovém cyklu
1.	Sušice r. 1956 navalování kmenů ze skládky na váleč. dopravník	0,45 až 0,59	3,63	5,80	21,2	2,6—6,4	3,8
2.	navalování kmenů ze skládky na váleč. dopravník	0,45 až 0,59	4,07	3,60	14,7		2,5
1.	přísun kmenů po váleč. dopravníku k el. pile	0,45 až 0,59	4,77	4,60	21,5		3,6
3.	přísun kmenů po váleč. dopravníku k el. pile	0,45 až 0,59	2,22	4,01	20,2		1,5
4.	řezání el. pilou upevněnou na váleč. dopravníku	0,45 až 0,59	3,88	2,74	10,5		1,8
5.	nastavování zarážek, odkliz. pilin, odběr vlákniny a její kladení na vůz	0,056 až 0,095	5,58	4,70	26,0		4,4
6.	odběr výřezů 6 m a 2,5 m, paliva 1 m a 2 m vláknina a rovnání do hrání	0,056 až 0,095	4,86	3,55	17,7		2,9
Celkem na 1 plm surového kmene		0,45 až 0,59	29,01	4,55	131,8		2,2
Technicky možná výkonnost							78 plm/sm
Fyziologicky přípustná výkonnost podle zátěže pracovníka č. 1							43 plm/sm
Dtto podle pracovníka č. 5							57,5 plm/sm

nout do růstových podmínek jednotlivých porostů a jak z hlediska hospodářské úpravy lesů, tak i pěstebních disciplín by zde byla dána možnost číselně lépe než dosud prokazovat např. vliv pěstebních zásahů.

Z á v a d y v t e c h n i c e z a ř í z e n í. Mimo nedostatky v operátorově kabině je jednou z velkých vad zamrzávání vzduchotechniky v zimě. Jestliže jsme tuto mechanizaci zvolili pro četné výhody a upustili od el. magnetických relé, je nezbytné, abychom odstranili vodu ze vzduchu, který stlačujeme. Dnešní stav zaviňuje v období mrazů 2–3hodinové ranní prostoje, kdy linky stojí pro rozmrazování. Rozmrazování se neprovádí vždy šetrně a tím rovněž vznikají škody.

V průmyslu jsou známy různé druhy předsoušení vzduchu, jako: 1. vodním chlazením, 2. chlazením chladicím zařízením, 3. fyzikální adsorpcí, 4. chemickou adsorpcí.

Technologové a mechanici lesního hospodářství se musí smířit se skutečností, že technika ve světě nestojí a že bude třeba každých 5 let přestavět zařízení i změnit postupy. Příprava řízení a kontrola výroby očekává jinou náplň funkcí, postoj pracovníků ve všech stupních řízení a nakonec i organizaci.

DISKUSE

ROZBOR NAMÁHAVOSTI JEDNOTLIVÝCH PRACOVNÍCH MÍST NA MANIPULAČNÍM SKLADU V SUŠICI

Technická výkonnost (tabulka VI) je omezena maximálním časem páteho pracovníka 5,58 min/plm při hmotnosti 0,45 – 0,59 plm/ks. Teoretický cyklus 6 min, za směnu 480 min. Při 15 min zákonných přestávek možno udělat $465 : 6 = 77$ plm.

Fyziologická možná výkonnost při přípustném zatížení 1500 kcal (při 48hodinovém pracovním týdnu) je 113 plm/směnu pro celou linku. To by však byl pracovník č. 5 přetížen 2950 kcal a č. 1 4850 kcal. Mají-li se dodržet maximální

VII. Energetický výdaj na výrobu 25 kusů = 1 plm 2m vlákniny na skládce motorovou pilou DMP v roce 1956. — Energy input, production of 25 billets = one cu. m. pulpwood (2-m long billets) by portable DMP chain-saw, Sušice log yard, 1956

Dílčí práce	min	$\frac{\text{kcal}}{\text{min}}$	Celkem kcal	Úhrnem kcal
Řezání:				
motorista	7,85	4,32	34,0	
pomocník	9,30	6,71	54,2	98,2
Odnášení (asi 12 m) a rovnání:				
motorista	10,70	6,37	68,5	
pomocník	9,00	6,99	62,8	121,3
Celkem naměřeno				119,5
Rozvalování hromady				25,3
Úhrnný výdaj na plm dvoumetrové vlákniny				144,8

VIII. Energetický výdaj při manipulaci doloviny, sklad Trojany, Lesní závod Plasy, rok 1958. — Energy input, pitprops production, Trojany log yard, Plasy State Forest, 1958

Dílič práce	Na válečkovém dopravníku					Na skládce				
	smrk		borovice			smrk		borovice		
	kcal min	kcal plm	kcal min	kcal plm	kcal cm ²	kcal min	kcal plm	kcal min	kcal plm	kcal cm ²
Navalování kusů		36,7		38,5						
Posun kmene, rozvalování			4,0	×		6,0	—	6,0	25,3	
Řezání										
Motorista	2,0	17,5	2,0	31,1	×	3,6	—	3,6		10,6
Pomocník					3,5	3,7	—	3,7	66,6	
Celkem kcal/plm		54,2		69,6					91,9	
V procentech		100		128					170	
				100					135	
Odnášení podle měření v Sušici z r. 1956		43,7			43,7				45,9	
Úhrn námahy		97,9			113,3				137,8	
V procentech		100			128				142	
					100				121	

IX. Energetický výdaj při vagónové nakládce 2,5m důlních stojek různými způsoby. Sklad Sušice, Lesní závod Kašperské Hory, rok 1956. — Energy input, carriage loading of 2,5 m long posts by various methods. Sušice timber yard, Kašperské Hory State Forest

Druh práce	Nakládání do vagónu	Rovnění ve vagóně	Celkem	
			kcal/plm	%
Otevřený vagón				
ručně	51,04	13,1	64,14	100,0
řetězový dopravník	31,75	17,2	48,95	76,4
Krytý vagón				
ručně	32,60	20,9	53,50	83,3
pásový dopravník	11,60	10,6	22,20	34,5
Srovnání s nakládkou jeřábem (z tabulky č. IV a V):				
r. 1969 jeřábem 2m stojky	5,90	12,7	18,60	29,1
r. 1967 jeřábem tyčovina	6,30	4,8	11,10	

hranice zátěže 1500 kcal na práci na směnu je maximální výkonnost linky 35,0 plm, což odpovídá průměrné výkonnosti 30–40 plm za směnu skutečně dosahovaným zvláště při tenčí hmotnatosti. Linka má takovou výkonnost, jako dává maximálně zatížený pracovník, který vykazuje největší podíl živé práce na jednotce výroby linky. Technické výkonnosti nelze dosáhnout pro přetíženost pracovníka č. 1 a 5. Nejzatíženějšího pracovníka č. 1 nutno odlehčit střídáním se spolupracovníkem č. 2 a č. 5 s pracovníkem č. 6 (nejlépe po jedné hodině) nebo mechanizací jejich práce.

Porovnáme-li práci při manipulaci na skládce s přenášenou dvojmužnou motorovou pilou, pak zatížením 1 plm dřeva 144,8 kcal (tabulka VII) není úspora velká, tj. 8,2 %. Vysvětluje to pomalé zavádění novinky, která obzvláště při použití pily RYT v důsledku slabého motoru narazila i na odpor pracovníků, a to hlavně na skladech, kde se zpracovávalo křivé dříví. Měření na Lesním závodě Plasy ukázalo, že křivá borovice vyžaduje o $\frac{1}{4}$ námahy víc oproti rovnému smrku při manipulaci na dopravníku (tabulka VIII).

Měření namáhavosti nakládky důlních stojek různými dopravníky ukázalo úspornost pásových dopravníků, šetřící až 65,5 % živé práce. Také byl překonán odpor k nakládce krytých vagónů i vagónů se zahrádkou.

Na sušickém manipulačním skladu zachyceném ve fyziologických měřeních za leta 1967–1969 lze z tabulkových přehledů vyčíst postupně se snižující namáhavost prací u jednotlivých pracovníků i místa, která nejsou uspokojivě řešena a která je nutno vylepšit jak z hlediska humánního a hygienického, tak i ekonomického. Tato místa technicky nedorešená jsou brzdou zvyšování výkonnosti strojů až na hranici jejich technických možností, na které jsou stavěny.

BILANCE PODÍLU ŽIVÉ PRÁCE PŘI ODKORŇOVÁNÍ

Zavedením odkorňovacího stroje VK 16 na manipulačních skladech dřeva se odkorňuje 1 plm dřeva za těchto podmínek:

rok	pracovník	energetický výdaj v kcal/plm	hmotnatost v plm
1969	navalovač strojník	27,8 23,9 51,7	0,12–0,15
1966			
1967	dobrý chod strojů: navalování a přísouvání strojník (vytahuje)	33,2 17,2 50,4	0,20
	špatný chod strojů: navalování a přísouvání strojník (vytahuje)	46,6 33,1 79,7	0,20
1956	ruční loupání do hněda pořizem		
	ruční odkorňování podle F. Strelky, M. Hubače a kol. v kcal/plm	273,6	
	pro	Ø 19 cm	Ø 32 cm
	léto	166	77
	podzim	274	142
	zima	421	317
	roční průměr	287	179

Z přehledu je zřejmo, že při dobrém chodu stroje možno počítat, že mechanizované odkornění na skladech oproti ručnímu ušetří 80 % živé práce. Při ještě lepší strojní úpravě a automatizaci skladu přesáhne 95 %.

BILANCE PODÍLU ŽIVÉ PRÁCE PŘI NAKLÁDCE VAGÓNŮ

Oproti ruční nakládce (tabulka IX) ušetří jeřáb 70,9 % živé práce. Odstraní transportní práci, avšak rovnání ve vagóně zůstává stejné jako při ruční nakládce (nyní 12,7 kcal/plm oproti 13,1 kcal/plm). Jeřáb má velkou výhodu též v tom, že zajišťuje vnitrozávodovou dopravu, která podle výkaznictví závodu činí 33 % jeho nakládací kapacity, což znamená, že bychom měli o 6 kcal/plm celkovou manipulaci a nakládku dražší.

ZÁVĚR

Zaváděním manipulačních skladů s postupně se zlepšující technikou, která dnes vyžaduje automatizaci, podařilo se lesnímu hospodářství u tenkého dříví, které činí asi 40 % lesní těžby, ušetřit přes polovinu podílu živé práce na hoto-

X. Balance úspor živé práce zavedením výroby surových kmenů a přesunem dílčích operací na manipulační sklady. — Balance of labor input savings due to tree-length log production and shifting of sub-operations to log conversion yards

Druh práce	Starý způsob	Nový způsob	Rozdíl
	kcal/plm		
V lese:			
těžba tenkého dříví			
v kůře	530		
manipulace			50
odkornění			235
surový kmen		245	
přibližování na 200 m a naložení na auto		80	
vyvážení RU na 200 m a naložení na auto	163		83
Celkem v lese	693	325	368
Na skladě:			
manipulace na skládce	138		
manipulace na lince		93	45
vag. nakládka ruční (RU)	64		
vag. nakládka věž. jeřábem		19	45
Celkem	202	112	90
Úhrnem lesní hospodářství	895	437	458
V procentech	100	49	51

XI. Úspora živé práce zavedením manipulačních skladů. — Savings in labor input due to establishment of log conversion yards

Roku		Odkor- ňování	Sklad			%	Úhrn plm/%
			manipu- pulace	nakládka	celkem		
			kcal/plm				
1956	DMP na skládce Sušice	287,0	144,8	64,14	208,94	100,0	496/100,0
1956	Na válečkovém dopravníku: Sušice	287,0	131,8	48,95	180,75	87,1	374/ 75,5
1958	Plasy	287,0	137,8	64,14	201,94	96,7	489/ 98,6
1967	Linka ML 25 jeřáb věžový	79,0	121,6	11,10	132,70	64,7	212/ 42,7
1969	Jeřáb věžový	54,7	112,3	18,60	130,90	62,9	185/ 37,2

vém sortimentu, a to za uplynulých 20 let (tabulka X). Sklad sám mechanizací manipulace, vagónové nakládky a odkorňováním ušetřil 62,8 % živé síly, jak je patrné z tabulky XI. Největší úspěch přinesly odkorňovací stroje v padesátých letech, hlavně technicky dokonalý VK 16. Sklady odstranily transportní práci při vagónové nakládce, kde byl snížen podíl živé práce na $\frac{1}{3}$ ruční nakládky u rovnacího dříví. U kulatiny to je mnohem víc. Nepodařilo se to změřit, protože se tato práce v uplynulých 13 letech, kdy se fyziologie práce měří, nikde nevyskytovala.

Sklady podstatně ovlivnily práci v porostě a přispěly k zavedení výroby surových kmenů v porostě a výroby dřeva v kůře. Bude tomu tak i ve výhledu, protože hospodaří nejvhodněji s lidskou i motorickou silou. Budování lesních skladů prošlo v historickém vývoji několika etapami. Důslednou realizací myšlenky skladů změníme i poměr lesníků k technice vůbec. Toho si všímají podrobně i v zahraničí.

Došlo dne 30. 12. 1971

Literatura

1. Anonymus, 1971, Pneumatik-Hilfsmittel rationeller Fertigung (Stlačený vzduch, pomocník racionální výroby). Holz-Zbl. 97 : 1774
2. Anonymus, 1971, Elektrooptische Rundholzvermessungsanlage (Elektrooptické zařízení na měření kulatiny). Holz-Zbl. 97 : 1347
3. Anonymus, 1968, Eine hydraulische Baumfällschere (Hydraulické nůžky na kácení). Holz-Zbl. 94 : 65
4. BÁČA O., 1965, Technické a ekonomické otázky mechanizovaných skladů. Lesnická práce 44 : 7-12
5. FRONIUS K., 1970, Ein neuer Weg in der elektronischen Rundholzvermessung. (Nová cesta při elektronickém měření kulatiny). Holz-Zbl. 96 : 2113
6. HESS R., GILWANN M., 1968, Die Technik der rationellen Arbeit (Teil 1, 2). (Technika racionální práce). Holztechnik 48 : 296-304
7. LESSING W., 1971, Holzbeschaffung im Osten Kanadas. (Výroba dříví ve východní Kanadě). Holz-Zbl. 97 : 409-410

8. MEURISSE J., 1971, Le bruit dans l'industrie du bois. (Hluk v dřevařském průmyslu). Revue du bois 26 : 41-44
9. STOLARÍK R., Mechanizace prací v lesním hospodářství na velkostatku v Červeném Poříčí v letech 1886—1929. Rukopis v redakci Historického sborníku Plzeňska pro r. 1972/75
10. STOLARÍK R., LINDAUER V., 1963, Zdravověda, hygiena a první pomoc v lesnictví. SZN Praha
11. STOLARÍK R., 1971, Co si můžeme při zavádění nových technologií v lesním hospodářství ověřit historickým průzkumem? Konference Hospodářské způsoby vysokokmenného lesa. Věd. les. ústav VŠZ Praha : 180-192
12. STOLARÍK R., 1970, Ergonomie a hospodářská úprava lesů. Informace ÚHÚL č. 1
13. STOLARÍK R., 1970, Nové způsoby zjišťování množství dřeva. Informace ÚHÚL č. 2 : 19-23
14. STOLARÍK R., KOZÁK J., LUKÁČ V., HANUSOVÁ V., WENCL J., 1969, Dlouhodobé sledování energetického výdaje při práci na manipulačním skladu v Sušici. Předběžná zpráva. Materiály z konference výměny zkušeností členů OZLS Západočeského kraje ÚVSH-Plzeň : 32-38

Эргономическое изучение труда в разделочных лесоскладах

Работа приводит сводные данные эргономических проверок разделочного склада в Сушице в разных фазах механизации. Цифры свидетельствуют, как за прошедшие 20 лет благодаря переводу отдельных заготовительных работ на склады в чехословацком лесном хозяйстве доля живого труда у тонкомерных сортиментов сократилась наполовину.

Что касается собственно работ на складах, включая и окорку, доля живого труда сократилась почти на одну треть, а постоянное производство, включая окорку в лесу, разделку на складе переносной моторной пилой и ручную укладку в вагоны, составляющие около 500 ккал/плм, сократились ныне до 185 ккал/плм, т. е. до 37,2 %. Разделочные склады позволили внедрить производство хлыстов еще в лесу. Хорошо работающий склад может перенять на себя больше половины живого труда при производстве тонкомеров.

Производство тонкомерного сортимента ранее составляло в лесу более 530 ккал, а вывоз и погрузка в машины — 163, итого 693 ккал. Ныне же производство неокоренных стволов стоит более 325 ккал. По сравнению с разделкой на земле и ручной погрузкой в вагоны, доля живого труда сократилась с 202 ккал до 112 ккал, т. е. тоже наполовину.

Этот путь обеспечивается концентрацией большинства лесозаготовительных операций на автоматизированных складах.

Ergonomic Study of Timber Conversion Yard Operations

The paper presented contains a summary of the ergonomic evaluation of the Sušice timber conversion yard for various stages of mechanization. Statistical evidence has been submitted that during the last twenty years the Czechoslovak forestry has succeeded in cutting the (live) labor input in small timber production to some 50 per cent by shifting some logging operations to timber yards.

The timber yard operations proper, including debarking, have featured a drop in the labor input to almost one third; more specifically, the energy requirement on tree felling and bark peeling in the forest, yard conversion by means of portable chain saws and hand loading onto railway carriages, has fallen from the previous 500 kcal/cu. m. to the present 185 kcal/cu. m., i. e. to some 37.2 per cent. A well managed timber yard can help the Forest District Officer saving more than half the labor input in small timber conversion (production) and this is a good reason for the Forest District Managers complaining about manpower shortage to become interested in the development of the log conversion yards.

The making of small assortments on the logging site required earlier the energy of 530 kcal, hauling and loading onto lorries 163 kcal, this making a total of 693 kcal. The current production of unbarked tree-length logs requires 325 kcal only. The share of labor input has declined, as compared with the manual conversion and loading of carriages, from 202 kcal to 112 kcal, i. e. also to a half of the previous figure.

The shifting of most of the logging operations to the timber conversion automated yards will lead to much improved economics.

Ergonomische Arbeitsforschung in Holzausformungslagern

Die vorliegende Abhandlung gibt zusammenfassende Ergebnisse der ergonomischen Kontrollen des Ausformungslagers in verschiedenen Phasen der Mechanisierung an. Es wird in Zahlen nachgewiesen, wie die tschechoslowakische Forstwirtschaft in den vergangenen zwanzig Jahren durch die Verschiebung von Teilprozessen der Holznutzungsarbeiten auf die Lager den Anteil der lebendigen Arbeit bei Schwachen Sortimenten auf die Hälfte herabgesetzt hat.

Die eigentliche Arbeit in den Lagern, wenn man bereits auch die Entrindung einschließt, hat den Arbeitskräftebedarf beinahe auf 1/3 gesenkt, während die stabile Produktion einschl. der Entrindung im Walde, Behandlung im Lager mittels der tragbaren Motorsäge und die Handbeladung der Waggons von rund 500 kcal/Fm gegenwärtig auf 185 kcal/Fm, d. h. auf 37,2 % zurückgegangen ist. Die Ausformungslager haben die Einführung der Produktion von Baumstämmen im Walde gestattet. Ein gut arbeitendes Lager kann einem guten Förster bei der Schwachholzproduktion eine größere Hälfte des Arbeitskräftebedarfes entziehen.

Die Produktion von Schwachen Sortimenten belief sich früher im Walde auf 530 kcal, das Ausfahren und Beladen der Kraftwagen auf 163 kcal, insgesamt 693 kcal., während sie heute bei der Stammproduktion ohne Entrindung 325 kcal beträgt. Im Lager ist der Anteil der lebendigen Arbeit im Vergleich zur Behandlung am Boden und auf Handbeladung des Waggons von 202 kcal auf 112 kcal, also auch auf die Hälfte zurückgegangen.

Diesen Weg wird die Konzentrierung der meisten Holznutzungsarbeiten in automatisierten Lagern sichern.

Recherche ergonomique du travail aux dépôts de manutention du bois

L'article présent indique les résultats d'ensemble des vérifications ergonomiques faites au dépôt de manutention à Sušice, dans les différentes phases de mécanisation. Il prouve par les chiffres, comment dans les dernières années la sylviculture tchécoslovaque a diminué, en faisant passer les travaux d'exploitation partielles aux dépôts, la part du travail humain nécessaire au façonnage des assortiments faibles, à moitié.

Le travail propre aux dépôts, y compris l'écorçage, a réduit la part du travail humain presque à un tiers, la production continue, y compris l'écorçage fait dans la forêt, la manutention au dépôt faite à l'aide de la scie à moteur et le chargement à la main en wagons, nécessitant dans l'ensemble environ 500 kcal par 1 mètre cube, nécessitent aujourd'hui 185 kcal par 1 mètre cube, c'est-à-dire 37,2 p. 100. Les dépôts de manutention ont permis l'introduction de la production du bois de grume dans la forêt. Un dépôt qui fonctionne bien peut se charger dans la production du bois faible, si toutefois le forestier est capable, de plus d'une moitié de travail humain.

La production de l'assortiment faible dans la forêt exigeait auparavant environ 530 kcal, l'évacuation et le chargement en camions 163 kcal, soit au total 693 kcal. Aujourd'hui la production du bois de grume nécessite 325 kcal. Au dépôt la part du travail humain est tombée, comparativement au façonnage fait sur le terrain et au chargement en wagons effectué à la main, de 202 kcal à 112 kcal, par conséquent presque à moitié.

Cette façon de faire peut être assurée par la concentration de la plupart des opérations d'exploitation dans les dépôts de manutentions automatisées.

Adresa autora:

Ing. Rudolf Stolařík, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Plzeň

BEGEMANN H. F.: LEXIKON DER NUTZHÖLZER (VORKOMMEN, CHARAKTERISTIK UND VERWENDUNG DER IM WELTHANDEL VORKOMMENDEN NUTZHÖLZER). 1963—1969, MERING BEI AUGSBURG

Autor shromáždil pozoruhodně rozsáhlý materiál. Během šesti let postupně vydal pět dílů lexikonu a desetidílnou vzorkovnici — obrazový lexikon. V textové části je popsáno celkem 1750 různých dřev. Z nich mnohá jsou botanicky určena jednoznačně druhově, některá pouze v rámci několika botanických druhů, popř. rodů.

Světový přehled zahrnuje podle jednotlivých kontinentů 366 dřev z Afriky, 580 ze Severní, Střední a Jižní Ameriky, 505 z Asie, 175 z Austrálie a 124 z Evropy. Podkladem práce jsou rozsáhlé autorovy zkušenosti z jeho 30leté praxe i spolupráce s mnoha výzkumnými a vědeckými pracovišti, různými institucemi, dřevařským obchodem a průmyslem. V práci je citováno okolo 600 literárních pramenů.

Uspořádání celého díla nese znaky postupného vydávání — zpracování nejdříve nejběžnějších dřev až po dřeva vyskytující se ve světovém dřevařském obchodě velice zřídka. V prvních dvou dílech je uvedeno 900 různých dřev (594 skupin podobných nebo příbuzných dřev), ve třetím díle 400 dřev (287 skupin) a ve čtvrtém a pátém dílu 450 dřev (328 skupin).

V úvodním seznamu jsou dřeva abecedně řazena podle německých obchodních názvů; pokud německý název neexistuje je používán název anglický nebo i jiný. Dřeva jsou zařazována abecedně podle jednotlivých skupin (tzn. příbuzná nebo podobná tvoří jednu skupinu, např. javory, břízy); uvnitř skupin jsou opět abecedně rozříděna. Seznam je průběžně číslován trojmístnými čísly od 001, přičemž jsou dřeva v jedné skupině, pokud ji tvoří, odlišována malými písmeny (tak např. javor je označen 010 a jednotlivé javory *A. pseudoplatanus* 010a, *A. platanoides* 010b, *A. campestre* 010c atd. až 010k).

Za seznamem následuje popis jednotlivých dřev podle číselného pořadí abecedního seznamu. V popisu je obchodní název nejprve německy, pak názvy používané v jiných zemích (V. Británii, Francii, USA, ale i např. v ČSSR, Surinamu, Brazílii nebo Kongu). Dále je označení botanického druhu, popř. jen rodu, ev. synonyma a příslušná čeleď. Názvy podle země původu jsou u některých dřev zvláště podrobně a důkladně rozvedeny a jsou velmi cenné, zejména u dřev exotických. Rozšíření, areál je popsán rámcově a přehledně.

Podstatnou část tvoří vlastní popis, který začíná krátkou charakteristikou stromu, jeho rozměrů, výšky, tloušťky, popř. jiných význačných znaků důležitých z dřevařského hlediska (např. kořenové náběhy). Detailně se autor zabývá fyzikálně mechanickými vlastnostmi, zejména vnějšími makroskopickými znaky: barvou, strukturou a texturou, leskem atd. Pozornost věnuje také technologickým vlastnostem: sušení, opracovatelnosti atd. Popis fyzikálně mechanických a technologických vlastností je slovní. U méně známých dřev je často používáno přirovnání k dřevům běžně se vyskytujícím v obchodě a průmyslu. Celková charakteristika je ukončena údajem o specifické váze při 15% vlhkosti a v některých případech je také uváděna váha dřeva čerstvého a na vzduchu prosuchlého.

V závěrečných dvou odstavcích jsou poznámky o použití a obchodu.

Za tímto popisem, který zabírá největší podíl textové části následují tři dodatkové kapitoly a tři rejstříky:

I. Přehled specifických vah při 12—15% vlhkosti. Dřeva jsou rozdělena do čtyř skupin: a) lehká do 0,30 g/cm³; b) středně těžká 0,31—0,70 g/cm³; c) těžká 0,71—1,00 g/cm³; d) velmi těžká přes 1,00 g/cm³. II. Seznam autorů botanických

názvů a používaných zkratk jejich jmen. III. Přehled botanického systému.

A) Příslušnost k botanickým čeledím. Rejstřík druhů podle čeledí. B) Přehled botanických synonym; seřazeno abecedně podle botanických rodů a druhů s odkazem na hlavní název, pod nímž je dřevo uvedeno v základním úvodním seznamu. C) Rejstřík obchodních názvů a názvů podle původu. Textovou část uzavírá bibliografie.

Publikace byla vydávána postupně, to znamená, že zmíněné schéma platí pro I. a II. díl. Ve III. dílu, který doplňuje díly předchozí, je uspořádání obdobné, ale kromě nových druhů dřev jsou zařazeny doplňky k I. a II. dílu. Totéž platí o IV. a V. dílu, které tvoří třetí pokračování textové části celého lexikonu.

Obrazová část, vzorkovnice, je upravena velice prakticky v deseti pořadacích. Jednotlivé druhy dřev jsou na samostatných listech z tuhého papíru. V záhlaví je označení běžným číslováním úvodního abecedního seznamu, hlavní název dřeva a provenience vzorku. Vzorek je barevná fotografie, většinou vynikající kvality. Fotografie (tangentciální řezy) jsou dostatečně velké a mají v převážné většině případů skutečně obdivuhodnou úroveň. Kromě fotografie (někdy dva různé fládové řezy i více) je uvedeno botanické označení a systematická příslušnost k botanické čeledi.

Jak je zřejmé z neobyčejně velkého množství různých dřev, shromážděných v této publikaci, a jak konečně sám autor podotýká v předmluvě k I. dílu, jsou kromě běžných druhů dřev zahrnuta do práce i dřeva v mezinárodním dře-

vařském obchodě méně známá nebo dokonce zatím jen lokálního významu. V tom je možno také spatřovat mimořádný přínos této, tak široce pojaté, publikace. Není pochyb o tom, že světový dřevařský obchod se bude stále obohacovat o nové druhy.

Autor zdůrazňuje v úvodu k I. dílu, že publikace má poskytovat odborníkům a zájemcům všechny nejn nutnější údaje o původu, vzhledu, technických vlastnostech, použití a způsobu obchodu s jednotlivými druhy dřev. Publikace nemá sloužit k determinaci a v popisu si všimá výhradně makroskopických znaků.

Poněkud zarážející, i když vysvětlitelný účelem publikace, je systém uspořádání abecedního základního seznamu. Názvy jsou totiž řazeny někde podle substantiva, někde podle adjektiva. Např. dub se vyskytuje v seznamu na více místech: „Amerikanische Eiche“ (024a - c), „Eiche“ (164a - i); nebo borovice je zařazena jako „Carolina pine“ (103), „Föhre“ (184a - b), „Schwarzkiefer“ (427a - d) atd. Toto uspořádání se zdá být nelogické jako základ systému, i když je umožněna orientace pomocí dalších rejstříků.

Je snad také škoda, že publikace uvádí poměrně málo číselného materiálu, týkajícího se ať už fyzikálně mechanických vlastností, nebo těžební produkce atd.

Lexikon je třeba posuzovat z hlediska účelu, pro který byl vydáván, a nutno ho vysoce ocenit zejména s ohledem na rozsáhlost shromážděného materiálu (2718 stran, desetidílná obrazová příloha), která je samozřejmě nesmírně cenná i pro odborníky mimo okruh dřevařského obchodu.

Ing. Ivan Roček, Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy

STREHLKE E. G., STERZIK H. K., STREHLKE B.: NÁUKA O LESNÍCKÝCH STROJÍCH (FORSTMASCHINENKUNDE). 1970, HAMBURG-BERLIN

Autori publikácie vychádzajú zo skutočnosti, že mechanizácia lesných prác stáva sa dnes už životnou otázkou lesného hospodárstva. Stagnácia cien dreva, stúpajúci trend miezd, ako aj stále väčší nedostatok pracovných síl vynucujú si s ohľadom na ekonomicky priaznivejšiu štruktúru nákladov systematické nasadzovanie účinnejších lesníckych strojov.

S tým súvisí aj potrebná zainteresovanosť a výuka všetkých pracovníkov v lesníctve včítane lesníckeho dorastu. Predkladaná kniha má za cieľ aspoň čiastočne vyplniť medzeru na tomto poli.

Obsah knihy tvorí nasledovných päť hlavných kapitol s početnými podkapitolami: 1. Stroj a mechanizácia v lesnom hospodárstve, 2. Niektoré základy náuky

o strojoch, 3. Lesnícke stroje, 4. Organizácia nasadenia a prevádzky lesníckych strojov, 5. Človek a stroj.

Kniha začína didakticky veľmi vhodne voleným úvodom do zákonov techniky a mechaniky. Znalosť týchto totiž uľahčuje lepšie pochopenie lesníckych strojov, ich dosah účinnosti a s tým súvisiace určenie hraníc možnosti nasadenia do prevádzky. Celkovo ide v tejto publikácii o vysvetlenie princípov mechanizmov, resp. ich častí, o analýzu príčin a zdôvodnenie použitia strojov, o zhodnotenie jednotlivých strojov, návrh organizácie práce s novými strojmi, ďalej o naznačenie smerov ďalšieho rozvoja lesníckych strojov a zdokonaľovania technológií a pracovných postupov vôbec.

Hlavná časť knihy je venovaná samotným lesníckym strojom, pričom dôraz sa kladie na stroje pre ťažobné práce, t. j. stínka, odvetvovanie, odkôrňovanie, približovanie a odvoz dreva. Uvádžajú sa ďalej stroje používané i v pestebnej činnosti ako aj stroje používané pri výstavbe lesných ciest. Autori konštatujú, že i napriek tomu, že existuje vo svete už pomerne veľké množstvo lesníckych strojov, stupeň mechanizácie v lesníctve NSR je ešte pomerne nízky. Uvádza sa napr., že v stupni mechanizácie zaostáva NSR za Švédskom 10 rokov a za Severnou Amerikou až 20 rokov. Sú to predovšetkým celé systémy a kombinácie lesníckych strojov, ktoré čím ďalej tým viac nachádzajú uplatnenie v zahraničí, zatiaľ čo v NSR to mnohé závažné okolnosti nedovoľujú.

Nepriaznivo sa javí situácia v používaní živej pracovnej sily odhliadnúc od toho, že je jej nedostatok. S ľudskou silou je teda treba veľmi uvážene a starostlivo zaobchádzať. Je potrebné ju nahrádzať strojmi a využívať radšej jej duševné schopnosti.

V kapitole, ktorá predstavuje stručné základy náuky o strojoch sú veľmi prístupne podané základné zákony a vzťahy technickej mechaniky, elektrotechniky a dynamiky v súvislosti so strojmi a s látkami, ktoré slúžia ako zdroj pohonu.

Samotné lesnícke stroje v členení podľa druhu použitia vyčerpávajú, ako už bolo spomenuté najviac ťažobné práce. Menej sú zastúpené pestovné mechanizmy a len veľmi slabo sa vyčerpáva otázka skladových mechanizmov a prác. Súvisí to najmä s tým, že ešte stále nie je vyriešená otázka, či sa majú uprednostňovať centrálné manipulačné sklady, alebo lesné, alebo len tzv. prechodné (fliegender) manipulačné sklady. Napriek dosť

vyčerpávajúcej stati o lesníckych strojoch treba vytknúť autorom skutočnosť, že pri strojoch by bolo bývalo veľmi cenné viac technických údajov, ako napr. technické parametre, výkony, ekonomická stránka stroja.

Co sa týka kapitoly o organizácii a o nasadzovaní lesníckych strojov do prevádzky, veľkým prínosom je najmä stať o kalkulácii strojových nákladov. Poukazuje sa pritom na to, že optimálny výrobný proces je v takých podmienkach, kde je jeden vlastník výrobných prostriedkov, a to lesom počnúc až po spracovateľa. V tomto smere veľký prínos vidia v štátnom vlastníctve lesov a drevospracujúceho priemyslu východoeurópskych krajín.

S organizáciou súvisí samozrejme okrem štruktúry a vlastníckych pomerov lesov aj spôsob a zmeny v prevádzaní jednotlivých prác v dôsledku zavádzania mechanizácie. Naliehavá je tu najmä otázka koncentrácie prác za účelom ekonomickej efektívnosti nasadzovaných strojov. Otázka je zaujímavá napr. u prebierok, kde na rozdiel od doterajších uznávaných pestebných zásad „včas, mierne a často“ začínajú sa presadzovať úplne opačné zásady, a to že prebierkové zásahy sa majú prevádzať „neskoršie, silne a s väčším časovým intervalom“. Takisto aj u rubnej ťažby začínajú sa vynucovať holoruby a celkové obmedzenie včasných (predrubných) ťažieb v prospech finálnych (rubných) ťažieb.

Významná je aj posledná kapitola knihy, ktorá osvetľuje vzťah — človek a stroj. Rozoberajú sa tu základné ergonomické otázky, otázky ochrany zdravia proti hluku a vibráciám, ochrana proti úrazom, výchova a odborná výuka obsluhy strojov — tzv. operátorov, ako aj otázky odmeňovania za prácu. Pritom vedúcou myšlienkou je tu, že človek má stroj nie obsluhovať, ale ho ovládať. Veľký dôraz sa kladie na hygienu a psychológiu práce, ktorá v súvislosti s novými strojmi zavádzanými čím ďalej tým intenzívnejšie, má stúpajúci význam.

Okrem obsahovej stránky je kniha vysoko kvalitná aj po stránke úpravy a prevedenia (280 strán, 343 obrázkov, 38 tabuliek). Grafické vyobrazenia, obrázky a tabuľky sú veľmi nenútené a účelne vkladané do textu a podporujú vždy sledovaný logický vývod, alebo argument. Je vytlačená na kvalitnom kriedovom papieri a možno ju po každej stránke odporúčať tak pre prax, ako aj pre študujúci lesnícky dorast i pre každého, kto má o lesnícku mechanizáciu v akomkoľvek smere záujem.

Ing. Michal Lizák, Výskumná stanica VÜLH, Oravský Podzámok

Vydavatelství university v Syracuse oznamuje vydání řady publikací z nauky o dřevě a dřevařské technologii. Pod názvem Syracuse Wood Science Series máme poprvé k dispozici řadu svazků obsahujících všechny oblasti dřevařského výzkumu.

První titul této řady, *Flow in Wood* (Pohyb tekutin v dřevě), jehož autorem je J. F. Sian, byl vydán v září 1971. Tato práce je teoretickým podkladem pro dokonalejší pochopení procesu konzervace a sušení dřeva a jiných způsobů jeho ošetření souvisejících s pohybem látek uvnitř dřeva. Kniha je bohatě ilustrována a doplněna schématy, grafy a elektronkovými mikrosnímky.

Vydání dalších čtyř titulů se plánuje na rok 1972. Jsou to:

Three-Dimensional Structure in Wood (Trojrozměrná struktura dřeva) autorů B. A. Meylana a B. G. Butterfielda, která má být vydána v dubnu 1972. Má podtitul *A Pictorial Atlas of Scanning Electron Microscope Photographs* (Atlas podrobných fotografií pořízených elektronovým mikroskopem) a kromě textu obsahuje 58 fotografií.

Theory and Design of Wood and Fiber Composite Materials (Teorie a návrhy kombinovaných dřevovláknitých materiálů), titul redigovaný B. A. Jaynem, který má být publikován v červnu.

Tituly *Water in Wood* (Voda v dřevě) Ch. Skaara a *Wood Deterioration and its Prevention by Preservative Treatments* (Rozklad dřeva a preventivní ochrana konzervací) redigovaný D. B. Nicholasem a W. E. Loosem, budou publikovány na podzim roku 1972.

Na rok 1973 se plánují minimálně další čtyři tituly a v budoucnosti mají být vydány ještě další. Redaktor této řady by měl zájem o navázání styků s vědeckými pracovníky v oboru dřevařství, kteří právě připravují nebo budou připravovat odborné publikace.

W. A. Coté, redaktor Syracuse Wood Science Series, je profesorem technologie dřeva a ředitelem Laboratoře pro studium utrastruktury na katedře lesnictví v Syracuse při Newyorské státní universitě. Je členem Mezinárodní dřevařské akademie, Americké společnosti pro elektronovou mikroskopii, Technického sdružení pro výrobu celulózy a papíru a jeho komise pro fyziku papíru. AAAS a Dřevařsko-technologické společnosti. Mimo to je výkonným tajemníkem Mezinárodního dřevařsko-anatomického sdružení.

OBSAH

Douda V.: Stroje a společnost	277
Douda V.: Požadované vlastnosti strojů a zařízení v lesním hospodářství	279
Jandel R.: Prácnost prerezávek v bukových mladích	299
Petříček V.: K některým technicko-ekonomickým otázkám vyvětřování smrku	323
Majkút Š.: Hydraulické ruky a ich zavádzanie do lesníckej praxe	339
Piškuła F.: Príspevek k problematice prísunu krivých surových kmenů ze skládky na dopravník manipulační linky	347
Jiráček Z., Havráňková J.: Posouzení pracovní zátěže při ručním a strojním odvětvování stromů	353
Stolařík R.: Ergonomický průzkum práce na manipulačních skladech dřeva	361

Aktuality

Roček I.: Begemann H. F.: Lexikon der Nutzhölzer. 1963—1969, Mering bei Augsburg	375
Lizák M.: Strehle E. G., Sterzik H. K., Strehle B.: Náuka o lesníckych strojoch. 1970, Hamburg-Berlin	376

СОДЕРЖАНИЕ

Доуда В.: Машины и общество (277). — Доуда В.: Требуемые свойства машин и установок в лесном хозяйстве (295). — Яндел Р.: Трудоемкость прочисток в буковых молодняках (320). — Петричек В.: К некоторым технико-экономическим вопросам обрубki ветвей ели (334). — Майкút Ш.: Гидравлические руки и их внедрение в лесоводческую практику (345). — Пишкúла Ф.: К проблематике перемещения кривых хлыстов из свалок на транспортер разделочной линии (351). — Иирак З., Гавранкова Я.: Оценка трудовой нагрузки при ручной и машинной обрубке деревьев (358). — Столаржик Р.: Эргономическое изучение труда в разделочных лесоскладах (373). — Новости: Рóчек И.: Бегеманн Н. Ф.: Lexikon der Nutzhölzer. 1963—1969, Mering bei Augsburg (375). — Лизак М.: Стрелке Э. Г., Стерзик Г. К., Стрелке Б.: Наука о лесных машинах. 1970, Гамбург-Берлин (376).

CONTENTS

Douda V.: The Machines and the Society (277). — Douda V.: Required Properties of Forest Machinery and Equipment (296). — Jandel R.: Labor Input on Cleanings of Young Beech Stands (321). — Petříček V.: On Some Aspects of Technology and Economics of Norway Spruce Pruning (335). — Majkút Š.: Hydraulic Hands (Loaders) and Their Introduction in Forestry (345). — Piškuła F.: Contribution to the Problem of Crooked Tree-Length Logs Feeding from the Log Yard to Log Conversion Line Conveyor (351). — Jiráček Z., Havráňková J.: Workload Assessment in Hand and Mechanized Removing of Tree Branches (359). — Stolařík R.: Ergonomic Study of Timber Conversion Yard Operations (373). — Topical News: Roček I.: Begemann H. F.: Lexikon der Nutzhölzer. 1963—1969, Mering bei Augsburg (375). — Lizák M.: Strehle E. G., Sterzik H. K., Strehle B.: The Science of Machines Used in Forestry. 1970, Hamburg-Berlin (376).

INHALT

Douda V.: Maschinen und die Gesellschaft (277). — Douda V.: Erforderliche Eigenschaften von Maschinen und Anlagen in der Forstwirtschaft (296). — Jandel R.: Arbeitsaufwendigkeit der Durchreisungen in Buchenjungwüchsen (321). — Petříček V.: Zu einigen technisch-ökonomischen Fragen der Fichtenausästung (336). — Majkút Š.: Hydraulische Arme und deren Einführung in die forstwirtschaftliche Praxis (345). — Piškuła F.: Beitrag zur Problematik der Zubringung von krummen Baumstämmen von der Holz-

ablage an den Förderer der Ausformungsstraße (352). — Jiráček Z., Havráňková J.: Beurteilung der Arbeitsbelastung bei dem manuellen und maschinellen Entasten (359). — Stolařík R.: Ergonomische Arbeitsforschung in Holzausformungslagern (374). — Aktualitäten: Roček I.: Begemann H. F.: Lexikon der Nutzhölzer. 1963—1969, Mering bei Augsburg (375). — Lizák M.: Strehlke E. G., Sterzik H. K., Strehlke B.: Forstmaschinenkunde. 1970, Hamburg-Berlin (376).

TABLE DES MATIÈRES

Douda V.: Les machines et la société (277). — Douda V.: Propriétés pré-vues des machines et outils dans la sylviculture (297). — Jandel R.: Dépense de travail nécessaire aux éclaircies dans les jeunes peuplements de hêtre (322). — Petříček V.: Quelques techniques et économiques, relatives à ébranchage de l'épicéa (336). — Majkút Š.: Mains hydrauliques et leur introduction dans la pratique forestière (346). — Piškula F.: Une contribution aux problèmes de transport du bois de grume courbe du dépôt sur le transporteur de la chaîne de façonnage (352). — Jiráček Z., Havráňková J.: Estimation de la charge de travail pendant l'ébranchage des arbres, effectué d'une part à la main et d'autre par mécaniquement (360). — Stolařík R.: Recherche ergonomique du travail aux dépôts de manutention du bois (374). — Actualités: Roček I.: Begemann H. F.: Lexikon der Nutzhölzer. 1963—1969, Mering bei Augsburg (375). — Lizák M.: Strehlke E. G., Sterzik H. K., Strehlke B.: La science de machines utilisées dans la sylviculture. 1970, Hamburg-Berlin (376).

LESNICTVÍ Č. 5/1972

otiskuje tyto zajímavé práce:

Novotný V.: Systémový přístup k řešení koncepcí technického rozvoje těžební činnosti

Beneš J.: Zpevnění skladových ploch a komunikací manipulačních a expedičních skladů dřeva

Pišta F.: Lesní společenstva šumavského pralesa

Bucek J.: Zmlazování smrku ve vývojových fázích světlostního stadia smrkových porostů kyselých jedlobučin (MMS)

Lhotský J., Rosamová I.: Biologická aktivita uléhavých lesních půd kaolinitického typu a její ovlivnění meliorací

Aktuality

Král E.: Hospodářská úprava lesů v Bádensku-Wirtembersku

Stolařík R.: Příspěvek k počátkům rekreačního vstupu obyvatel do lesů

Midriak R.: Černík A., Sekyra J.: Zeměpis velehor. 1969, Praha

Lesnictví č. 5/1972 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinová služba, Praha 1, Jindřišská 14

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