

9/12

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

4

ROČNÍK 22 (XLIX)
PRAHA
DUBEN 1976
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1976

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

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

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



Ve výrobě socialistických států rychle narůstají stále nové úkoly, které nelze uspokojivě plnit bez náležitěho předstihu v poznání zákonitostí a rychlého řešení příslušné problematiky ve vědě a výzkumu, tj. bez rychlého převzetí o osvojení všech vědou a výzkumem získaných poznatků. Musí tedy věda i výzkum stát na počátku každého řešení problémů socialistické společnosti, tyto náležitě analyzovat a najít urychleně cesty k jejich optimálnímu řešení a odstraňování. Každý problém společnosti musí být totiž řešen ze všech hledisek tak, aby jí nejlépe vyhovoval a jeho vyřešení přinášelo největší užitek. Má

tedy schopný a uvědomělý vědecký a výzkumný pracovník v socialistické společnosti stejně důležité místo jako dělník, neboť společně s ním pomáhá urychleně vytvářet nové hodnoty ve prospěch celé společnosti. Socialistická společnost je totiž vzájemně morálně i pracovně pevně skloubený celek řešící plánovitě a cílevědomě stálý růst svých kulturních a hmotných potřeb.

Technický rozvoj se nemůže náležitě rychle a hospodárně rozvinout bez důkladného předchozího výzkumu řešeného na podkladě všech současných i nejnovějších vědeckých poznatků. Pomalý růst technického rozvoje je nejčastěji důsledkem pomalého prosazování výsledků vědy a výzkumu do praxe, a tedy i příčinou nedostatečného plnění plánu rozvoje celého národního hospodářství, pomalého zvyšování efektivnosti výroby, a tím i růstu životní i kulturní úrovně společnosti.

Věda a výzkum mají v socialistickém způsobu hospodaření důležité postavení a plně uplatnění, jsou státem náležitě podporovány a nabývají s postupujícím rozvojem stále více na významu. Úkoly, které si věda a výzkum u nás po XIV. sjezdu KSČ vytyčily, čestně plní a s plným vědomím zodpovědnosti se připravují na ještě intenzivnější řešení náročných úkolů v šesté pětiletce. Potřeba rychlého řešení stále se zvyšujícího počtu nových rozsáhlých výzkumných a výrobních úkolů vyžaduje již dnes a bude stále více vyžadovat úzkou mezinárodní spolupráci hlavně mezi socialistickými státy. Jedině vhodnou dělbou práce a vzájemnou kooperací je možno odstraňovat nežádoucí a nákladné duplicity, racionálně využít pracovní síly a vědecké kapacity, urychleně společně řešit naléhavé úkoly a i výsledky rychle předávat výrobě. S touto skutečností již výzkumný plán na šestou pětiletku počítá.

Ohlédneme-li se zpět vidíme, jak veliký úkol byl splněn na každém úseku lesního hospodářství a především v jeho technickém rozvoji za uplynulých 30 roků. Lesní dělník byl v největší míře zbaven dřiny, byly mu vytvořeny neúměrně příznivější podmínky pracovní i životní, než měl před rokem 1945. Zatímco před 30 lety byla základním strojem v našem lesním hospodářství motorová pila, připravujeme dnes již cestu k nástupu víceoperačních těžebně dopravních strojů a lesních kombajnů. Mechanizační prostředky lesnické využívají dnes již i prvky automatizace, lesní dělník se stává operátorem při řízení těchto strojů bez nutného vynaklá-

dání ruční práce. Nové stroje nahrazují v širokém rozsahu lidskou práci a šetří živou pracovní sílu. Lesní hospodářství přechází urychleně na průmyslový způsob výroby a lesní dělník se stává kvalifikovaným pracovníkem postaveným na roveň dělníka v průmyslu. Na řízení lesního hospodářství se již podílí rychlá a výkonná výpočetní technika dávající okamžitý přehled o stavu výroby a hospodaření v lesích. Zprůměrnění lesní výroby vyžaduje rychlé rozhodování a okamžité řešení závažných úkolů, nejen z hlediska lesního hospodářství, ale i z hlediska potřeb integrujícího průmyslu i celé společnosti.

S dosaženými výsledky v našem lesním hospodářství za uplynulé období můžeme být v podstatě spokojeni. Technický rozvoj v lesním hospodářství musí urychleně postupovat, aby udržel úroveň s ostatními odvětvími našeho národního hospodářství. Les ovšem nemá jenom poslání produkční, ale musí být současně i důležitým činitelem pro udržení a tvorbu příznivého životního prostředí člověka. V tom směru nebyl dosud jeho úkol dostatečně doceněn a pro něj musí být také již v příštích letech náležitě připraven.

V příští pětiletce čeká tedy lesnickou vědu a výzkum mnoho závažných úkolů, aby včas a v předstihu připravily přesné a úplné podklady pro další racionální technický rozvoj lesního hospodářství, vypracovaly správnou a přesnou cestu ke zvýšení a ekonomickému využívání veškeré jeho produkce při úplném zachování nebo ještě zvýšení trvalé produktivnosti, estetiky a rekreační funkce. To vše musí být plánovitě a rychle řešeno na vědeckém podkladě i s ohledem na vývoj společnosti, aby mohly být urychleně předávány optimální výsledky k realizaci. Na rychlém předávání výsledků vědy a výzkumu jako prvního stupně vědeckotechnického rozvoje závisí zrychlení výroby životních a kulturních potřeb pracujících, a tím i rychlý růst vyšší úrovně celé společnosti.

Prof. Dr. Ing. Václav D o u d a, CSc.

Pokud hodnotíme vývoj techniky těžby a dopravy dřeva v Evropě za uplynulých 15 až 20 let, lze pozorovat vcelku výrazný pokrok, který souvisí s obecným procesem zvyšování technické úrovně průmyslu i zemědělství. K hlavním impulsům, které ovlivňují tempo technického pokroku v lesní těžbě, patří narůstající rozdíl úrovně produktivity práce mezi průmyslem a lesním hospodářstvím, který působí nepříznivě na vývoj pracovních sil a ekonomiku lesního hospodářství. Praktický dopad této skutečnosti na vývoj techniky těžby a dopravy dřeva však nemá jednoznačný charakter. Ten závisí na konkrétních ekonomických podmínkách v jednotlivých státech a na tom jakou úlohu má odvětví lesního hospodářství. V podstatě lze říci, že technický pokrok na úseku těžby dřeva probíhal v uplynulém období výrazněji především v těch státech, kde produkce dřeva má význačnější úlohu v rámci národního hospodářství.

HLAVNÍ RYSY DOSAVADNÍHO VÝVOJE TECHNIKY LESNÍ TĚŽBY

Jaké hlavní rysy měl dosavadní vývoj techniky lesní těžby? Především došlo k výraznému pokroku ve výrobě základních typů mechanizačních prostředků. V současné době je doplněna soustava strojů pro hlavní výrobní operace, přičemž se kromě strojů se speciálním určením pro práci v lese používají v různé adaptaci stroje, které převážně pracují v jiných výrobních odvětvích. K takovým patří především univerzální kolové traktory a nákladní automobily.

Pokud hodnotíme vývoj hlavních technických parametrů jednotlivých strojů pro práci v lese, lze bezesporu konstatovat jejich výrazný vzestup. U motorových pil proběhl vývoj od těžkých dvoumužných pil k jednomužným pilám s výbornými technickými parametry, které umožnily jejich využití nejen při kácení, ale i při odvětvování stromů. Např. u jednomužných pil byl zlepšen technický parametr, jakým je poměr hmotnosti (kg) pily k výkonu (0,736 kW), a to ze 4,0–4,2 v roce 1951 na 1,8–2,2 v roce 1974.

Otevřeným problémem však trvale zůstává vysoká hlučnost a vibrace, které působí nepříznivě na zdraví pracujících. Omezení těchto nepříznivých vlivů je v současné době středem zájmu konstruktérů a výrobců motorových pil.

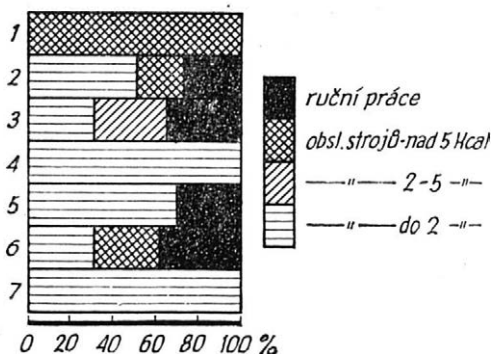
Zajímavý je i vývoj odkornovacích strojů, které patří ke speciálním lesnickým strojům. Podle statistiky FAO se jich vyrábělo v roce 1967 již 145 typů s velkou variabilitou odkornovacích principů i celkové hmotnosti stroje. Obecná tendence směřuje k mechanizaci odkornování dřeva na lesních nebo hlavních skladech. Pokusy mechanizovat tuto práci přímo v porostu neuspěly.

Velmi široký sortiment je v současné době k dispozici při výběru traktorů pro přibližování dřeva. Z podstatné části jsou to typy používané v zemědělství a vybavované různými adaptéry pro práci v lese. Vcelku jednoznačný je přechod od pásových ke kolovým traktorům. V poslední době se stále více uplatňují tzv. speciální lesnické traktory. Tento nový prvek ve vývoji mechanizačních prostředků pro přibližování dřeva bude bezesporu hlavním směrem technického rozvoje na tomto úseku do budoucnosti. Přitom je třeba zdůraznit, že možnosti zvýšení použitelnosti univerzálních traktorů pro práci v lese jsou dosud značné.

K novým technickým principům, které výrazně ovlivnily mechanizaci těžebních prací v minulém období, patří využití hydrauliky. Použití hydraulických jeřábů a nakládacích zařízení montovaných na traktory a nákladní automobily podstatně snížilo namáhavost nakládání a skládání dřeva.

Doprava dřeva vykazuje významný přesun k nákladním automobilům, a to i ve státech, kde byly dosud tradiční jiné způsoby dopravy. Celková tendence směřuje k použití nákladních automobilů vyšší tonáže ať již pro dopravu kmenů, nebo rovnaného dříví. Poslední úsek procesu lesní těžby, kterými jsou sklady dřeva, je v současné době vybaven kompletem základních mechanizačních prostředků a zařízení, jakými jsou okružní a řetězové zkracovací pily, třídící dopravníky a nakládací zařízení různého typu. Tyto stroje vytvářejí při použití v různých variantách základní systémy mechanizačních prostředků umožňujících mechanizaci výroby na jednotlivých typech skladů dřeva.

Souhrnně lze charakterizovat současný stav úrovně mechanizace těžby dřeva jako dovršení vývoje „konvenční“ techniky, uzavřené základní řadou hlavních typů mechanizačních prostředků. Přitom převaha těchto strojů má v podstatě jednoúčelové zaměření, část strojů je pro práci v lese pouze adaptována a technické parametry některých typů mechanizačních prostředků nejsou ještě na takové úrovni, aby vytvářely předpoklady k výraznému zvýšení technické úrovně i produktivity práce.

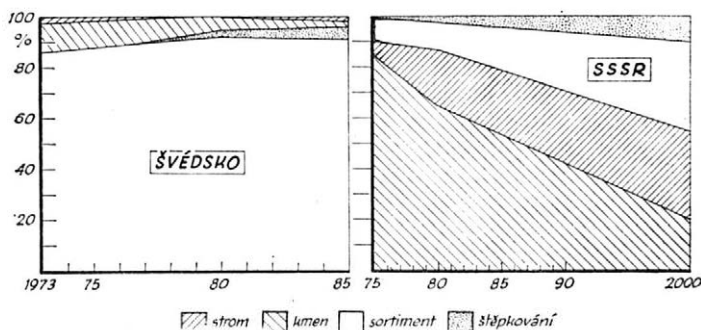


1. Charakteristika pracnosti výrobních operací: 1 - kácení JMP, 2 - přibližování kolovým traktorem (univerzál), 3 - nakládání navijákem TB, 4 - odvoz nákladním autem Praga V3S, 5 - zkracování okružní pilou, 6 - obsluha lanovky VLu, 7 - přibližování soupravou Volvo+Hiab. — Characteristics of labour requirements for individual production operations: 1 - felling JMP, 2 - skidding with general-purpose wheeled tractor, 3 - loading with TB winch, 4 - transport with the Praga V3S truck, 5 - bucking with plate saw, 6 - operation of the VLu ropeway, 7 - skidding with the Volvo+Hiab machine set

Mechanizace současné úrovně nevykloučila ještě řadu dílčích úkonů, které je třeba vykonávat ručně. Rovněž tak i úroveň mechanizace jednotlivých operací je na různém stupni. Pokud provedeme rozbor jednotlivých výrobních operací z hlediska dosavadního podílu ruční práce a zhodnotíme i namáhavost této práce z hlediska její kalorické spotřeby, pak je zřejmé, tak jak vyplývá z grafu na obr. 1, že proces zvyšování technické úrovně těžby a dopravy dřeva má stále řadu otevřených problémů. Postupné zavádění nových typů mechanizačních prostředků a potřeba vytvoření prostoru pro jejich dostatečné využití vedly v uplynulém období i ke zdokonalení jednotlivých těžebních metod.

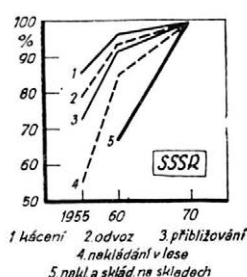
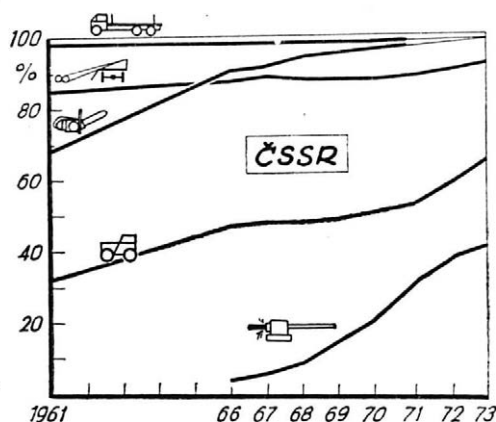
V podstatě se vyhranily dvě hlavní výrobní metody, jejichž použití se technologicky stále zdokonaluje. Je to především metoda těžby surových kmenů, která přesunem některých výrobních operací z lesa na sklady dřeva vytváří lepší podmínky pro zvýšení mechanizace jednotlivých výrobních operací a zlepšuje pracovní podmínky. Druhou hlavní výrobní metodou je sortimentní metoda záležející ve výrobě krátkých sortimentů přímo v porostu. Tato metoda se v posledním období v některých státech významně rozšířila, a to především ve spojitosti s použitím hydrauliky, která v podstatě vyřešila nakládání a skládání svazků krátkého dříví. V omezeném měřítku se používá třetí základní výrobní metoda – stromová metoda, při níž jsou stromy zpracovávány po dopravě až na hlavních skladech dřeva. Všechny uvedené těžební metody se uplatňují v praxi v různých variantách a za použití různých typů mechanizačních prostředků. Pořadí výhodnosti a přednosti jednotlivých metod nelze vcelku jednoznačně sestavit; o jejich použitelnosti rozhoduje konkrétní rozbor výrobních, ekonomických a technologických podmínek v dané oblasti. Ilustrace dosavadního i předpokládaného vývoje hlavních těžebních metod v SSSR a Švédsku patrná z grafu na obr. 2 ukazuje na rozdílnost významu použití jednotlivých metod v závislosti na výrobních podmínkách.

2. Dosavadní a předpokládaný vývoj hlavních těžebních metod v SSSR a Švédsku. — The past and predicted development of the main logging methods in the USSR and in Sweden



Pokud hodnotíme stupeň mechanizace těžby a dopravy dřeva a dopad použití mechanizačních prostředků na snížení pracnosti a růst produktivity práce, lze říci, že postup mechanizace jednotlivých výrobních operací byl nerovnoměrný v závislosti na řadě různých faktorů. Poměrně nejrychleji proběhl proces mechanizace kácení dřeva, který vedl prakticky k vyloučení ručních pil. Pomalejší postup má již mechanizace přibližování dřeva, kde se v různých oblastech a státech ještě do jisté míry používají kromě traktorů i potahy a kde jsou značné potíže s mechanizací této operace především v horských oblastech. Přes vcelku velmi dobré para-

metry lanovek a lanových zařízení nelze hovořit o tom, že by stupeň mechanizace přibližování dřeva v horách byl uspokojivě řešen. Rovněž i odkorňování dřeva se dosud vyvíjelo z hlediska stupně a úrovně mechanizace této operace velmi nerovnoměrně. Lepší podmínky pro rychlejší postup mechanizace odkorňování dřeva jsou v oblastech s jehličnatými porosty tenčích dimenzí, zatímco v oblastech s hmotnatými a listnatými porosty není mechanizace odkorňování dřeva na uspokojivé úrovni. Vcelku všeobecná je dnes mechanizace dopravy dřeva nákladními automobily. Na velmi rozdílné úrovni je však stupeň a úroveň mechanizace nakládání a skládání dřeva. Ilustrace vývoje mechanizace hlavních těžebních operací za poslední období v ČSSR, SSSR a Švédsku uvedená v grafu na obr. 3 potvrzuje obecný progres mechanizace těžby dřeva. Proces poklesu pracovní a růstu produktivity práce těžby a dopravy dřeva má rovněž rozdílný charakter podle celkové struktury výrobního procesu, stupně mechanizace

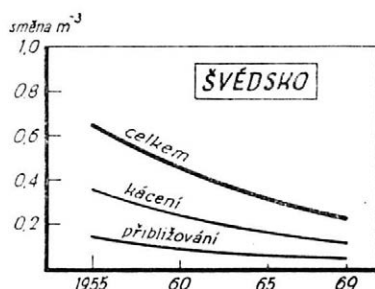
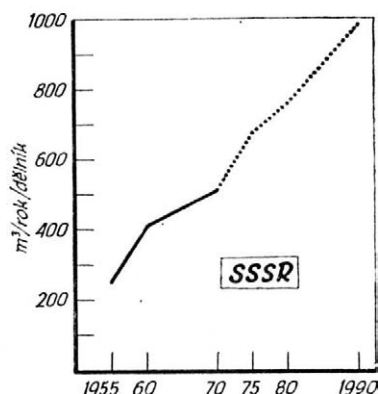
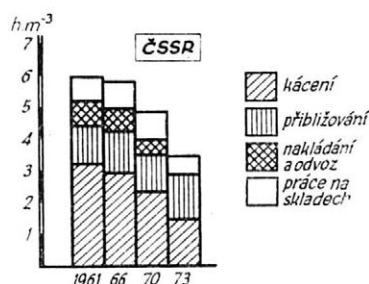


3. Vývoj mechanizace hlavních výrobních operací v ČSSR, SSSR, a Švédsku. — The development of the mechanization of the main production operations in the ČSSR, USSR, and Sweden

i celkové úrovně organizace výroby. Dosavadní i předpokládaný vývoj pracovní a produktivity práce v některých státech je uveden v grafu na obr. 4. K výraznějšímu efektu ve vývoji produktivity práce došlo v uplynulém období ve státech, které uplatňují v širším měřítku extenzivnější způsoby těžby dřeva, tj. těží převážně holosečným způsobem a zpracovávají v širším rozsahu nebo převážně jehličnaté porosty s malým počtem vyráběných sortimentů. Ukazuje se, že možnost použití extenzivnějších těžebních metod je jednou z hlavních podmínek výraznějšího vzestupu produktivity práce i uplatnění mechanizace jednotlivých výrobních operací. Kromě tohoto faktoru však vystupují v posledním období do popředí ještě další, ke kterým patří především charakter vlastnictví nebo správy lesních komplexů, který se projevuje v podstatě tak, že ovlivňuje různým způsobem především použití výkonnějších mechanizačních prostředků. Rozdrobenost lesní držby je často překážkou při použití větších, výkonnějších strojů ať již speciálních lesních traktorů, nebo odkorňovacích strojů. Tato skutečnost vede ke snahám o sdružování majitelů drobných lesů nebo k jiným organizačním opatřením, která by vytvořila podmínky pro efektivní využití těžších a nákladnějších strojů.

Souhrnně lze konstatovat, že dosavadní proces mechanizace těžby a dopravy dřeva probíhal v evropských podmínkách vcelku s výraznou tendencí ke zvyšování mechanizace i technické úrovně jednotlivých vý-

robních operací. V tomto rozvoji se stále významněji projevuje vliv několika limitujících faktorů na další rozvoj techniky těžby a dopravy dřeva. Ukazuje se, že možnosti dalšího zvyšování technické úrovně jsou v mnoha případech spojeny s podmínkou vhodnějšího prostoru a širších podmínek pro uplatnění progresivních technologií. K těmto limitujícím



4. Dosavadní a předpokládaný vývoj pracnosti těžby dřeva v ČSSR, SSSR a Švédsku. — The past and predicted development of the labour requirement of logging in the ČSSR, USSR, and Sweden

faktorům patří především způsoby lesního hospodářství, které např. v podmínkách střední Evropy tím, že prakticky vylučují nebo podstatně omezují holosečné způsoby těžby dřeva většího rozsahu, způsobují v současné době řadu problémů při úvahách a snahách o použití nových těžebních metod a výkonnějších lesních strojů.

Bude zřejmě třeba hledat kompromisní řešení, které by vytvořilo podmínky pro to, aby nebyla v podstatě narušena produkční základna lesů a aby v souladu s těmito podmínkami byl vytvořen prostor pro širší a efektivnější využití nové techniky. V řadě států se v tomto směru přistupuje ke konkrétním opatřením, k nimž patří diferenciacie hospodářských způsobů, rajonizace výroby a lesního hospodářství podle převládajících funkcí a hledání různých metod těžby dřeva, které mají v podstatě extenzivní charakter, avšak současně neohrožují podstatu lesa. K dalším faktorům, které se v poslední době dostávají do popředí z hlediska řešení technické úrovně těžby dřeva, je požadavek integrace lesního a dřevařského průmyslu. Je vyvolán nutností spojení výrobního procesu na úseku lesního hospodářství a v dřevařském průmyslu do

jednoho komplexního a vzájemně technologicky organizačně propojeného procesu. Je zřejmé, že požadavek trvalého zvyšování produktivity těžby a dopravy dřeva nelze řešit izolovaně od další navazující zpracovatelské fáze.

PŘEDPOKLÁDANÝ SMĚR DALŠÍHO POKROKU V TĚŽBĚ DŘEVA

Stručné závěry, komentující hlavní rysy dosavadního vývoje techniky těžby dřeva, a doplněné shrnutím názorů vyplývajících z řady odborných konferencí a sympozií, dávají možnost formulovat hlavní problémy a úkoly, které stojí před rozvojem techniky těžby a dopravy dřeva pro období příštích deseti až dvaceti let.

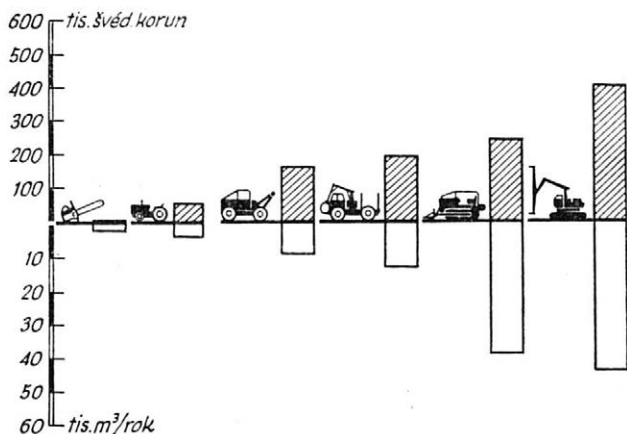
Především je zřejmé, že pro nejbližší období bude k hlavním úkolům dalšího zvyšování technické úrovně lesní těžby patřit zdokonalení soustavy současných strojů i technologií s cílem zvýšení produktivity práce bez použití nových, kvalitativně odlišných strojů. Tento závěr vyplývá ze skutečnosti, že přes řadu velmi významných úspěchů na jednotlivých úsecích těžebního procesu nemůžeme v současné době hovořit o tom, že by byly vyčerpány všechny technické a technologické možnosti zdokonalení a využití známých strojů i metod. Naproti tomu není však reálné počítat s tím, že by bylo možno již v blízké době uskutečnit výrazný přechod k novým technologiím, které jsou spojeny s použitím nových typů lesních strojů známých pod jménem lesní kombajny neboli víceúčelové stroje. Orientace na tuto další, podstatně náročnější fázi technického rozvoje je spojena s řadou technických, organizačních i ekonomických problémů, které není možno vyřešit tak, aby se uplatnění nových progresivních technologií stalo v nejbližší době běžnou provozní záležitostí. Již v současné době je však třeba vytvořit podmínky pro to, aby se tyto nové technologie postupně rozšiřovaly a do výhledu převládly. Mohli bychom proto nazvat souhrnně prvou skupinu úkolů na úseku zvyšování technické úrovně těžby dřeva etapou zdokonalení konvenčních technologií nebo současné konvenční techniky. V této oblasti bude třeba zaměřit pozornost především na zdokonalení technických parametrů dnešních strojů.

K předním úkolům bude patřit zdokonalení motorových pil, a to především zlepšením jejich nepříznivých hygienických parametrů — podstatným snížením hlučnosti a vibrací. Bude zřejmě třeba i nadále sledovat zdokonalení dalších technických parametrů, které by zvýšily použitelnost motorových pil, které zůstanou i do výhledu příštích pěti až deseti let hlavním mechanizačním prostředkem pro kácení, zkracování a odvětvování stromů. Úsek přibližování dřeva bude vyžadovat postupný přechod k použití speciálních lesních traktorů. I když zde bude s největší pravděpodobností přechod od univerzálních kolových traktorů ke speciálním lesním traktorům poměrně rychlý, přesto zůstává i do výhledu aktuální požadavek zdokonalení a rozšíření použitelnosti univerzálních zemědělských traktorů. V tomto směru je řada možností, které mohou vést ke zlepšení manévrovatelnosti, zvětšení tažné síly a zdokonalení zařízení, která slouží k soustředování a přibližování nákladu. Proces na tomto úseku povede zřejmě ke zvýšení použitelnosti hydrauliky, která má mimořádný význam především u speciálních lesních traktorů, kde bezesporu ovlivní technologii této výrobní operace. Předpokládané tempo

přechodu k použití speciálních lesních traktorů můžeme ilustrovat na základě údajů ze Švédska, kde se počítá s tím, že by se do roku 1980 měl podíl přibližování speciálními traktory zvýšit z dnešních 66 na 90 % v roce 1980. V Československu se počítá s tím, že podíl přibližování speciálními traktory vzroste do roku 1980 z dnešních 17 na 55–60 %.

Mechanizace nakládání, odvozu a skládání dřeva bude spojena s postupnou tendencí zvyšování tonáže odvozních souprav a výrazného zvýšení použití hydraulických jeřábů a nakládacích ruk použitelných nejen pro nakládání krátkého dříví, ale i pro nakládání dlouhých, surových kmenů. Mechanizace odkorňování dřeva má ještě mnoho prostoru k řešení z hlediska zvýšení celkového objemu mechanizace této operace známými typy strojů. Kromě zdokonalení technických parametrů odkorňovacích strojů, které v současné době vcelku splňují základní požadavky na produktivitu práce a kvalitu odkorňování dřeva, bude třeba v tomto směru věnovat mimořádnou pozornost zdokonalení technologie výroby i organizačních podmínek pro použití odkorňovacích strojů v rámci výrobního procesu. Úsek skladových prací, tj. manipulace, přesun a nakládání sortimentů na lesních i hlavních skladech různých kategorií, směřuje ke zvýšení úrovně mechanizace a zdokonalení organizace práce s větším využitím prvků automatizace, a to především v souvislosti se zkracováním a tříděním výřezů. Velké rezervy jsou dosud ve výběru nejvhodnějších výrobních technologií za použití souboru různých typů mechanizačních prostředků. V tomto směru bude třeba zřejmě vytvořit lepší předpoklady pro koordinaci a integraci výrobního procesu, a to v návaznosti na dřevopracující průmysl.

5. Přehled cen a výkonů víceúčelových strojů (ve srovnání s dosavadními). — A survey of the prices and performances of general-purpose machines (in comparison with the existing prices and performances)



S rostoucím stupněm mechanizace těžebních prací a používáním výkonnějších a nákladnějších strojů porostou pochopitelně i požadavky a nároky na dokonalejší přípravu a organizaci výrobního procesu. Jednoduché srovnání základních cen i předpokládaných výkonů některých nových nákladnějších typů mechanizačních prostředků, jak je zřejmé z grafu na obr. 5, potvrzuje tento kategorický požadavek. Bude proto třeba věnovat mnohem větší pozornost výběru a optimalizaci nejvhodnějších pracovních postupů, přičemž v podstatě půjde o zdokonalení tří základních typů výrobních technologií, tj. výroby surových kmenů, sortimentové metody

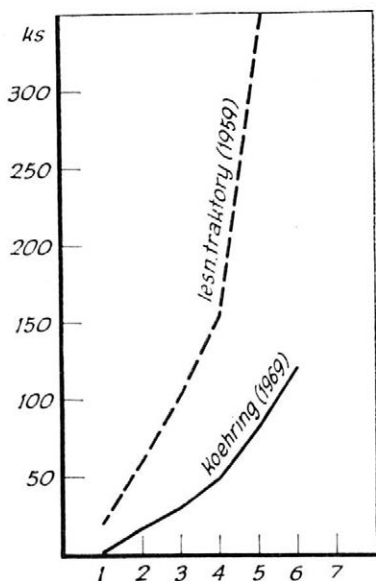
a metody stromové. V poslední době se začíná intenzivně ověřovat další metoda, kterou je štěpkování stromů. Je určena především ke zpracování tenkého dříví. Jak je patrné z grafu na obr. 2, má být touto metodou zpracováno v dlouhodobém výhledu v SSSR až 10 % těžného dřeva. Zvýší se bezesporu i význam použití matematických metod, a to nejen pro předběžné rozbory spojené s výběrem nejvhodnějších výrobních technologií, ale i v procesu výrobního postupu. Dosavadní zkušenosti vyplývající především z rozborů nedostatků spojených s používáním mechanizačních prostředků potvrzují, že bude třeba zvýšit důraz na uplatnění dokonalejších metod výchovy a školení pracovníků všech stupňů, kteří jsou zapojeni do výrobního procesu. S rostoucí složitostí organizace práce poroste i nárok na dokonalejší, kvalifikovanou přípravu dělníků i techniků.

Další vývoj techniky těžby dřeva bude mít s největší pravděpodobností nerovnoměrný charakter. Bude zřejmě postupovat mnohem pomaleji a obtížněji především v horských oblastech, při těžbě tenkého dříví a zpracování netvárných listnatých stromů nebo kmenů s vysokou hmotností. Bude proto třeba zaměřit pozornost i na mechanizaci těchto dosud opomíjených nebo obtížněji řešených oblastí těžby dřeva, které v některých státech představují významnou část z celkového objemu výroby. Důvršení této další fáze rozvoje lesní techniky bude zřejmě probíhat v tomto decenniu, tzn. v různém rozsahu a v různé intenzitě zhruba do r. 1980.

Souběžně s tímto procesem bude probíhat nástup další, kvalitativně vyšší fáze technologie těžby dřeva, která bude spojena s použitím víceúčelových strojů. Začátky této nové etapy jsou již v polovině padesátých let,

kdy byly vyvinuty první typy těchto strojů, které se po dlouhých zkouškách dostávají v současné době v omezeném měřítku do provozního použití. Převaha těchto strojů je zatím určena výlučně pro zpracování tenčího dříví, a to převážně holosečným způsobem, přičemž se kombinují a vzájemně spojují různé typy výrobních operací s cílem uplatnit v novém pojetí dosavadní tři základní výrobní technologie. Víceúčelové těžební dopravní stroje neřeší zatím těžbu objemových, hmotnatých stromů, zpracování netvárného listnatého dřeva nebo problematiku těžby dřeva v obtížných horských podmínkách.

Použití víceúčelových strojů má v současné době převážně experimentální charakter. Pouze v některých státech má již provozní charakter, i když význam těchto strojů není zatím z hlediska celkového objemu těžby dřeva velký. Např. údaje ze švédských pramenů hovoří o tom, že v současné době se používá těžebních strojů různého typu v rozsahu představujícím 2 až 4 % roční těžby dřeva. V řadě států se zkoušejí a ověřují možnosti

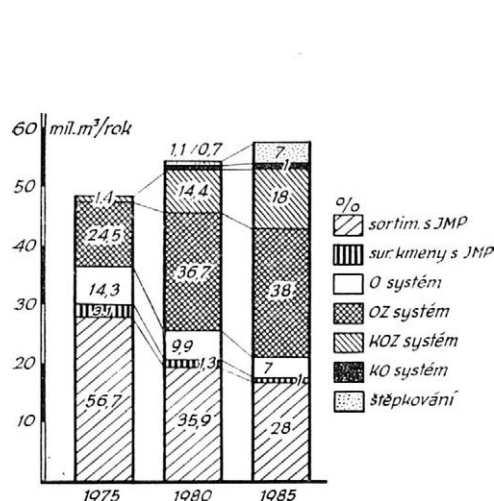


6. Vývoj počtu lesních traktorů a procesorů Koehring ve východní Kanadě. — Development of the number of forest tractors and the Koehring processors in eastern Canada

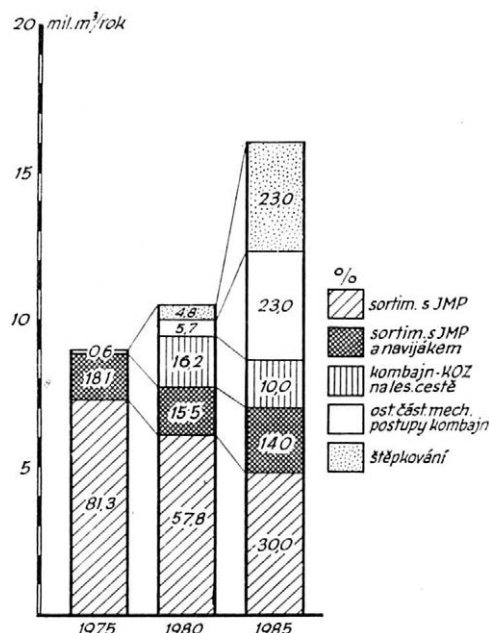
použití těchto strojů s různými výsledky. Přes počáteční problémy a potíže je zřejmé, že použití víceúčelových strojů výrazně ovlivní těžební technologii a stane se základním prvkem, který bude určovat efekt tohoto těžebního a dopravního procesu. Vcelku velmi progresivní nástup těžby víceúčelovými stroji vyplývá např. z kanadských pramenů (obr. 6), které srovnávají tempo vývoje použití lesnických traktorů a těžebního stroje Koehring za poslední období. Podobně i výhledové koncepce SSSR a Švédska, jak je patrné z tabulky I a grafu na obr. 7 a 8, potvrzují, že v mechanizaci těžby dřeva dojde v příštích letech ke kvalitativnímu zvratu.

I. Výhled použití perspektivních strojů pro těžbu a dopravu dřeva v SSSR (podle Voronicyna). — Prospects of the use of promising machines for logging and skidding in the USSR

Operace	1975 v %	1980 v %	1990 v %
Kácení	76	86	100
Odvětvování	55	87	100
Přibližování	57,5	82	89
Nakládání v lese	86,6	93	93
Odvoz	95	95	97
Zkracování	75	81	88



7. Prognóza vývoje mechanizovaných těžebních postupů v mýtních těžbách ve Švédsku. — Prognosis of the development of mechanized logging processes in harvest cutting in Sweden



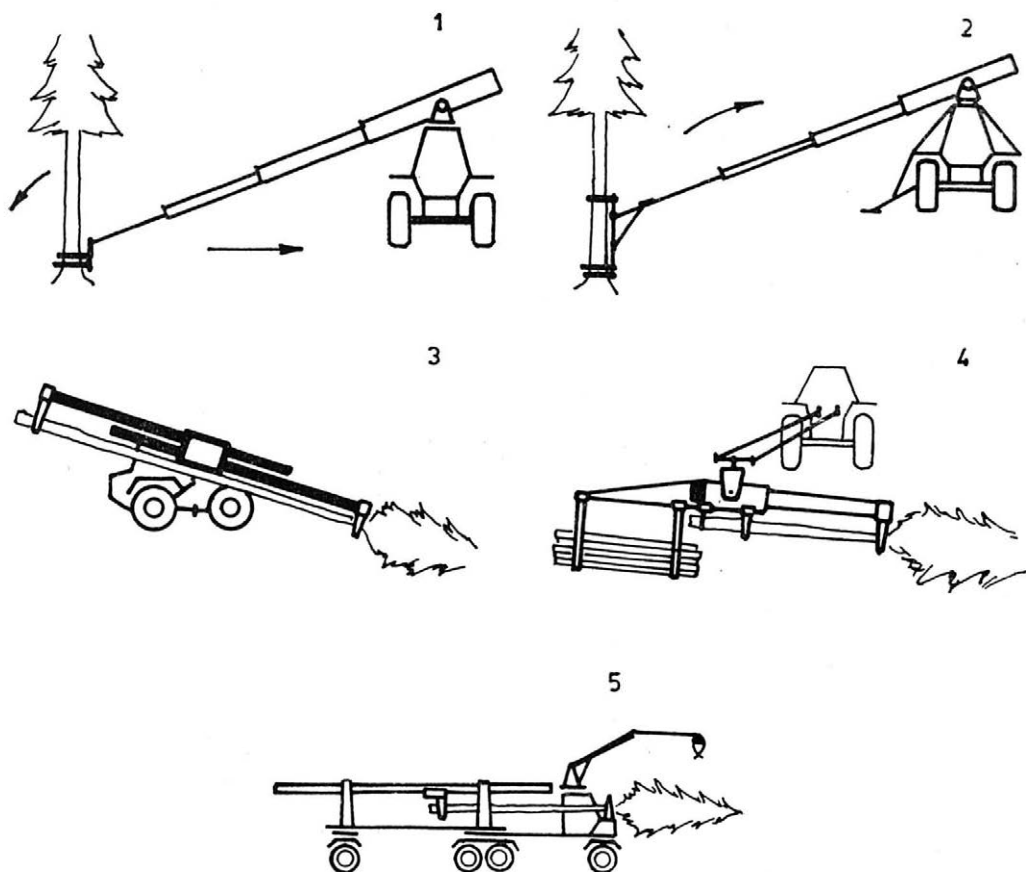
8. Prognóza vývoje mechanizovaných těžebních postupů v probírkách ve Švédsku. — Prognosis of the development of mechanized logging processes in thinning in Sweden

Naše dosavadní předpoklady vyplývající z koncepčních prací na tomto úseku nemají tak progresivní trend, přesto se však i v našich výrobních podmínkách počítá s nástupem strojů této nové generace. Stručné shrnutí závěrů výhledové studie použití víceúčelových strojů v ČSR je zřejmé z tabulky II a III. V souvislosti s nástupem víceoperačních těžebně dopravních strojů je třeba zdůraznit několik problémů, jejichž vyřešení podmiňuje výraznější rozvoj těchto technologií. Především je zřejmé, že bude třeba dořešit technickou úroveň těchto strojů tak, aby z hlediska provozního neměly vyšší poruchovost než dosavadní stroje. Bude třeba dořešit i některé technické otázky, k nimž patří např. volba nejvhodnějšího principu nástrojů určených ke kácení stromů. Zde není zatím vyřešena volba mezi hydraulickými nůžkami a pilou, tj. mezi stříhem nebo řezem okružní, popř. řetězovou pilou. Určité problémy jsou spojeny i s kvalitou jednotlivých úkonů, např. s kvalitou odvětvování a odkorňování. Nedořešené zůstávají i takové otázky, jako je zpracování odpadu a klestu po odvětvení a odkorňování stromů.

Kromě těchto otázek spojených se zdokonalením technických parametrů je třeba poukázat na významný problém, kterým je nákladovost výroby. Ceny nových, víceúčelových strojů převyšují mnohonásobně do-

II. Prognóza použití víceúčelových strojů v předmyšlných jehličnatých těžbách (ČSR).
— Prognosis of the use of general-purpose machines in intermediate conifer felling
(Czech Socialist Republic)

Číslo technologie	Schéma stroje č.	Funkce stroje	% z roční těžby		
			76—80	81—85	86—90
A.1.3	1	kácí vytahuje k cestě	2	4	6
B.1.1.2	2	kácí vynáší ukládá	2,2	4,2	6,3
B.1.2.2			3,0	6,0	6,0
B.1.3.2			—	5,0	10,0
C.1.1.1			6,3	7,4	8,6
C.1.1.2			5,3	4,2	4,2
C.1.1.3	3	odvětvuje ukládá	—	2,1	4,2
B.1.1.2			2,2	4,2	6,3
B.1.2.2			3,0	6,0	6,0
B.1.3.2			—	5,0	10,0
A.1.3	4	odvětvuje zkracuje ukládá	2	4	6
C.1.1.1	5	odvětvuje ukládá	6,3	7,4	8,6
C.1.1.2			5,3	4,2	4,2
C.1.1.3			—	2,1	4,2



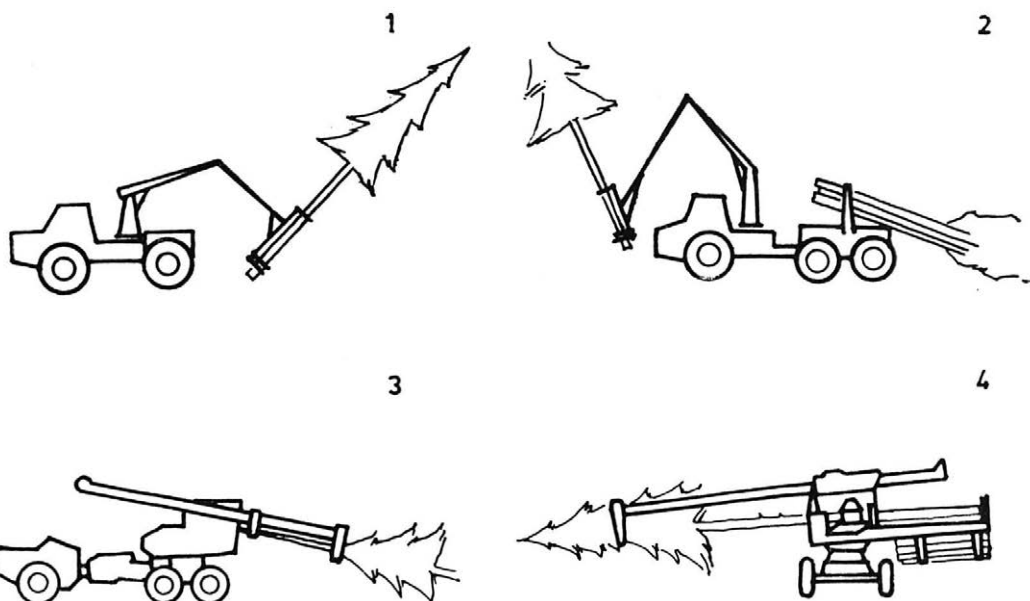
savadní ceny základních mechanizačních prostředků. Rozdíl v tomto směru ilustruje graf na obr. 4. Je pochopitelné, že výše výrobních nákladů je spojena se sériovostí výroby, tzn. i s celkovým rozsahem použití těchto strojů v širokém provozním měřítku. Podle dosavadních zkušeností nedošlo k výraznému poklesu výrobních nákladů použitím těchto strojů, což je ovšem otázkou současné problematiky, která dostane výhledově jiný charakter.

K dalšímu okruhu problémů patří výběr nejvhodnější technologie nejen z hlediska typu a charakteru použití víceúčelových strojů, ale i jejich zasazení ve výrobním procesu. Vzhledem k vysoké ceně těchto prostředků je třeba počítat s velmi pečlivou a technicky náročnou přípravou celého technologického procesu, který nesnese větší poruchovost ovlivňující především plynulost výroby. V této souvislosti vystupuje do popředí mimořádně velká náročnost údržby a dokonalého servisu k zajištění provozu těchto strojů.

Vcelku lze počítat s tím, že mimořádně vzrostou nároky na stupeň organizace výroby, těžby a dopravy dřeva a že v této souvislosti vzroste významně požadavek na zdokonalení celého souboru opatření, která vytvářejí podmínky pro bezporuchovou plynulou práci nových strojů v lese. Lze předpokládat, že použitím těchto strojů se dostane lesní těžba na úroveň průmyslové výroby. Vytvoří se postupně podmínky pro to, aby

III. Prognóza použití víceúčelových strojů v mýtních jehličnatých těžbách (ČSR).
 — Prognosis of the use of general-purpose machines in harvest felling of conifers
 (Czech Socialist Republic)

Číslo technologie	Schéma stroje č.	Základní funkce stroje	% z roční těžby		
			76—80	81—85	86—90
C.2.1.2 (I)	1	kácí ukládá	1,8	4,3	8,4
C.2.1.2 (II)	2	kácí ukládá na přívěs přibližuje skládá	1,8	4,3	8,4
B.2.1.2	3	odvětvuje	1,5	7,2	10,0
B.2.3.2		ukládá	2,0	3,0	3,0
B.2.2.2	4	odvětvuje	2,2	6,6	15,0
C.2.1.1		zkracuje	3,3	7,4	10,0
C.2.1.2		ukládá	1,8	4,3	8,4



celý výrobní proces dostal ve srovnání s dnešní technologií kvalitativně odlišný charakter a aby se přiblížil svým pojetím, úrovni mechanizace a organizací práce výrobě v průmyslových odvětvích. Pokud jde o předpokládaný rozvoj nových technologií v provozním měřítku, dojde k němu pravděpodobně koncem sedmdesátých let a období 1980—1990 bude zřejmě obdobím, kdy se tyto nové technologie budou stále výrazněji pro-

mítat v provozním měřítku. Vysoká náročnost spojená s použitím těchto strojů by měla vést k organizaci integrovaného výzkumu i vývoje za spolupráce států a organizací, které mají v tomto směru zkušenosti a které mohou na tomto úseku připravit nejlepší podmínky pro včasný a efektivní nástup nové etapy lesní techniky.

SOUHRN

V první části pojednání se hodnotí hlavní rysy dosavadního vývoje techniky těžby dřeva v Evropě za uplynulých 15 až 20 let. Uvádí se vývoj technických parametrů jednotlivých strojů pro práci v lese. Konstatuje se, že došlo u hlavních mechanizačních prostředků k výraznému vzestupu jejich technické úrovně. Zdůrazňuje se význam některých nových zařízení a technických principů (použití hydrauliky), které významně ovlivnily mechanizaci těžby dřeva. Současný stav úrovně mechanizace těžby dřeva je charakterizován jako dovršení vývoje konvenční techniky, uzavřené základní řadou hlavních typů mechanizačních prostředků. Poukazuje se na to, že mechanizace současné úrovně nevykloučila ještě řadu dílčích úkolů, které je třeba vykonávat ručně. Komentuje se vývoj a rozšíření hlavních výrobních technologií na podkladě statistických údajů v některých státech Evropy.

Vliv rozvoje mechanizace těžby a dopravy dřeva na snížení pracovní a růst produktivity práce byl nerovnoměrný v závislosti na řadě různých faktorů. V práci jsou uvedeny příklady rozvoje mechanizace a vývoje pracovní těžby dřeva v různých evropských státech. Konstatuje se, že k výraznějšímu efektu ve vývoji produktivity práce došlo v uplynulém období ve státech, které uplatňují v širším měřítku extenzivnější způsoby těžby dřeva. Hodnotí se vliv hlavních přírodních a výrobních faktorů na úroveň mechanizace těžby dřeva. Uvádí se přehled různých opatření, která se v posledním období uplatňují s cílem vytvoření širšího prostoru pro efektivnější využití nové techniky.

Druhá část pojednání odhaduje předpokládané směry dalšího pokroku v těžbě dřeva pro období příštích 10 až 20 let. Prvá skupina úkolů na úseku zvyšování technické úrovně těžby dřeva je zaměřena na zdokonalení konvenčních technologií, a to zdokonalením technických parametrů dnešních strojů, na další zvýšení použitelnosti hydrauliky a ve směru postupného přechodu k použití speciálních lesnických traktorů. Uvádějí se údaje o předpokládaném růstu mechanizace hlavních výrobních operací v některých evropských státech. Zdůrazňuje se rovněž potřeba zdokonalení hlavních typů výrobních technologií a požadavek vytvoření předpokladů pro integraci těžebního procesu v návaznosti na dřevozpracující průmysl. Komentuje se předpokládaný vývoj hlavních těžebních technologií.

V závěrečné části pojednání je stručná úvaha o předpokládaném vývoji použití víceúčelových strojů při těžbě dřeva v Evropě. Poukazuje se na problémy uplatnění těchto strojů v intenzivním lesním hospodářství. Hodnotí se i nákladovost použití těchto prostředků ve srovnání s dosavadní technikou. Předpokládá se, že v období 1980–1990 se budou těžební technologie založené na víceúčelových strojích používat stále výrazněji v provozním měřítku.

Došlo dne 17. 8. 1975

Literatura

1. ANDERSON, S.: Future development, Symposium on Multipurpose logging machines, Sweden, 1975, (rotaprint)
2. BERGGUND, O.: Development from manual to mechanized logging methods. Symposium on Multi-purpose logging machines, Sweden, 1975 (rotaprint)
3. GRAMMEL, R.: Entwicklungstendenzen der Holzernte in Mittel-Europa. Allg. Forstz. 29, 1974, s. 65-66
4. JINDRA, J.: Comments on a Prognosis to be Elaborated for the Development of Mechanical Devices for the Production and Transport of Timber in Czechoslovakia. Scientia Agriculturae bohemoslovaca, Tomus 1/XVIII, 1969, s. 331-344
5. JINDRA, J.: Osnovnye napravleniya techničeskovo progressa na lesozagotovkach. Lesdrevmaš, 1973, Moskva, 19 s.
6. JONSSON, Y.: The basic concepts of mechanized logging systems in Sweden. Symposium on Multi-purpose logging machines, Sweden, 1975 (rotaprint)
7. KOLEKTIV: Rozvoj technologií těžby dříví lesního hospodářství ČSR do roku 1990. Studie VÚLHM, 103 s. (rotaprint)
8. MALMBERG, C. E.: Holzaufarbeitung mit mobilen Einrichtungen. Interforst 1974, Dokumentation, 49 s.
9. SÖDERLUN, J. A.: Fran Stocksag till avverkningsmaskiner. K. skogs. o. Jantbr. Akad. Tidskr. 112, 1973, s. 275-284
10. VORONICYN, K. I. — TIZENGUZEN, P. E.: Osnovnye napravleniya techničeskovo progressa v lesozagotovitel'noj promyšlennosti na perspektivnyj period. Trudy CNIIME, 122, 1972, s. 26-42

Тенденции развития технического прогресса в лесозаготовке

В первой части работы дана оценка основных черт пройденного развития техники заготовки леса в Европе за последние 15—20 лет. Констатируется, что у главных средств механизации наблюдается резкий подъем технического уровня. Подчеркнуто значение некоторых новых устройств и технических принципов (применение гидравлики), которые весьма положительно повлияли на механизацию заготовки леса. Современный уровень механизации заготовки древесины можно охарактеризовать как завершение развития «обычной» техники, замкнутой основным рядом главных средств механизации. Обращается внимание на то, что современная механизация еще не исключила ряд частных операций, которые приходится выполнять вручную. Комментируется развитие и распространение главных технологий производства на основе статистических данных в некоторых странах Европы.

Влияние развития механизации заготовки и транспорта леса на понижение трудоемкости и на рост производительности труда было из-за ряда различных факторов неравномерное. Приведены примеры развития механизации и развития трудоемкости заготовки леса в разных странах Европы. Констатируется, что более отчетливый эффект в развитии производительности труда был за истекший период отмечен в странах, которые в широком масштабе применяют экстенсивные способы лесоэксплуатации. Оценивается влияние главных природных и производственных факторов на уровень механизации заготовки леса. Приведен обзор различных мероприятий, которые в последний период применялись в целях создания широкого простора для более эффективного использования новой техники.

Во второй части работы приводится предварительная оценка предполагаемых направлений дальнейшего прогресса в лесозаготовке на период предстоящих 10—20 лет. Первая группа заданий в области повышения технического уровня заготовки древесины ориентируется на усовершенствование традиционных технологий путем улучшения технических параметров существующих машин, на дальнейшее повышение применимости гидравлики и на постепенный переход к применению специальных лесных тракторов. Приведены данные предполагаемого роста механизации главных производственных операций в некоторых европейских странах. Подчеркивается также необходимость усовершенствовать главные типы технологий производства и требование создать предпосылки для интеграции процесса рубки во взаимной увязке с деревообрабатывающей промышленностью. Комментируется намечаемое развитие главных технологий рубки леса.

В заключительной части работы автор приводит краткое рассуждение о предполагаемом развитии применения универсальных машин при заготовке леса в Европе. Он указывает на проблемы использования этих машин в интенсивном лесном хозяйстве. Оценивается также стоимость применения этих средств механизации по сравнению с нынешней техникой. Автор предполагает, что в период 1980—1990 гг. в производственном масштабе будут все более широко применяться технологии лесозаготовки, основанные на использовании универсальных машин.

Development Trends of Technical Progress in Logging

The first part of the study evaluates the main features of the technical development of logging in Europe for the past 15–20 years. The development of the technical parameters of individual machines for forest work is described. It is stated that the technical standards of the main means of mechanization have considerably increased. Emphasis is laid on the importance of some new equipments and technical principles (the use of hydraulics) which have influenced the mechanization of logging to a great extent. The present level of mechanization in logging is characterized as the final stage of the development of "conventional" technology closed by a series of the main types of machines. Attention is drawn to the fact that mechanization, at its present level, has not yet eliminated a number of partial operations which still require the manual work. Comments are given on the development and world use of the main technologies; the comments are based on the statistical data from some European countries.

The effect of the mechanization of logging and wood transport development on the reduction of labour requirement and on the growth of labour productivity varied in dependence on a number of factors. Examples are given concerning the development of mechanization and labour requirement in logging in some countries of Europe. It is stated that in the past period a greater influence on the development of labour productivity has been achieved in countries where extensive methods of logging are practiced on a larger scale. The effect of the main natural and production factors on the mechanization level of logging is evaluated. The paper gives a survey of various measures and practices used in recent years for providing a wider scope for a more effective utilization of new technology.

The second part of the treatise presents an estimation of the presumed progress in logging for the future 10–20 years. The first group of tasks aimed at the increase of the technical standards of logging is oriented towards the improvement of conventional technologies on the basis of better technical parameters of the existing machines, towards further increase of the usability of hydraulics, and towards a gradual transition to the use of special forest tractors. Data are presented concerning the expected growth of mechanization in the main production operations in some European countries. Emphasis is also laid on the need for an improvement of the main types of production technologies and on the requirement for creating the prerequisites for the integration of logging process in continuity with the wood-processing industry. The presumed development of the main logging technologies is commented.

The conclusion presents a brief consideration of the expected development of the use of multi-purpose machines in the processes of logging in Europe. The problems of the use of these machines in intensive forestry are pointed out. The costs of the use of these machines are evaluated in comparison with the existing technical means. It is expected that in the period from 1980 to 1990 the logging technologies based on multi-purpose machines will be increasingly applied on the operational scale.

Die Entwicklungstendenz des technischen Fortschrittes bei dem Holzeinschlag

Im ersten Teil der Abhandlung werden die wichtigsten Grundzüge der bisherigen Entwicklung der Holzeinschlagstechnik in Europa während der vergangenen 15 bis 20 Jahre bewertet. Die Entwicklung der technischen Parameter der einzelnen Maschinen für die Arbeit im Walde wird angeführt. Dabei stellte man fest, daß bei den wichtigsten Mechanisierungsmitteln eine ausgeprägte Steigerung deren technischen Niveaus eintrat. Man betont die Bedeutung von einigen neuen Vorrichtungen und technischen Prinzipien (Verwendung der Hydraulik), die in bedeutendem Maße die Mechanisierung des Holzeinschlages beeinflußt hatten. Der gegenwärtige Stand des Niveaus der Holznutzungsmechanisierung wird charakterisiert als Vollendung der Entwicklung der „konventionellen“ Technik, abgeschlossen durch eine Grundreihe von wichtigsten Typen der Mechanisierungsmittel. Es wird darauf hingewiesen, daß der gegenwärtige Mechanisierungsstand eine Reihe von Teilaufgaben, die mit der Hand durchzuführen sind, noch nicht ausgeschlössen hat. Man kommentiert die Entwicklung und Verbreitung der wichtigsten Produktionstechnologien aufgrund der statistischen Angaben in einigen Staaten Europas.

Der Einfluß der Entwicklung von Holzeinschlags- und Holztransportmechanisierung auf die Herabsetzung der Arbeitsaufwendigkeit und auf das Wachstum

der Arbeitsproduktivität war ungleichmäßig, in Abhängigkeit von einer Reihe verschiedener Faktoren. Beispiele der Entfaltung der Mechanisierung und der Entwicklung der Arbeitsaufwendigkeit des Holzeinschlages in verschiedenen Staaten Europas werden angeführt. Dabei wird festgestellt, daß es zu einem ausgeprägteren Effekt bezüglich der Entwicklung der Arbeitsproduktivität im vergangenen Zeitraum in solchen Staaten kam, die weitgehend extensivere Arbeitsarten des Holzeinschlages geltend machen. Man bewertet den Einfluß der wichtigsten Natur- und Produktionsfaktoren auf den Holzeinschlagsmechanisierungsstand. Eine Übersicht von verschiedenen Maßnahmen, die im letzten Zeitraum geltend gemacht werden mit dem Ziel, ein breiteres Raum für effektivere Ausnutzung der neuen Technik zu bilden, wird angeführt.

Der zweite Teil der Abhandlung schätzt die vorausgesetzten Richtungen des weiteren Fortschrittes bezüglich des Holzeinschlages für die Zeitperiode von nächsten 10 bis 20 Jahren. Die erste Gruppe der Aufgaben auf dem Gebiet der Erhöhung des technischen Niveaus des Holzeinschlages ist auf die Vervollkommnung der konventionellen Technologien ausgerichtet u. zw. durch Verbesserung der technischen Parameter der bestehenden Maschinen, zu einer weiteren erhöhten Verwendung der Hydraulik und der Specialforstschlepper. Angaben über das vorausgesetzte Wachstum der Mechanisierung von wichtigsten Produktionsoperationen in einigen europäischen Staaten werden angeführt. Man betont auch den Bedarf einer Vervollkommnung der wichtigsten Typen der Produktionstechnologien und die Anforderung der Schaffung von Voraussetzungen für eine Integration des Holzeinschlagsprozesses in Anknüpfung auf die holzverarbeitende Industrie. Die vorausgesetzte Entwicklung der wichtigsten Nutzungstechnologien wird kommentiert.

Der Schlußteil der Abhandlung enthält eine kurzgefaßte Erwägung über die vorausgesetzte Entwicklung der Verwendung von Mehrzweckmaschinen beim Holzeinschlag in Europa. Man weist auf Probleme der Verwendung von solchen Maschinen bei intensiver Forstwirtschaft hin. Auch die Aufwandskosten der Verwendung von solchen Mitteln, im Vergleich zur bisherigen Technik werden bewertet. Es besteht die Voraussetzung, daß im Zeitraum 1980—90 die Holzeinschlagstechnologien, beruhend auf Mehrzweckmaschinen, in einem stets ausgeprägteren Maße im Betriebsmaßstab zur Verwendung gelangen werden.

Adresa autora:

Ing. Jan Jindra, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady

K soustředování dřeva v lesním hospodářství se dosud používaly univerzální traktory vybavené speciálními adaptéry (traktorový naviják, horská vzpěra, čelní rampovač, ochranný rám, ochranná síť) a pomůckami (úvazky, šupky, kolesny apod.). Dnes jsou to speciální lesnické traktory štítové, výložníkové, kloubové, drapákové a traktorové vyvážecí soupravy. Lesnické traktory jsou již plně přizpůsobeny potřebám lesního hospodářství, jsou výkonnější, zajišťují vyšší produktivitu práce a umožňují zavádění nových progresivnějších technologií.

Při soustředování dřeva u nás se dnes používají výhradně kolové traktory, které mohou pracovat v rovinách i na svazích, v terénech zaburčených a kamenitých. Mají vždy vyšší pojízdnou rychlost než traktory pásové i dostatečnou adhezní hmotnost a tahovou sílu.

Univerzální traktory vybavené potřebnými adaptéry s pomůckami k vyklizování a přibližování dřeva, táhnoucí soustředované dřevo v závěsu nebo v polozávěsu, vyžadují vždy namáhavé a zdoluhavé poutání a odpoutávání břemene lanovými úvazky.

Technické a technologické zlepšení přináší speciální lesnické traktory sloužící výhradně k soustředování dřeva, neboť mají výhodné jízdní vlastnosti, výkon a manévrovatelnost. Představují v podstatě výkonný (jednonápravový) dvoukolový traktor s kloubově připojenou výložníkovou a hnanou kolesnou nebo pásový traktor s nakládacím štítem. Jsou opatřeny traktorovými navijáky a k poutání břemen využívají rovněž úvazků.

Bezúvazkové soustředování dřeva zajišťují speciální lesnické traktory hydraulicky ovládaným drapákem (kleštěmi), jímž přímo břemeno uchopí a sevřou. Odpadá u nich namáhavé a zdoluhavé poutání břemen úvazky. Hodí se však pouze pro práci na pasece nebo na přibližovacích linkách.

V poslední době se zavádějí do provozu lesního hospodářství vyvážecí traktory a vyvážecí traktorové soupravy. Jsou opatřeny hydraulicky ovládaným jeřábem (manipulátorem), jímž dlouhé dříví ukládají na otočný oplén se svěracími klanicemi (vyvážecí traktory) nebo na přívěsný nebo kloubově připojený hnaný vůz k vyvážení rovného dříví nebo výřezů. U těchto typů traktorů odpadá úplně ruční práce a jejich obsluhu zajistí samotný traktorista.

VÝKONNOST LESNICKÝCH TRAKTORŮ

Výkonnost traktorů na soustředování dřeva závisí na typu traktoru a jeho vybavení, na technologii vyklizování, vyvážení nebo přibližování, na pracovním prostředí, na klimatu, na dřevině a jejím stavu, na sortimentu a objemu dřeva apod. Jiná tedy bude výkonnost univerzálního traktoru, jiná traktoru lesnického, jiná kolového nebo pásového,

jiná traktoru s úvazkovým a bezúvazkovým přibližováním, jiná traktorové vyvážecí soupravy a jiná při ukládání přibližného dřeva na hromadu a bez ukládání, při soustřeďování dřeva vlečením nebo v polozávěsu apod.

Dnešní typy lesnických traktorů jsou konstrukčně řešeny tak, aby každý pracovní úkon trval co nejkratší dobu, popř. aby některé úkony i odpadly nebo se časově překrývaly. Mohou pracovat na pasekách i na linkách a jejich výkonnost i výrobní kapacita se podstatně zvyšuje.

Výkonnost všech typů lesnických traktorů můžeme počítat podle téhož vzorce, dosadíme-li za příslušné faktory příslušné hodnoty použitého typu traktoru nebo vypustíme-li některý faktor, u něhož odpadl, popř. se překrýval některý z úkonů.

Všeobecně můžeme počítat výkonnost traktoru při soustřeďování dřeva podle vzorce

$$P_v = \frac{T_{sm} - (T_{př} + T_{pu}) \cdot k_{pč} \cdot Q_n}{\left(\frac{60}{v_n} + \frac{60}{v_p}\right) \cdot L_p + t_p + t_o + (t_u \cdot Q_n)}, \quad (\text{m}^3/\text{sm})$$

kde $T_{sm} - (T_{př} + T_{pu}) = T_{psm}$ — doba pracovní směny v s,

$k_{pč}$ — součinitel využití pracovního času,

Q_n — objem kmene nebo svazku soustřeďovaného dřeva v m^3 ,

v_n — průměrná rychlost jízdy traktoru s nákladem v ms^{-1} ,

v_p — průměrná rychlost jízdy traktoru naprázdno v ms^{-1} ,

L_p — průměrná vzdálenost přibližování v m,

t_p — čas potřebný k vyklizení, zformování a připojení nákladu v s,

t_o — čas potřebný na odpojení a urovnání čel nákladu v s,

t_u — čas na uložení 1 m^3 dřeva na hromadu v s.

Z uvedeného vzorce můžeme vyčíst, že výkonnost traktoru při soustřeďování přímo závisí na délce pracovní směny T_{psm} , na součiniteli využití pracovní směny $k_{pč}$ a na objemu nákladu Q_n . Nepřímo závisí výkonnost traktoru na průměrné soustřeďovací vzdálenosti L_p , na pojízďecí rychlosti s nákladem v_n i naprázdno v_p , na době připojování t_p i odpojování t_o břemene, popř. i na době ukládání 1 m^3 dřeva na hromadu t_u .

Faktory uvedené v čitateli vzorce mají být vždy co nejvyšší a faktory v jeho jmenovateli ovlivňující délku pracovního cyklu vždy co nejnižší. Je proto v tom směru třeba věnovat pozornost konstrukční i technologické stránce mechanizovaného soustřeďování dřeva a snažit se, aby faktory působící pozitivně na výkonnost traktoru byly co nejvyšší a negativně působící co nejnižší. Nejvíce ovlivňují výkonnost ty faktory, které mají nejvyšší hodnoty, a proto jim je potřebné věnovat vždy největší pozornost.

Hodnota

$$\left(\frac{60}{v_n} + \frac{60}{v_p}\right) \cdot L_p = t_j \cdot L_p = T_j, \quad (\text{min})$$

kde t_j — průměrný čas jízdy 1 km s traktorem v obou směrech v min,

T_j — průměrný čas na projetí traktoru s nákladem i naprázdno na vzdálenost L_p v min.

Po úpravě můžeme výše uvedený vzorec výkonnosti traktoru při soustřeďování dřeva psát takto:

$$P_v = \frac{T_{psm} \cdot k_{pč} \cdot Q_n}{(L_p \cdot t_j) + t_p + t_o + (t_u \cdot Q_n)}. \quad (\text{m}^3/\text{sm})$$

Délka pracovní směny T_{psm} přibližovacího traktoru se poměrně značně krátí časem potřebným na přípravu a ukončení práce T_{pu} (prohlídka traktoru, doplnění paliva a vody, připojení adaptérů, očištění po práci, uložení apod.). Podle skupiny a typu traktoru se hodnota T_{pu} pohybuje v mezích od 30–80 min.

Přímý vliv na výkonnost lesnického traktoru má objem kmene nebo svazku vyklizovaných, popř. přibližovaných kmenů Q_n .

Objem jednoho nákladu traktoru Q_n je (Rachmanov, Goročovskij 1967)

$$Q_n = \frac{G}{Q_0} \cdot k_{dz},$$

kde G — maximálně přípustná hmotnost dopravovaného dřeva v kg,

Q_0 — objemová hmotnost dopravovaného dřeva v kg m^{-3} ,

k_{dz} — využití tažné síly nebo nosnosti traktoru, resp. maximálně přípustné hmotnosti dřeva.

Objem dopravovaného nákladu traktoru se tedy bude měnit s objemovou hmotností dřeva, resp. s jeho stavem (vyschlé, mokré) i druhem (listnáče, jehličnany). Také součinitel využití maximální přípustné nosnosti má vliv na objem břemene a mění se s průměrným objemem dopravovaného kmene ve svazku. Čím je průměr dopravovaného kmene větší, tím větší bývá i objem jednoho nákladu v m^3 .

Objem nákladu na jednu jízdu v m^3 má být pokud možno maximální, neboť s ním stoupá výkonnost traktoru. Ten však nesmí být na úkor delší vyklizovací vzdálenosti (porosty s malou zásobou dřeva, podrostní způsob hospodaření), což je časově velmi náročné. Také využití traktoru se odráží ve výkonnosti příslušným podílem úměrným výši součinitele využití k_{pe} . Podstatný vliv na výkonnost má však vyklizovací a přibližovací vzdálenost L_p i průměrná rychlost jízdy v_j s nákladem i bez nákladu. Vyklizovací vzdálenost L_p i rychlost v_j je dána vzdáleností přibližovacích linek, způsobem vyklizování (závěs, polozávěs) i stavem vyklizovaného porostu (zbývající porost, podrost, buřeň, kameny, svahy, rokle, sníh). Z hlediska výkonnosti je nutno, aby vyklizovací a přibližovací vzdálenost byla co nejkratší a pracoviště náležitě připraveno.

Rovněž čas poutání t_p a odpoutávání t_o vyklizovaného nebo přibližovaného břemene má být vždy co nejkratší. Proto se dnes provozně zavádějí traktory pro bezúvazkové vyklizování a přibližování, které místo úvazků využívají hydraulických kleští, jimiž břemeno rychle uchopí a opět rychle vypustí. Při hospodářském způsobu pasečném mohou dobře spojit vyklizování současně s přibližováním, a tím šetří čas na nutné přepínání břemene při úvazkovém vyklizování a přibližování.

Čas na připojení a odpojení svazku přibližovaného dřeva při úvazkovém přibližování závisí i na průměrném objemu přibližovaného kmene stejně jako celkový objem přibližovaného svazku dřeva, jak je patrné z měření vykonaných v SSSR u traktorů TDT-55 (Gaskevič a kol. 1971):

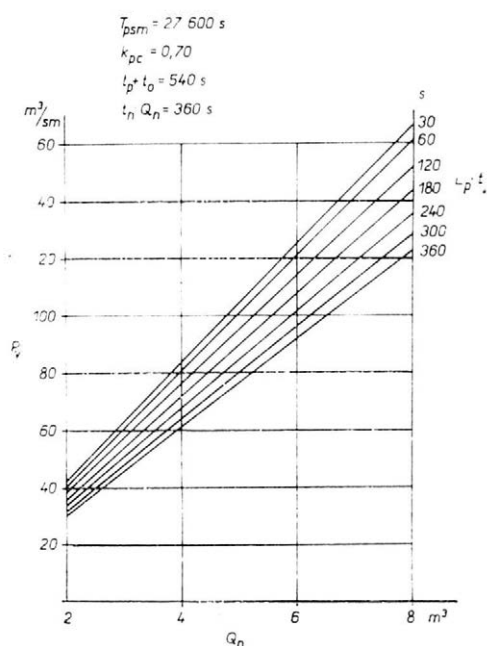
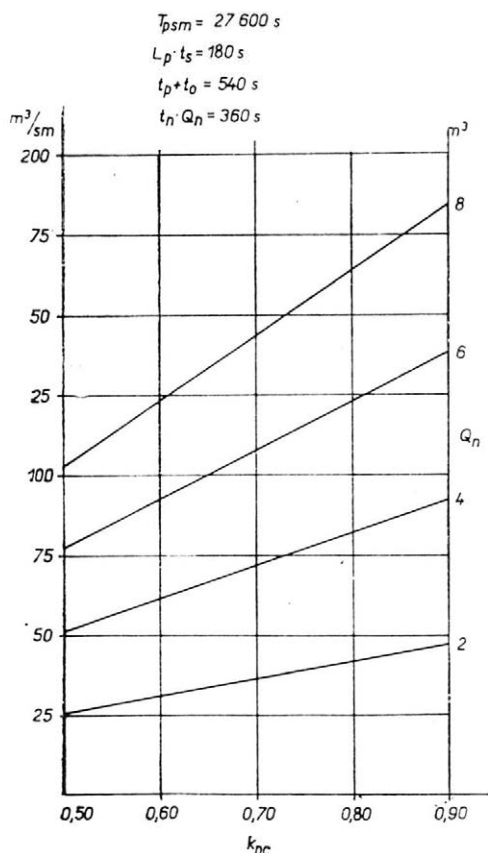
průměrný objem kmene v m^3	objem svazku v m^3
0,14–0,21	2,0
0,22–0,29	2,8
0,30–0,39	3,2
0,40–0,49	3,5
0,50–0,75	3,8
0,76–1,10	4,2

Velmi časově náročné je i navalování přibližovaných kmenů na hromady (rampování) t_n a brzdí výkonnost traktoru. Proto se od něj zaváděním nových technologií i nových nakládacích prostředků (hydraulické jeřáby na nákladních automobilech) upouští, což ovšem vyžaduje větší prostor skládek.

Podle šetření konaných v SSSR (Ljaščenko 1948) se čas na uložení 1 m^3 dřeva na hromadu mění podle objemu průměrného kmene takto:

průměrný objem kmene v m^3	čas na 1 m^3 v min
0,14–0,21	3,6
0,22–0,29	3,3
0,30–0,39	3,3
0,40–0,75	3,1
0,76+	3,0

Výkonnost přibližovacích traktorů se značně zvětšuje se stoupajícím objemem břemene Q_n (obr. 1) i se stoupajícím průměrným objemem přibližovaných kmenů. Zvětšení výkonosti je přímo úměrné stoupajícímu objemu břemene. Se zvyšujícím se využitím traktoru k_{pc} stoupá přímo úměrně též výkonost. Je tedy samozřejmě nutno využívat plně tažné síly, resp. nosnosti, lesnických traktorů i pracovní doby. Je to tím významnější, čím je traktor výkonnější a nákladnější.

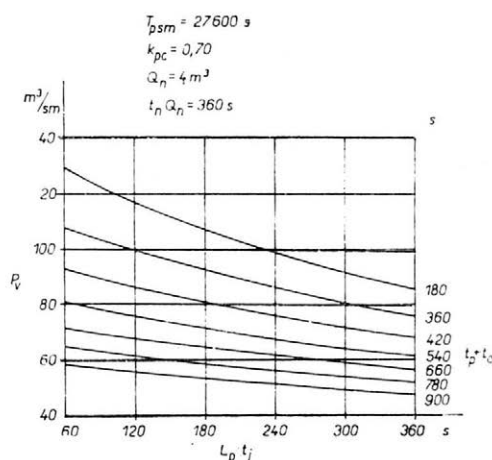
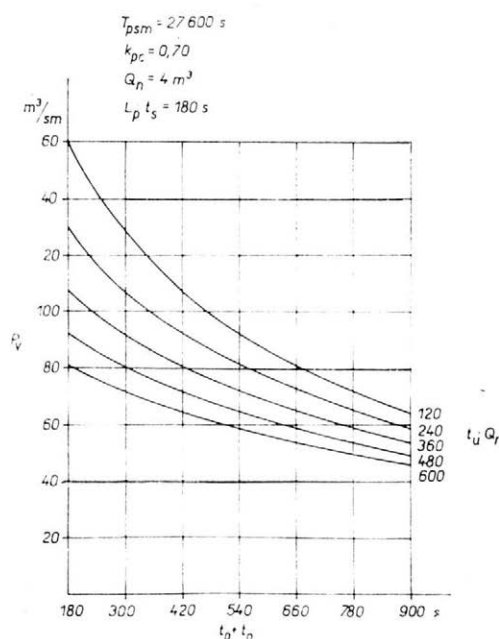


1. Výkonnost lesnických traktorů při různém objemu Q_n břemene a při různém využití traktoru k_{pc} . — Efficiency of forest tractors in different load volume Q_n and in different tractor utilization k_{pc}

2. Výkonnost lesnických traktorů při různém objemu břemene Q_n , při různé dopravní vzdálenosti L_p a dopravní rychlosti v_j , při různém čase jízdy t_j na vzdálenost 1 km. — Efficiency of forest tractors in different load volume Q_n , in different transport distance L_p and transport speed v_j or in different driving time t_j for the distance of 1 km

Značné zvyšování výkonosti přibližovacího traktoru se zvyšujícím se objemem břemene Q_n je patrné také na obr. 2. Je mnohem významnější než dopravní vzdálenost L_p a dopravní rychlost v_j , resp. průměrný čas na jízdu traktoru na vzdálenost 1 km, tj. v obou směrech (s nákladem a zpět naprázdno). S časem potřebným na přiblížení dřeva $L_p \cdot t_j$ se mění výkonost nesteromálně a je tím větší, čím nižší je tento čas. Absolutní rozdíly ve výkonosti jsou tím větší, čím objemnější je přibližované břemeno. Z hlediska výkonosti nemají být přibližovací vzdálenosti nikdy příliš velké a dopravované břemeno vždy co největší, odpovídající nosnosti, resp. tažné síle traktoru.

Nestejněměrně se mění výkonnost se změnou času připojování a odpojování břemene $t_p + t_o$ s časem ukládání přibližného dřeva na hromady $t_u \cdot Q_n$. Čím je čas na upínání a odpinání dřeva kratší, tím vyšší je výkonnost traktoru. Je proto velmi účelné používat u výkonných lesnických traktorů hydraulicky ovládaných kleští nebo svěracích oplenu a manipulátorů. Ruční připojování a odpinování přibližovaného dřeva je nejen zdlouhavé, ale pro obsluhu i namáhavé. Sběrné lano poněkud krátí čas na vytváření svazků, nesnižuje však nijak podstatně ruční práci a námahu obsluhy traktoru (obr. 3).



3. Výkonnost lesnických traktorů při různém čase na připojování t_p a odpojování t_o břemene a při různém čase na uložení přibližného dřeva na hromadu $t_u \cdot Q_n$. — Efficiency of forest tractors in different load coupling t_p and decoupling t_o times and in different time for storing extracted wood to a heap $t_u \cdot Q_n$.

4. Výkonnost lesnických traktorů při různém čase na přibližování dřeva $L_p \cdot t_j$ a při různé době připojování t_p a odpojování t_o dřeva. — Efficiency of forest tractors in different time of skidding $L_p \cdot t_j$ and in different time for coupling t_p and decoupling t_o of wood.

Také doba ukládání přibližného dřeva na hromady $t_u \cdot Q_n$ ovlivňuje výkonnost přibližovacích traktorů. Čím je kratší, tím více a rychleji se výkonnost zvyšuje. Absolutní rozdíly ve výkonnosti s klesáním času ukládání dřeva jsou tím vyšší, čím nižší je i čas na připojování a odpojování břemene. U výkonných lesnických traktorů je tedy z hlediska jejich výkonnosti výhodnější neukládat dřevo do vysokých hromad.

Obdobně ovlivňuje výkonnost přibližovacích traktorů čas přibližování dřeva $L_p \cdot t_j$ a čas připojování a odpinání břemene $t_p + t_o$ (obr. 4).

VÝKONNOST TRAKTOROVÝCH VYVÁZECÍCH SOUPRAV

Práce vyvážecích traktorových souprav je zajišťována plně mechanizovaným a bezúvazkovým způsobem. K ukládání dřeva na oplenu se svěracími klanicemi nebo na přívěsný vůz používají hydromanipulátoru, který může dřevo ukládat i skládat jednotlivě

nebo i ve svazcích, dovoluje současně vyvážené dřevo třídit apod. Zvyšují velmi podstatně produktivitu práce, neboť jsou obsluhovány převážně pouze traktoristou-operátorem. Vyvážené dlouhé dříví může být uloženo v polozávěsu a pevně uchopeno a drženo na oplenu se svěracími klanicemi. Manipulátorem lze konat i více úkonů současně (např. zdvihání a natáčení ramene apod.), takže pracovní cyklus soupravy je velmi krátký. Např. u vyvážecího kolového traktoru značky T40 LB sovětské výroby při vyvážení tenkého dříví z probírek o průměrném objemu kmene 0,1 m³ a objemu nákladu 1,7 m³ na vzdálenost 200 m byla délka pracovního cyklu (Ljamin a kol. 1972):

úkon	čas v s	
	průměrně	minimálně
jízda naprázdno	228	160
nabrání svazku	435	120
jízda s nákladem	204	120
složení svazku	3	—
celkem cyklus	870	400

Výkonnost za směnu (7 pracovních hodin) byla 15,5 až 26 m³ h⁻¹.

Výkonnost traktorové vyvážecí soupravy značně závisí na nosnosti přívěsného vyvážecího vozu a na nosnosti hydromanipulátoru, resp. na objemu nakládaného nebo skládaného svazku dřeva. Lze ji počítat podle vzorce (Aljabiev a kol. 1969)

$$P_v = \frac{(T_{sm} - T_{přu}) \cdot k_{pč} \cdot k_{dz} \cdot n_s \cdot G_{tv}}{(2n_s t_{pu} + t_{ps}) \cdot Q_o} = \frac{T_{psm} \cdot k_{pč} \cdot k_{dz} \cdot n_s \cdot G_{tv}}{(2n_s t_{pu} + t_{ps}) Q_o}, \quad (\text{m}^3/\text{sm})$$

kde n_s — poměr nosnosti vyvážecího traktoru (vozu) G_{tv} k nosnosti hydromanipulátoru G_h ,

G_h — nosnost hydromanipulátoru v t,

G_{tv} — nosnost traktoru (vozu) vyvážecího v t,

Q_o — objemová hmotnost vyváženého dřeva v m³ t⁻¹,

t_{pu} — čas práce hydromanipulátoru při nakládání a skládání jednoho svazku v s,

t_{ps} — čas poježdění vyvážecí traktorové soupravy s nákladem i naprázdno v s.

Poměr nosnosti traktoru (soupravy) G_{tv} k nosnosti hydromanipulátoru G_h je $n_s = \frac{G_{tv}}{G_h}$ a vyjadřuje počet svazků dřeva naložených na vyvážecí traktor nebo soupravu.

Vztah $G_h = \frac{Q_p}{Q_o}$ vyjadřuje průměrnou objemovou hmotnost nakládaného svazku v m³. Lze tedy vzorec výkonnosti vyvážecích traktorů (souprav) psát:

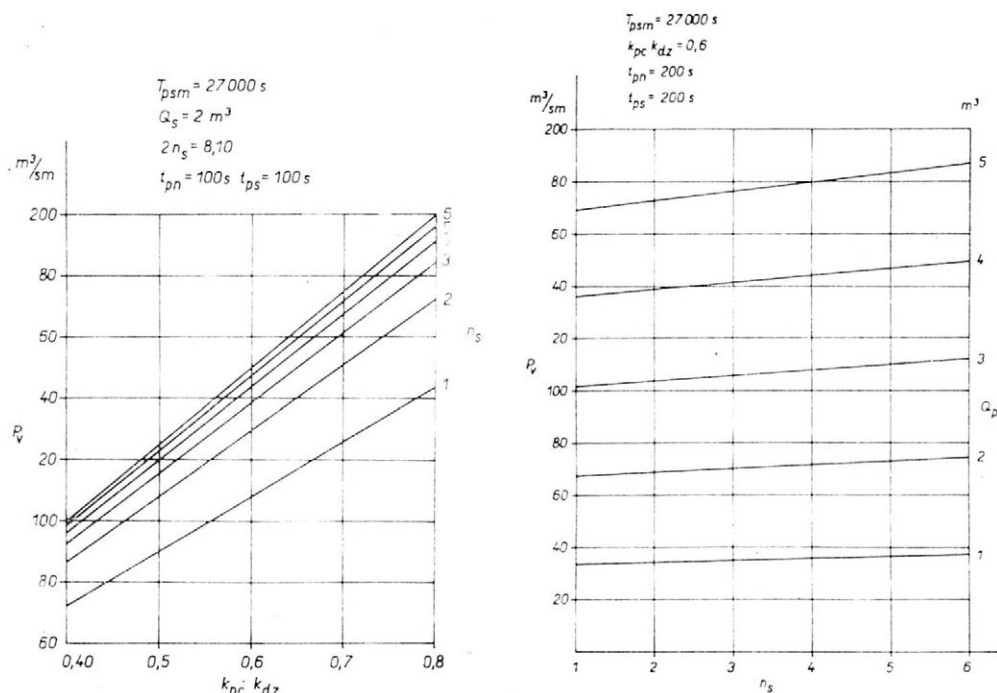
$$P_v = \frac{T_{psm} \cdot k_{pč} \cdot n_s}{2n_s \cdot t_{pu} + t_{ps}} \cdot Q_p \quad (\text{m}^3/\text{sm})$$

Výkonnost vyvážecích souprav je tedy přímo závislá na počtu naložených svazků dřeva na soupravu n_s a na průměrném objemu svazků Q_p . Počet naložených svazků dřeva je závislý na nosnosti traktorové vyvážecí soupravy a na nosnosti hydromanipulátoru, resp. na objemové hmotnosti vyváženého dřeva.

Čím větší počet svazků bude naložen na vyvážecí traktor (soupravu) a čím větší bude průměrný objem svazku, tím bude vyšší i jejich výkonnost.

Výkonnost vyvážecí traktorové soupravy je však nepřímo závislá na době trvání naložení a složení svazku t_{pu} včetně spuštění a zdvižení manipulátoru, uchopení svazku a jeho uvolnění. Je také nepřímo závislá na čase jízdy soupravy s nákladem a zpět bez nákladu t_{ps} . Z hlediska výkonnosti je tedy vhodné, aby vyvážecí vzdálenost nebyla příliš velká, ale poježděcí rychlost vyvážecí soupravy byla vyšší.

Teoreticky by tedy byla nejvyšší výkonnost vyvážecí traktorové soupravy tehdy, kdyby souprava na krátkou vzdálenost převážela co nejobjemnější svazek přímo v čelistech hydromanipulátoru, neboť by odpadlo časově náročné nakládání a skládání dřeva včetně pomocných úkonů manipulátoru, zatímco čas na jízdu soupravy by byl velmi krátký.



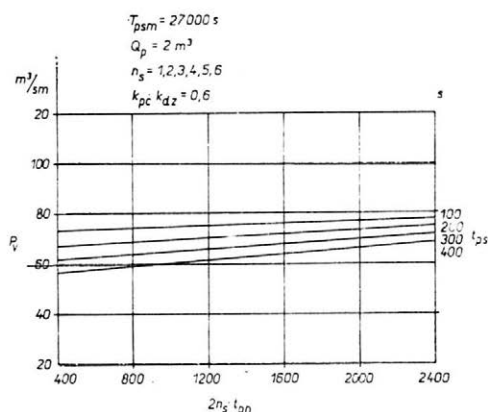
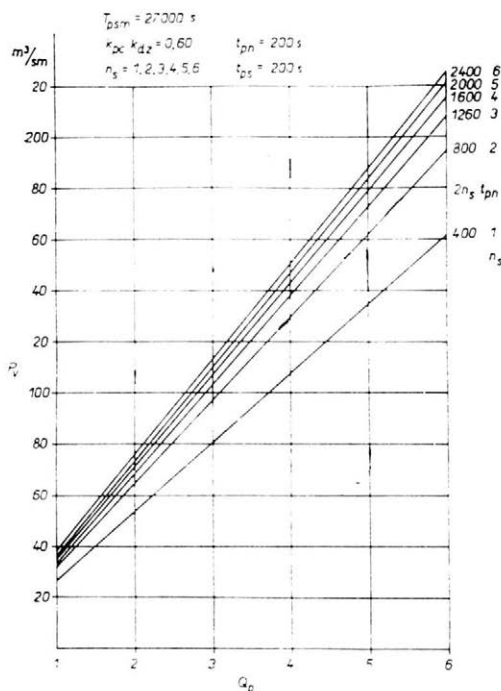
5. Výkonnost traktorových vyvážecích souprav při různém využití pracovního času k_{pc} i dovoleného zatížení k_{dz} a při různém počtu naložených svazků dřeva n_s . — Efficiency of tractor extracting sets in different utilization of working time k_{pc} and allowable load k_{dz} and in different number of loaded wood bundles n_s .

6. Výkonnost traktorových vyvážecích souprav při různém objemu svazku dřeva Q_p a při různém jejich počtu n_s na soupravě. — Efficiency of tractor extracting sets in different volume of wood bundles Q_p and in their different number n_s on a set.

Na obr. 5 je patrné, že výkonnost vyvážecí soupravy se zvyšuje nejen se součinitelem využití pracovního času k_{pc} a součinitelem využití nosnosti manipulátoru k_{dz} , ale také i s počtem naložených svazků dřeva n_s na soupravu. S počtem naložených svazků nestoupá však výkonnost soupravy úměrně, ale postupně se značně zmenšuje, zvláště při krátkých vyvážecích vzdálenostech, resp. při nízké potřebě času na vyvážení t_{ps} . Čas nakládání a skládání $2n_s \cdot t_{pu}$ se totiž mnohem více zvyšuje proti době vyvážení nákladu t_{ps} , tj. jízdy s nákladem a zpět bez nákladu. Se zvyšováním doby vyvážení musí totiž výkonnost klesat, a to tím více, čím je počet svazků nakládaného a skládaného dřeva nižší (obr. 8).

Se stoupajícím objemem Q_p nakládaného a skládaného svazku na vyvážecí soupravu stoupá výkonnost soupravy stejnoměrně a jen velmi pozvolna s počtem n_s nakládaných svazků (obr. 6). Možná též říci, že výkonnost vyvážecí soupravy stoupá velmi rychle se stoupajícím objemem nakládaného svazku Q_p i se stoupající potřebou času na nakládání a skládání $2n_s \cdot t_{pu}$ vyvážení dřeva (obr. 7). Se stoupající potřebou času na nakládání a skládání dřeva vyvážecí soupravou $2n_s \cdot t_{pu}$, resp. se stoupajícím počtem na-

kládaných svazků dřeva n_s se absolutní rozdíly ve výkonnosti soupravy postupně rychle snižují. Z toho plyne závěr, že je výhodnější při vyvážení dřeva nakládat na vyvážecí soupravu méně ovšem objemnějších svazků, poněvadž s malým objemem nakládaného svazku a se stoupající potřebou času na nakládání a skládání svazků výkonnost vyvážecí soupravy rychle klesá. To představuje především zvýšenou nosnost (objem břemene Q_p) hydromanipulátoru.



7. Výkonnost traktorových vyvážecích souprav při různém objemu Q_p nakládaných svazků dřeva a při různé potřebě času na nakládání $2n_s \cdot t_{pu}$. — Efficiency of tractor extracting sets in different volume Q_p of loaded bundles of wood and in different time requirement for loading $2n_s \cdot t_{pu}$.

8. Výkonnost traktorových vyvážecích souprav při různém čase na nakládání a skládání dřeva $2n_s \cdot t_{pu}$ a při různém čase na vyvážení dřeva t_{ps} . — Efficiency of tractor extracting sets in different time for loading and unloading of wood $2n_s \cdot t_{pu}$ and in different time for timber extraction t_{ps} .

Při delších vyvážecích vzdálenostech se budou rozdíly ve výkonnosti soupravy snižovat a lze připustit nižší nosnost hydromanipulátoru při zvýšeném počtu lehčích svazků nakládaných na soupravu.

Výkonnost vyvážecí traktorové soupravy se jen pozvolna zvyšuje při zvyšování času na nakládání a skládání svazků $2n_s \cdot t_{pu}$, jak je patrné na obr. 8. Snižuje se též pravidelně se zvyšováním času potřebného na vyvážení dřeva t_{ps} o tím vyšší hodnoty, čím méně času je potřeba na nakládání a skládání svazku dřeva.

ZÁVĚR

Speciální lesnické traktory nastupující dnes do provozu vyspělého lesního hospodářství jsou velmi výkonné a ovšem i nákladné dopravní stroje. Využití jejich výrobní kapacity musí být z hlediska ekonomického provozu lesního hospodářství věnována ná-

лежитá пѣче а позорност. Прáце про нѣ мýсѣ бýт нáлежитѣ плáновáна, кáждѣ прáцовиштѣ дýкладнѣ прѣпарвено а jejich прáце спрáвнѣ оргáновáна а рѣзена.

Плáновáни, оргáнизáце а рѣзени прáце лесникýх трáкторý се мýсѣ дѣт нá реáлнýх подклáдех кáждѣго конкретнóго прáцовиштѣ. К томý мýсѣ леснѣ провoз знáт подробнѣ всѣхнýх техникѣ а технологикѣ параметрý нежен лесникýх трáкторý, а ле и кáждѣго прáцовиштѣ. Нá зáклáдѣ воľбы а выужитѣ спрáвнýх параметрý мýже пак спрáвнѣ плáновáт выкoнност кáждѣго стрoје, тýто тáкѣ в кáждѣм окáмзѣкý аналýзовáт, кориговáт а удрýзовáт нá оптимáлнѣ вышѣ. Про плáновáни, оргáнизáци, рѣзени а досáговáни оптимáлнѣх высклýдкý прáце лесникýх трáкторý лзе выужитѣ кáкo нежелпшѣго укázáтеле jejich выкoнност, ктерoý же мoжно рýхлѣ а с позáдовáноу прѣснoстѣ выпочитáт помoцѣ взорцý уведених в томто поједнáни. Розборем жѣ выконáнѣ прáце а нáследноу синтѣзоу прáце новѣ нáврховáнѣ нá подклáдѣ новýх прѣзнивѣшѣх параметрý лзе пак зискáт спрáвнý прѣхлѣд а тýто пак прѣснѣжѣ плáновáт, оперáтивнѣжѣ оргáновáт а рѣдит к досáжени вышѣ экoномикѣ ефективностѣ.

Дошлo дне 10. 12. 1975

Литература

1. ALJABIEV, V. N. a kol.: Mechanizacija pogruzočno zagruzočnych a stabelevočnych rabot na lesozagotovkach. Izdatel'stvo Lesnaja promyšlennost', Moskva 1969
2. DOUDA, V.: Vliv technických a technologických parametrů na konstrukci, funkci, využití a výkonnost mechanizačních prostředků lesnických — těžebně dopravních. Dílčí závěrečná zpráva úkolu č. VI-5.8/2a 1975. Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy
3. GASKEVIČ, V. A. a kol.: Spravočnik mastera lesozagotovok. Izdatel'stvo Lesnaja promyšlennost', Moskva 1971
4. LJAMIN, I. V. a kol.: Mechanizirovannyje rubki uchoda s primenenijem bezčokernoj lesochozajstvennoj kolesnoj systemy. Leningradskaja lešotechničeskaja akademija LatNIILCHP. Leningrad 1972, s. 54-58
5. LJASČENKO, N. F.: Spravočnik po lesnym razrabotkam. Izdatel'stvo technickoj literatury. Kiev 1948
6. RACHMANOV, S. I. — GOROCHOVSKIJ, K. F.: Mašiny a oborudovanie leso-razrabotok. Izdatel'stvo Lesnaja promyšlennost'. Moskva 1967

Специальные лесные тракторы и их производительность

Цель социалистического лесного хозяйства заключается в максимальном повышении производительности труда с одновременным сокращением доли ручного труда и физической трудоемкости обслуживания внедряемых средств механизации. Этой цели лучше всего соответствуют и новые типы специальных лесных тракторов, предназначенных для трелевки древесины (например, тракторы с гидравлически управляемыми захватами, опорной балкой прицепа-ропуски, манипулятором и т. п.). Новые конструкции этих машин, полностью исключаящих ручной труд, существенно ускоряют рабочий цикл, благодаря чему они достигают повышенной производительности труда и выработки в сравнении с универсальными тракторами. Они конструируются также для транспорта тяжелых и объемистых грузов в один рейс, что опять же способствует повышению их выработки и производительности труда, равно как и сокращению численности обслуживающего персонала при их эксплуатации. Их нынешние типы конструируются для транспорта нераскряжеванных целых деревьев, хлыстов и кряжей или штабельной древесины (трелевочные агрегаты). В большинстве случаев на базе специальных лесных тракторов в настоящее время конструируются и многооперационные (универсальные) эксплуатационно-транспортные машины.

Специальные лесные тракторы не только более производительные, но и более дорогие машины или машинные агрегаты, чем универсальные тракторы. Для достижения устойчивой высокой производительности они нуждаются в параллельном внедрении новых, более прогрессивных технологий, которым должна предшествовать тщательная подготовка рабочих мест, а затем и последовательная организация труда и управление работой.

Для простого и быстрого анализа работы лесных тракторов и для точного планирования реального объема их производительности с улучшенными техническими и технологи-

ческими параметрами в настоящей статье приведены основные формулы для исчисления главного показателя производства, т. е. производственной мощности за смену. С их использованием можно вычислить эксплуатационную производительность лесных тракторов за любую единицу времени, следовательно и их годовую производственную мощность в конкретных условиях эксплуатации, точно выраженных соответствующими величинами отдельных факторов, т. е. параметров, примененных в приведенных формулах. На основе полученных путем вычисления величин, их правильных анализов и специальных соображений можно затем их производительность и производственную мощность правильно регулировать в интересах достижения оптимальной экономической эффективности при трелевке леса.

Special Forest Tractors and Their Efficiency

The objective of socialist forestry is designed by maximum increasing of the productiveness of labour and, at the same time, by reducing the proportion of live labour and the physical exertion in the attendance of applied machinery. This effort is also respected by the recent types of forest tractors designed for skidding (e. g. skidders equipped with hydraulic tongs, bogie, manipulator etc.). The recent constructions of such machines, eliminating to a maximum degree the manual work, reduce substantially the working cycle and, herewith, achieve a higher efficiency and labour productiveness than the universal tractors. They are also constructed for transportation of heavier and bulkier loads in a drive, and this fact contributes again to the increase of their efficiency and productiveness of labour, as well as to the reduction of attendance crew. Their present types are designed for the transport of whole trees, tree-length logs and cross-cut logs or stacked wood (extracting sets). Even the multi-operational logging-transport machines are recently constructed on the basis of special forest tractors.

The special forest tractors are not only more efficient, but also more expensive machines or machine sets than the universal tractors. Of course, the achievement of permanently high efficiency is dependent upon the introduction of new more progressive technologies underlain by a carefully made site preparation and by a consistent organization and control of work.

For making the analysis of work of special forest tractors easy and fast, as well as for exact planning of realistic volume of their efficiency by means of improved technical and technological parameters, this study includes fundamental formulae for the calculation of a basic indicator of production, i. e. the production efficiency per shift. These formulae make it possible to calculate the production efficiency of the tractors for any time unit, including also their annual production capacity in concrete production conditions exactly expressed by the appropriate values of individual factors or parameters applied in the mentioned formulae. The values calculated in this way, their adequate analyses and right interpretations make it possible to affect appropriately the efficiency and production capacity of forest tractors, in order that they may achieve the optimum economic effectiveness in skidding of wood.

Adresa autora:

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

V rámci výzkumného úkolu Ergonomie v lesním hospodářství byly řešeny otázky tzv. pěstební problematiky. Nejprve byly práce zaměřeny na otázky vyzvedávání sazenic v lesních školkách, kde se dosud používají všechny tři způsoby vyzvedávání, a to ručně, polomechanizovaně i pomocí sklízečů sazenic. Mohla tedy být srovnána namáhavost práce jak ruční, tak při obsluze strojů a stanoveny nepříznivé vlivy, které při práci s mechanizačními prostředky mohou působit na obsluhu.

Aby mohl být vzájemný vztah a působení člověka a stroje studován a hodnocen, byla vydána řada fyziologických a hygienických doporučení a předpisů, jimiž se stanoví horní hranice exergie (exergie = namáhavost práce vyjádřená v kcal, ev. kalorický výdej na práci) jak pro muže (1800 kcal za směnu), tak i pro ženy (1300 kcal za směnu), maximální průměrné hodnoty tepové frekvence (dále jen TF) ve směně a nejvyšší přípustné hodnoty hluku, chvění, koncentrace CO apod. Jejich účelem je dosáhnout toho, aby člověku byly vytvořeny optimální podmínky pro nezmenšenou produktivitu práce po celou dobu produkčního věku.

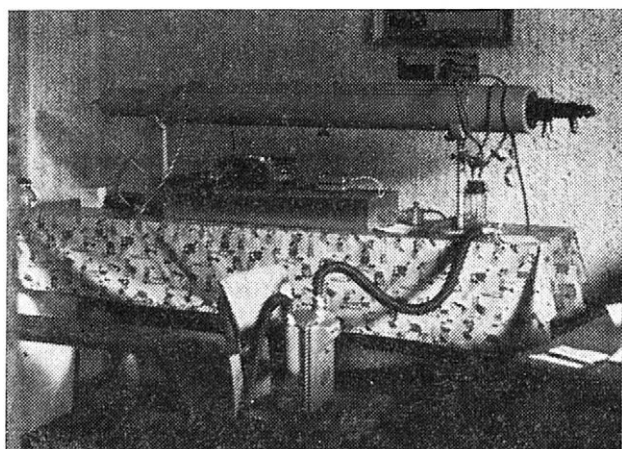
Hlavním cílem práce bylo stanovení exergie pracovníků při vyzvedávání sazenic ručně rýčem, ručně po celozáhonovém vyoravači, sklízečem sazenic SKN 20 (čs. výrobek) a sklízečem sazenic Plant-Lift (dovoz), stanovení nepříznivých vlivů hluku a chvění, které působí na obsluhu uvedených strojů.

V žádném případě nešlo o stanovení výkonnosti a srovnávání jednotlivých způsobů z hlediska výkonnosti, jakož i o hodnocení exergie jednotlivých kompletních technologií.

METODIKA

Metodika byla rozdělena na fyziologickou část uvádějící nepřímou kalorimetrii pro hodnocení exergie, sledování tepové frekvence pro hodnocení zatížení kardiovaskulárního systému stanovující podíl statické námahy při vyzvedávání metodou Borského a Hubače a na část hygienickou uvádějící metody pro stanovení hluku a chvění.

Nepřímá kalorimetrie — parciální metoda — je technika měření aplikující Douglasovu metodu s analýzou expirovaného (vydýchaného) vzduchu na interferometru. Pro použití parciální metody je nutné zapracování vyšetřované osoby cca 30 min tak, aby se její organismus dostal do rovnovážného stavu (steady state). Po jeho dosažení se odebírají vzorky expirovaného vzduchu pro analýzu.



1. Polní laboratoř s interferometrem pro rozbor vzorků expirovaného vzduchu. — Field laboratory and interferometer for the analysis of expired air samples

Zatížení kardiovaskulárního systému bylo sledováno palpačně u ruční práce, jinak po celou dobu měření soupravou pro bezdrátový přenos tepové frekvence VAS 400 n. p. Tesla Pardubice s elektrodami pro snímání el. biopotenciálů za neklidových podmínek se záznamem na registrační pásek přístroje Minigraf II.

Statická námaha byla stanovena metodou kvantitativního hodnocení velikosti statické námahy podle Borského a Hubače (1967). Pozornost věnovaná jejímu stanovení je dána jejím nepříznivým vlivem na pracující organismus. Princip metody záleží v tom, že z přírůstku TF v páté minutě práce a z minutové spotřeby kyslíku se vypočítá index P/O_2 , který se společně s minutovou hodnotou spotřeby O_2 vynášší do vyhodnocovací sítě ukazující velikost statické námahy v šesti stupních. Pro tuto metodu je nutno použít integrální způsob nepřímé kalorimetrie.

Pro dosažení objektivních hodnot fyziologických měření byly vyšetřované osoby seznámeny s účelem měření a způsobem jeho provedení, aby byla odstraněna příčina neuropsychického zatížení z neznalosti při vlastním měření. Uvolněnost a normální pracovní tempo jsou předpokladem získání objektivních hodnot.

Hluk byl stanoven podle ČSN 01 1603 Metody měření hluku. Základní hodnoty pro vyhodnocení byly převzaty ze směrnic o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku, které vydalo ministerstvo zdravotnictví v Praze.

I. Čs. arbitrární stupnice namáhavosti snižená o 30 % pro hodnocení práce žen. — The Czechoslovak arbitrary stress scale reduced by 30 % for the evaluation of woman labour

Stupeň obtížnosti práce	Kalorický výdej	
	kcal min ⁻¹	kcal/směnu (8,5 h)
velmi lehká	0,7	223
lehká	—2,1	446
mírná	—3,5	743
středně těžká	—5,6	1115
těžká	—7,0	1487
velmi těžká	—10,5	1859
nejtěžší	nad 10,5	nad 1859

Nejvyšší přípustnou hodnotu hluku tvoří hladina akustického tlaku v oktávových pásmech odpovídající základnímu číslu třídy hluku $N = 75$ s připočtením korekce K podle druhu vykonávané práce, povahy hluku a délky expozice. Výsledkem je nejvyšší přípustné číslo třídy hluku N_p , s nímž se naměřené hodnoty srovnávají.

Chvění bylo stanoveno podle ČSN 01 1390 a výsledky srovnány s hodnotami uvedenými v hygienických předpisech vydaných opět ministerstvem zdravotnictví v Praze. Hodnoty se upravují korekcemi K pro různé podmínky, různé druhy prací a různou expozici na nejvyšší přístupnou hladinu zrychlení chvění $L_{a/p}$.

Pro stanovení hluku i chvění byla použita přesná měřicí souprava fy Brüel a Kjaer, která se skládá z přenosného bateriového tranzistorového zvukoměru typu 2203, oktávové propusti 1613 a mikrofonu 4131, dále pro snímání chvění snímačem, integrátorem ZR 0020 a počítačím pravítkem, které slouží pro přepočet naměřených hodnot na hladinu zrychlení chvění v dB re 10^{-6} m.s⁻².

Na závěr metodiky se zdůrazňuje, že všechny údaje exergie jsou uvedeny jako tzv. netto kcal neboli pracovní kcal (tj. od celkové exergie se odečítá tabulkový bazální metabolismus, takže obdržíme exergii vynaloženou pouze na sledovanou práci). Zařazení namáhavosti je konáno podle čs. arbitrární stupnice, snížené o 30 % pro hodnocení práce žen (tabulka I). Časové údaje jsou měřeny setinnými stopkami.

Ve všech případech byly konány ergonomické studie žen. Důležitá osobní data vyšetřovaných žen jsou shromážděna v tabulce II.

II. Osobní data vyšetřovaných žen. — Personal data of examined women

Měřená osoba	Výška v cm	Hmotnost v kg	Věk	Klidová hodnota kcal min ⁻¹ ráno	Klidová hodnota TF min ⁻¹ ráno	Tabulkový BM kcal 24 h ⁻¹	Tabulkový BM kcal min ⁻¹
M. M.	163	93	52	1,626	72	1598	1,110
E. J.	165	76	42	1,538	75	1491	1,035
M. CH.	170	96	37	1,707	78	1715	1,191
M. Š.	165	75	34	1,210	80	1518	1,054

VÝSLEDKY

VOZVEDÁVÁNÍ SAZENIC RÝČEM

Vyšetřovanou osobou byla M. M. Do směnové exergie byly pojaty práce při vyzvedávání, třídění, počítání a vážení, přenos na místo založení, zakládání sazenic a přestávky. Sledováno bylo i tahové úsilí potřebné pro vytažení sazenic ze země; pro informaci je uvedeno v tabulce III. Dosahovaná **pracovní výkonnost za směnu** odpovídala podle jednotlivých dřevin výkonnosti podle normy.

Podle kalorimetricky zjištěné exergie za směnu (8,5 h) a průměrné minutové exergie ve směně je možno práci při vyzvedávání borovice 2/0, dubu 2/0 a smrku 1/2 hodnotit jako práci středně těžkou, při vyzvedávání buku 1/2 jako práci těžkou. Podle dřevin průměrná exergie na 1 min a exergie za směnu činí u

borovice 2/0	2,097 kcal	1069 kcal
dubu 2/0	2,489 kcal	1269 kcal
smrku 1/2	2,600 kcal	1326 kcal
buku 1/2	2,946 kcal	1502 kcal

III. Tahové úsilí při vyzvedávání sazenic rýčem. — Tension effort in plant lifting by spade

Poř.	Druh a věk dřeviny	1 saz kp	2 saz kp	3 saz kp	4 saz kp	Ø na 1 sazenici kp	% půdní vlhkosti	Popis půdy
1	borovice 2/0	1,31	2,21	3,13	4,00	1,06	17	písčitohlinitá
2	dub 2/0	4,36	5,50	8,38	8,00	2,62	19	hlinitá
3	smrk 1/2	8,31	9,95	15,17	18,00	5,14	25	hlinitopísčitá
4	buk 1/2	9,25	11,21	14,50	18,25	5,32	18	hlinitopísčitá

Hodnoty pracovních tepů jsou: borovice 2/0 35 tepů ($R_x = 22-44$), dub 2/0 49 tepů ($R_x = 39-58$), smrk 1/2 47 tepů ($R_x = 44-51$), buk 1/2 38 tepů ($R_x = 27-57$), všechno za min. Poměrně vysoké hodnoty signalizují výskyt statické námahy.

Celosměnová exergie u prvních tří dřevin nepřekračuje doporučenou hranici směnové exergie pro ženy. Vyzvedávání buku 1/2 s exergií 1502 kcal/směnu hodnocené jako těžká práce by neměly vykonávat ženy nebo by měly být ve směně střídány a přejít na jinou lehčí práci tak, aby nedošlo k překročení exergie.

VYZVEDÁVÁNÍ SAZENIC PO CELOZÁHONOVÉM VYORÁVAČI

Vyšetřovanou ženou byla M. M. Do směnové exergie byly pojaty všechny práce jako předešle. Tahové úsilí při vyzvedávání je nižší, než při vyzvedávání rýčem a je uvedeno v tabulce IV. Ženy pracovaly navykým nezrychleným tempem.

IV. Tahové úsilí při vyzvedávání po vyorávači. — Tension effort in plant lifting behind digger

Poř.	Druh a věk dřeviny	1 saz kp	2 saz kp	3 saz kp	4 saz kp	Ø na 1 sazenici kp	% půdní vlhkosti	Popis půdy
1	smrk 2/0	Ø vzat ze 432 kusů				1,52	27	písčitohlinitá
2	borovice 2/0	Ø vzat ze 750 kusů				2,05	26	hlinitá
3	buk 1/2	3,96	4,50	6,50	8,08	2,30	18	písčitohlinitá
4	dub 2/0	4,55	5,50	6,93	8,13	2,51	18	písčitohlinitá

Podle kalorimetricky stanovené exergie za směnu (8,5 h) a průměrné minutové exergie ve směně je možno tuto práci hodnotit u všech sledovaných dřevin jako práci středně těžkou. Podle jednotlivých dřevin činí průměrná exergie na 1 min a exergie za směnu u

borovice 2/0	2,009 kcal	1025 kcal
smrku 2/0	2,110 kcal	1076 kcal
buku 1/2	2,202 kcal	1123 kcal
dubu 2/0	2,285 kcal	1165 kcal

Poměrně vysoké hodnoty pracovních tepů nás znovu upozorují na výskyt statické námahy. TF podle dřevin je: smrk 2/0 46 tepů/min ($R_x = 41-51$), borovice 2/0 48 tepů/min ($R_x = 41-52$), buk 1/2 38 tepů/min ($R_x = 31-63$) a dub 2/0 33 tepů/min ($R_x = 27-39$).

Na závěr lze konstatovat, že vyzvedávání sazenic po vyoravači je práce, při níž směnová exergie nepřesahuje doporučenou hranici směnové exergie pro práci žen.

VYZVEDÁVÁNÍ SAZENIC SKLÍZEČEM SKN-20

Stroj obsluhují dvě pracovnice. Sklízečem vyzvednuté sazenice jsou první pracovnice sedící na sedačce stroje odebírány od přepravních pásů a postaveny do palety. Druhá pracovnice stojí v předklonu na plošině stroje, rovná sazenice v paletě, plné palety odebírá a prázdné umístěné v dostatečném počtu na plošině sklízče přisunuje.



2. Vyzvedávání sazenic rýčem se děje v hlubokém předklonu. — Lifting of plants by means of spade is made in a deep forward bend

3. Sklízeč SKN 20 — pracovní poloha žen, odběr expirovaného vzduchu. — SKN 20 harvester — working position of women, taking of expired air

Při stanovení fyzického zatížení byly vyzvedávány sazenice smrku 2/3. Pracovní tempo je vnucené, dané rychlostí pojezdu traktoru se sklízčem. Práce v sedě při odebírání sazenic konala pracovnice E. J. Práce v předklonu při rovnání sazenic v paletách a při výměně plných palet za prázdné vykonávala pracovnice M. Ch. Každá tato práce byla hodnocena samostatně.

Odebírání sazenic od stroje, pracovnice E. J.: Do hodnocení pracovního zatížení ve směně byly mimo vlastní práce pojaty ještě ztrátové časy a časy na přestávky. Podle kalorimetricky stanovené exergie za směnu (1513 kcal) a průměrné minutové exergie ve směně (2,967 kcal) je možno tuto práci hodnotit jako práci těžkou. Pracovní tepová frekvence, přestože jde o poměrně vysoký kalorický výdej, zůstává téměř na únosné výši 25 tepů/min ($R_x = 18-30$).

Ukládání sazenic v paletách, pracovnice M. Ch.: Kromě vlastní práce byly do směnové exergie započteny také ztrátové časy a přestávky. Pracovnice stojí v hlubokém předklonu na plošině pohybujícího se stroje. Přisunuje prázdné palety na dosah ženy odebírající sazenice od přepravních pásů. Sazenice odložené touto ženou do palety urovnává a drží ve vzpřímené poloze. Plnou paletu odsunuje, přisune prázdnou ze zásoby umístěné na plošině stroje. Hluboký předklon při práci pouze občas přerušuje částečným narovnáním při výměně palet. Podle kalorimetricky stanovené exergie za směnu (2041 kcal) a průměrné minutové exergie ve směně (4,002 kcal), je tato práce hodnocena jako velmi těžká. Vysoký kalorický výdej potvrzuje i pracovní TF, která u této pracovnice činí 42 tepů/min ($R_x = 33-47$).

Obě pracovnice a zvláště pak druhá jsou nadměrně fyziologicky namáhány a jejich pracovní zatížení je nutno snížit.

VYZVEDÁVÁNÍ SAZENIC SKLÍZEČEM PLANT-LIFT

Stroj obsluhuje jedna žena, a to tak, že sedí na sedačce stroje a volantem umístěným vlevo od sedačky navádí vyorávací radlici přesně pod vyorávaný proužek sazenic, který je vpravo od zadního kola traktoru (vše ve směru pojezdu). Stroj sám váže vyzvednuté sazenice do svazků. Stroj řídila pracovnice M. Š. Vyzvedávaná dřevina smrk, věk 2/3. V pracovní směně kromě řízení stroje při vyzvedávání sazenic jsou ještě zařazeny jízdy na stroji bez vyzvedávání, ztrátové časy a přestávky.

Podle kalorimetricky stanovené exergie za směnu (303,5 kcal) a průměrné minutové exergie ve směně (0,595 kcal) je tato práce hodnocena jako práce velmi lehká. Pracovní tepová frekvence činí 13 tepů/min ($R_x = 6-18$) a nízký kalorický výdej potvrzuje.

STANOVENÍ VELIKOSTI STATICKÉ NÁMAHY JEDNOTLIVÝCH ZPŮSOBŮ VYZVEDÁVÁNÍ

Velikost statické námahy byla zjišťována pouze při vyzvedávání, tj. při vytahování sazenic ze země u obou ručních způsobů a pak u pracovních poloh obsluhy strojů. Výsledky měření jsou pro svou rozsáhlost sestaveny do tabulky V, kde jsou uvedeny všechny základní údaje pro stanovení podílu statické práce. Zařazení do pásem určujících stupňů statické námahy vyplývá z obr. 6. Na závěr je možno konstatovat, že při vyzvedávání sazenic se statická námaha vyskytuje a v některých případech dosahuje až mírného stupně, což je popudem pro návrh takových opatření, při nichž bude snížena velikost statické námahy.

V. Hodnoty tepové frekvence, kyslíkové spotřeby a indexy P/O_2 pouze při operaci vyzvedávání sazenic (tj. bez třídění, počítání, vázání a zakládání). — Values of pulse frequency, oxygen consumption and P/O_2 index in plant lifting operation only (i. e. without grading, counting, binding and heeling in)

Operace č.	Pracovní operace a způsob vyzvedávání sazenic	Vyšetř. osoba	Puls v 5' práce brutto	Průměrný klidový puls min ⁻¹	Puls v 5' práce netto	Minutová spotřeba O_2 netto	Index P/O_2	Stupeň statické námahy
1	vyzvedávání ručně pomocí rýče buk 1/3	M. M.	115	71,6	43,4	1,0424	42	3
2	vyzvedávání ručně po vyorávači buk 1/3	M. M.	107,6	72,2	35,4	0,8891	40	2
3	odebírání u sklizeče SKN 20 smrk 2/3	E. J.	102	75	27	1,0004	27	1
4	ukládání do palet u sklizeče SKN 20 smrk 2/3	M. CH.	124	78	46	1,0237	45	3
5	řízení Plantlift smrk 2/3	M. Š.	84,3	80	4,3	0,389	11	0

4. Sklizeč SKN 20 — měření chvění sedačky. — SKN 20 harvester — measuring of seat vibration

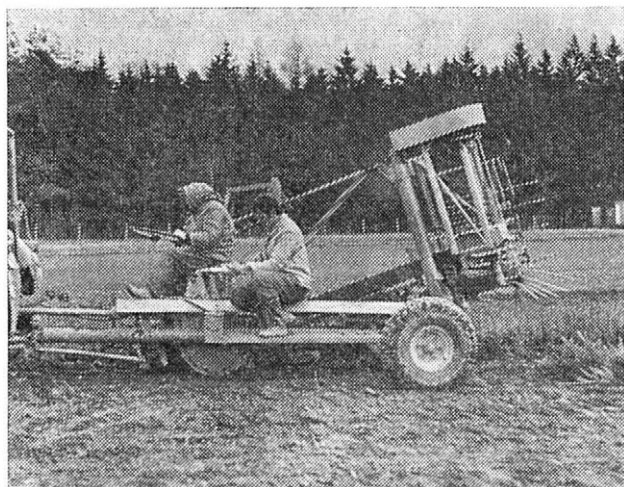


HYGIENA PRÁCE JEDNOTLIVÝCH ZPŮSOBŮ VYZVEDÁVÁNÍ

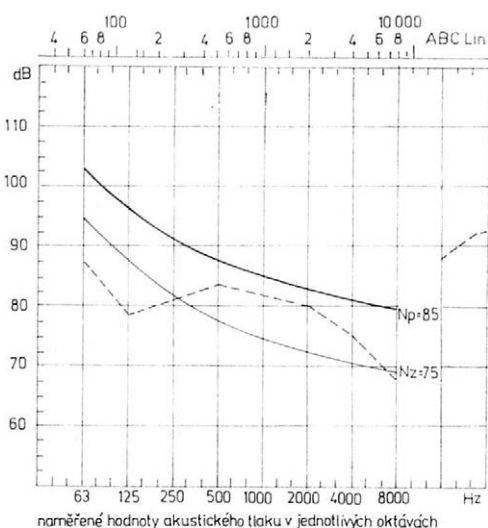
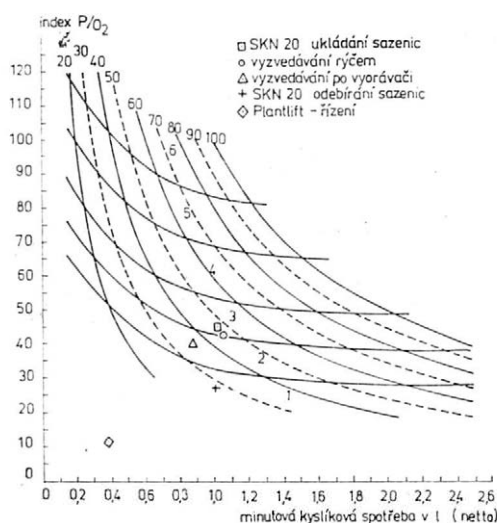
Mezi nepříznivé hygienické vlivy je nutno počítat i práci s chladným a vlhkým materiálem při ručním vyzvedávání a působení hluku a chvění u strojového vyzvedávání. Zatímco při ruční práci si pracovníci chrání ruce rukavicemi, v přestávkách umytím v teplé vodě a ošetřením krémem, nejčastěji Indulonou, u strojového vyzvedávání jsou vystaveny účinkům jejichž dosah jim není dokonale znám. Proto byla konána studie hluku a chvění, jejíž výsledky nám dávají první informace v tomto směru.

Měření hluku sklízeců přineslo tyto výsledky: Práce žen byla hodnocena jako fyzická práce bez nároku na duševní soustředění a sledování okolí sluchem. Pro tento druh činnosti je odpovídající korekce $K = +10$. Připočteme-li tuto hodnotu k základnímu číslu třídy hluku $N_z = 75$, obdržíme nejvyšší přípustnou hodnotu $N_p = 85$.

Z průběhu hladin akustického tlaku v jednotlivých oktávových pásmech je patrné, že měřené hladiny v žádném oktávovém pásmu nepřekročily stanovenou hodnotu čísla N_p . Kombinace traktoru se sklízecí



5. Sklízeč sazenic Plant-Lift — měření chvění sedačky. — Plant-lift harvester — measuring of seat vibration



stroj	charakter, v dB				číslo třídy Ndle ISO	dotýká se křivky ISO v oktávě Hz
	A	B	C	Lin		
SKN 20	88	90	92	93	83	2000

6. Pásmo určující stupeň statické námahy. — The zones determining static stress degrees

7. Oktávová analýza hluku působícího na obsluhu sklízecí sazenic SKN-20. — Octave analysis of noise affecting the operation of SKN 20 plant harvester

SKN-20 a Plant-Lift není působením hluku pro obsluhu závadná (obr. 7, 8).

Měření chvění sklízeců přineslo tyto výsledky: Místy měření na sklízeci SKN-20 byla sedačka a plošina stroje, na sklízeci Plant-Lift pak opěrka pro nohy, sedačka a volant. Chvění se měří ve třech na sebe kolmých směrech. Frekvenční rozsah měření je dán možností přístrojové techniky, v našem případě v pásmech o kmitočtu 31,5 Hz až 1000 Hz.

Nejvyšší přípustné hladiny zrychlení $L/a/p$ v dB pro fyzickou práci na pracovních místech strojů při přenosu chvění na celé tělo

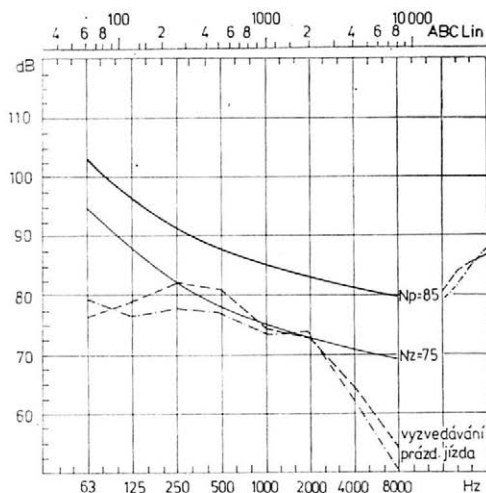
pro oktaóvové pásmo	31,5	63	125	250	500	1000 Hz
číní	140	145	150	150	150	150 dB

Tyto hodnoty platí pro sedačku a plošinu stroje SKN-20 a pro sedačku a opěrku nohou u stroje Plant-Lift. Pro přenos chvění na ruce (volant stroje Plant-Lift) jsou hodnoty $L/a/p$

pro oktaóvová pásma	31,5	63	125	250	500	1000 Hz
	120	130	135	135	135	135 dB

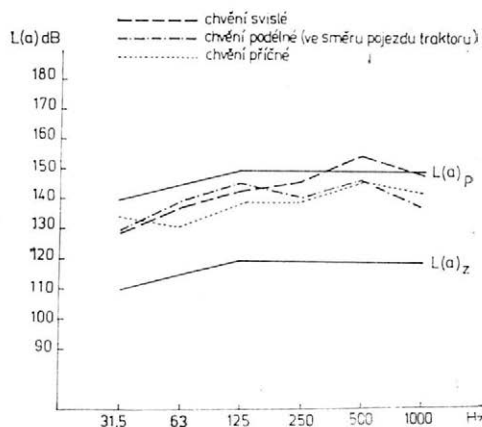
S těmito hodnotami byly srovnávány naměřené výsledky.

Sedačka sklízec SKN 20 (obr. 9). Chvění podélné a příčné (ve směru pojezdu) nepřekračuje povolené hodnoty. Chvění svislé však v pásmu 500 Hz povolené hodnoty překračuje.



naměřené hodnoty akustického tlaku v jednotlivých oktaóvách

operace	charakter. v dB				číslo třídy	datýká se křivky ISO
	A	B	C	Lin	N dle ISO	v oktávě Hz
vyzved.	81	84	86	87	79	500
prázdn. jíz.	79	82	85	87,5	76	2000



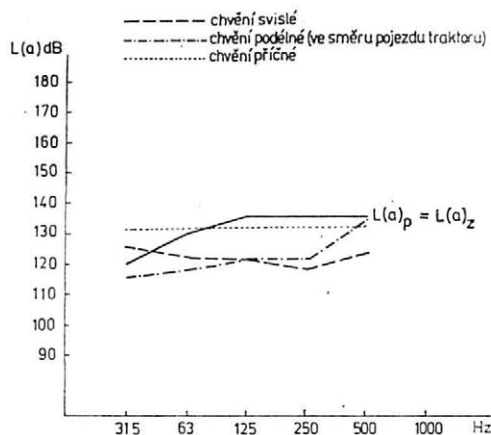
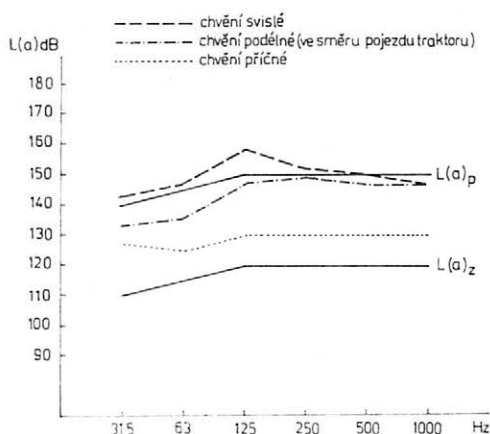
8. Oktáóvová analýza hluku působícího na obsluhu sklízecího sazenic Plant-Lift při vyzvedávání a prázdné jízdě. — Octave analysis of noise affecting the operation of Plant-lift harvester in lifting and light running

9. Naměřené hodnoty chvění sedačky sklízecího sazenic SKN-20. — Measured vibration values of the seat of SKN 20 plant harvester

Plošina sklízec SKN 20 (obr. 10): Chvění podélné a příčné opět bez závad. Chvění svislé překračuje nejvyšší přípustné hodnoty v pásmech 31,5 až 250 Hz.

Práce se sklízecem SKN 20 je pro obsluhu z hlediska svislého chvění škodlivá.

U sklízec Plant-Lift jsou sedačka i opěrka pro nohy z hlediska chvění bez závad, proto naměřené hodnoty nejsou vyneseny do grafů. U volantu stroje (obr. 11) chvění svislé v pásmu 31,5 Hz a chvění příčné v pásmu 31,5 a 63 Hz překračuje nejvyšší přípustné hodnoty $L/a/p$. Řízení volantem je pro obsluhu škodlivé.



10. Naměřené hodnoty chvění plošiny sklízec sazenic SKN-20. — Measured vibration values of the platform of SKN 20 plant harvester

11. Plant-Lift — průběh naměřených hladin zrychlení chvění volantu stroje. — Plant-lift — the course of measured acceleration levels of steering wheel vibration

Na základě zjištěných výsledků je proveden návrh opatření, jehož realizace snižuje nebo vylučuje působení nepříznivých vlivů jak v oblasti fyziologické, tak i hygienické. Mezi tato opatření patří např. doporučení omezeného používání ručního vyzvedávání, v případě vysoké exergie doporučení pro střídání pracovníků, doporučení konstrukčních úprav sklízec SKN 20, jimiž se odstraní přílišná fyzická zátěž pracovníků, sníží účinky chvění na únosnou míru atd. Výsledky práce mohou být také podkladem pro další výzkum a vývoj v oblasti řešené problematiky.

ZÁVĚR

Vyzvedávání sazenic ručně pomocí rýče je způsobem nejnamáhavějším. Průměrná exergie na 1 min ve směně činí 2,5 kcal, exergie na 1000 ks vyzvednutých až založených sazenic 535 kcal.

Vyzvedávání sazenic ručně po celozáhonovém vyoravači — průměrná exergie na 1 min ve směně činí 2,2 kcal, exergie na 1000 ks vyzvednutých až založených sazenic 286 kcal.

Vyzvedávání sazenic sklízečem SKN 20 — průměrná exergie na 1 min ve směně 2,8 kcal, exergie na 1000 ks vyzvednutých sazenic uložených v paletách 161 kcal.

Vyzvedávání sazenic sklízečem Plant-Lift — průměrná exergie na 1 min ve směně 1,0 kcal, exergie na 1000 ks vyzvednutých, strojem do svazku svázaných sazenic 26 kcal.

Statická námaha je největší při ukládání sazenic do palet u stroje SKN 20 (stupeň 3), dále při vyzvedávání sazenic rýčem (na hranici stupně 2–3). U vyzvedávání sazenic po vyoravači byl zjištěn druhý stupeň statické zátěže, při odebírání sazenic od pásů stroje SKN 20 stupeň první. U stroje Plant-Lift statická námaha zjištěna nebyla.

Škodlivé působení hluku nebylo zjištěno, škodlivé působení chvění se projevilo u plošiny i sedačky sklízeče SKN 20 a u volantu pro řízení stroje Plant-Lift.

Došlo dne 28. 11. 1975

Literatura

1. BENA, E.: Fyziologická racionalizace práce. Kapitola: Úkoly fyziologie práce a její vztah k ostatním vědám o práci. „Fyziologia práce“ vydavatelství Práca, Bratislava 1966
2. BORSKÝ, I. — HUBAČ, M.: Metoda na kvantitatívne hodnotenie statickej námahy. Pracovní lékařství, 19, 1967
3. ČERMÁK, K.: Fyziologie, hygiena a bezpečnost práce v lesnictví. Studijní informace. ÚVTI Praha, 1966
4. DOUDA a kol.: Mechanizační prostředky lesnické. SZN Praha, 1965
5. FIALA, A.: Konstrukce lesopěstebních strojů z hlediska hygieny a bezpečnosti práce. Referát na mezinárodní konferenci Bezpečnost a hygiena práce v lesním hospodářství. Vydal Dům techniky Žilina 1967
6. KOTYZA a kol.: Nové směry ve školkařském provozu. SZN Praha, 1963
7. LEHMANN, G.: Arbeitsphysiologie. Band I. Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin. Berlin, München, Wien 1961
8. ŠTAUD, FIALA, DROCHYTKA, LIŠKA: Mechanizace prací v lesních školkách. Dům techniky Brno, 1965
9. ZELENÝ, A.: Metody studia energetického metabolismu, ventilace a cirkulace při fyzické práci. Kapitola z Fyziologie práce. Práca, Bratislava 1966
10. KOLEKTIV: Hluk na pracovišti. Práca, Bratislava 1967
11. KOLEKTIV: Hygienické předpisy MZd. Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivým působením mechanického kmitání a chvění (vibrací). Praha 1967
12. KOLEKTIV: Hygienické předpisy MZd. Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku. Praha 1967

Эргономическое исследование выкопки сеянцев в лесных питомниках

Выкопка сеянцев вручную с помощью мотыги является самым трудоемким методом. Средняя затрата эксегии на 1 минуту за смену составляет 2,5 ккал., эксегия на 1000 шт. выкопанных и заложённых сеянцев равна 535 ккал.

Выкопка сеянцев вручную после выкапывающей машины на всю ширину гряды — средняя эксегия на 1 мин. за смену равна 2,2 ккал., эксегия на 1000 штук выкопанных и заложённых сеянцев равна 286 ккал.

Выкопка сеянцев выкапывающей машиной SKN 20 — средняя эксегия на 1 мин. за смену составляет 2,8 ккал., эксегия на 1000 штук выкопанных и уложенных на поддонах сеянцев равна 161 ккал.

Выкопка сеянцев выкапывающей машиной Планта-лифт — средняя эксегия на 1 мин. за смену 1,0 ккал., эксегия на 1000 штук выкопанных и с помощью машины связанных в пучки сеянцев — 26 ккал.

Статическая трудоемкость наибольшая при укладывании сеянцев в поддоны у машины SKN 20 (степень 3), далее при выкопке сеянцев мотыгой (на грани степеней 2–3).

У выкопки сеянцев после выкапывателя была установлена вторая степень статической нагрузки, при приемке поднятых сеянцев от ленточных транспортеров машины SKN 20 — первая степень. У выкапывателя Плант-лифт статическая нагрузка не устанавливалась.

Вредное действие шума не установлено. Вредное действие вибрации проявилось у площадки и сидения выкапывателя SKN 20 и у руля для управления выкапывателем Плант-лифт.

Ergonomic Studies on Lifting of Plants in Forest Nurseries

The manual lifting of plants by means of spade is the most laborious method. The mean exergy per 1 min. and shift is 2,5 kcal and the exergy per 1000 lifted and heeled in plants makes 535 kcal.

The manual lifting of plants behind whole-bed digger — mean exergy per 1 min. and shift is 2,2 kcal and exergy per 100 lifted and heeled in plants 286 kcal.

Plant lifting by means of harvester SKN 20 — mean exergy per 1 min. and shift 2,8 kcal, exergy per 100 lifted and heeled in plants 161 kcal.

Lifting of plants by means of Plant-lift harvester — mean exergy per 1 min. and shift 1,0 kcal, exergy per 1000 lifted and machine-bound plant bundler 26 kcal.

The highest static stress was found in palletizing the plants at the machine SKN 20 — 3rd degree and in lifting of plants by means of spade (on the border of 2nd and 3rd degrees). In lifting of plants behind digger the second degree of static stress was found, whereas in taking plants from the belts of SKN 20 machine the first degree was recorded. No static stress was found in the application of Plant-lift harvester.

There were no harmful effects of noise. On the other hand, harmful effects of vibration were recorded for platform and seat of SKN 20 harvester and for steering wheel of Plant-lift harvester.

Etude ergonomique relative à l'arrachage des plants dans les pépinières forestières

L'arrachage des plants à la main, à l'aide de la bêche, représente le mode le plus difficile. La dépense moyenne d'énergie (exergie) par minute s'élève dans la relève à 2,5 kcal l'énergie dépensée pour 1000 plants arrachés et disposés, à 535 kcal.

L'arrachage des plants à la main, à la suite de l'application d'une arracheuse opérant sur la totalité de la planche — ici l'énergie moyenne dépensée par minute dans l'équipe s'élève à 2,2 kcal et l'énergie dépensée pour l'arrachage et la disposition de 1000 plants à 286 kcal.

L'arrachage des plants à l'aide de la récolteuse SKN 20. — L'énergie dépensée moyenne par minute dans l'équipe est de 2,8 kcal et l'énergie dépensée pour le prélèvement et la disposition des plants sur les palettes est de 161 kcal.

L'arrachage des plants à l'aide de la récolteuse Plant-lift. — L'énergie moyenne dépensée par minute dans l'équipe est de 1,0 kcal, et l'énergie dépensée pour 1000 plants arrachés et liés mécaniquement en paquets est de 26 kcal.

L'effort statique est le plus élevé lorsqu'on dispose, à l'aide de la machine SKN 20, les plants sur les palettes (degré 3), puis lorsqu'on arrache les plants à l'aide de la bêche (à la limite des degrés 2—3). En ce qui concerne l'arrachage des plants à la suite de l'opération préalable de l'arracheuse, on a identifié le second degré de l'effort statique et le premier degré quand on prélevait les plants sur les bandes de la machine SKN 20. Quant à la récolteuse Plant-lift, on n'a identifié aucun effort statique.

L'influence nocive du bruit n'a pas été identifiée. L'action nocive des vibrations s'est manifestée sur la plate-forme et le siège de la récolteuse SKN 20 et sur le volant de direction de la récolteuse Plant-lift.

Adresa autora:

Ing. Alfons Fiala, lesnická fakulta VŠZ, Brno

Jednomužné benzínové řetězové pily jsou v současné době v celosvětovém měřítku převládajícím prostředkem na kácení stromů, odvětvování a manipulaci v porostu.

Světová produkce jednomužných řetězových pil se od roku 1969 zvýšila 2,5násobně, v roce 1974 bylo vyrobeno 2,5 miliónu pil.

Tyto ruční stroje, zejména při dlouhodobém používání, způsobují škodlivé účinky na zdraví obsluhy; patří mezi ně především škodlivé účinky vibrace stroje, jeho hluku a koncentrace kysličníku uhelnatého. V ČSR je nyní podle údajů za rok 1973 v provozu 14 600 jednomužných benzínových řetězových pil a jejich počet rok od roku vzrůstá.

Koncentrace kysličníku uhelnatého produkovaná dvoudobým benzínovým motorem závisí především na množství oleje obsaženém v benzínu.

Dosud nejběžnější a u různých typů pil převládající poměr mísení oleje s benzínem je 1 : 20 v době záběhu motoru a 1 : 25 po této době.

Problematika možnosti použití jiných poměrů mísení oleje s benzínem u motorů jednomužných benzínových pil nebyla u nás řešena. Bylo proto navrženo ověřit možnosti použití jiných, vyšších poměrů mísení a jejich vliv na koncentraci kysličníku uhelnatého v dýchací zóně motoristy za různých pracovních podmínek a dále vliv na opotřebení motoru a ekonomiku provozu pil.

PROBLEMATIKA

Problematikou zjišťování koncentrace CO ve výfukových plynech motoru benzínových pil se zabývala řada autorů.

P e t ř í č e k a B e r k a (1965) zjišťovali koncentraci kysličníku uhelnatého v dýchací zóně motoristy při kácení mýtního porostu za použití pil Družba-60 a Stihl-08. U pily Družba-60 byla zjištěna koncentrace 0,001 obj. % CO (= 0,012 mg CO l⁻¹), při práci s pilou Stihl-08 – 0,002 obj. % CO (= 0,025 mg CO l⁻¹).

S i m a n o v (1968) zjišťoval koncentraci CO při odvětvování v předmýtní těžbě smrku. Vyhodnocení provedl podle normy NPK pro CO, která stanoví nejvyšší přípustnou hodnotu – 30 mg CO m⁻³ vzduchu. Naměřil průměrnou koncentraci CO 96 mg CO m⁻³ vzduchu. Uvedená hodnota je více než trojnásobně vyšší oproti povolené koncentraci. Vyvozuje z toho,

že práce s jednomužnou motorovou pilou v mladých smrkových porostech, které jsou nízko zavětvené a přehoustlé, je pro dělníka škodlivá.

W a c h a c k i (1971) konstatuje, že v ovzduší nemá být nad $0,003 \text{ mg CO l}^{-1}$ a obecně koncentrace $0,3 \%$ CO v ovzduší způsobuje smrt člověka během půl hodiny. Uvádí, že samotný CO nezapáchá, ale že zápach dodávají výfukovým plynům nenasycené uhlovodíky, které se nepokládají za toxické.

S u t t e r (1972) uvádí, že vyzkoušel třináct značek motorových pil a zjistil, že ve výfukových plynech se pohybuje koncentrace CO od $0,4$ do 5% . Zároveň zjistil, kolik ho vydýchá pracovník pracující s pilou. Byla zjištěna průměrná koncentrace $50-100 \text{ ppm}$, výjimečně až 1000 ppm . Přípustná koncentrace kyslíčnicku uhelnatého v dýchatelném ovzduší je 50 ppm . Poněvadž se však nepracuje s motorovou pilou celý den a pohybem vzduchu jsou výfukové plyny odvívány, není pracovník tak citelně poškozován na zdraví. Jako částečnou ochranu proti této koncentraci navrhuje vhodný postoj motoristy při práci tak, aby výfukové plyny byly odváděny větrem od pracovníka.

Pro motory jednomužných benzínových pil se jako příměs k benzínu u nás používá olej OA-M6A neboli Trysk-M6A, který podle klasifikace SAE odpovídá třídě 30. Používá se ho v poměru mísení $1:20$ při záběhu motoru, tzn. do odpracování 50 motohodin. Po záběhu se používá poměr $1:25$.

Benzina, n. p., zavedla v posledních letech do prodeje olej OA-M2T, který odpovídá současným zahraničním olejům řady TT. Tyto oleje jsou zařazeny do viskozitní třídy SAE 40. Olej M2T má doporučený poměr mísení s benzínem $1:40$.

Přední výrobci jednomužných benzínových pil doporučují v poslední době speciální oleje, které dovolují poměr mísení s benzínem $1:40$ až $1:50$. Firma A. Stihl doporučuje olej Stihl öl pro poměr mísení $1:40$ s poukazem na to, že se tím snižuje o jednu třetinu obsah CO ve výfukových plynech. Firma Partner AB doporučuje používání oleje Partner oil s poměrem mísení $1:50$, např. pro pilu Partner R 22 model 1974. Firma Jonse-

I. Vlastnosti olejů Stihl-öl a OA-M2T. — Properties of Stihl-öl and OA-M2T oils

Ukazatelé	Stihl öl	OA M2T
Kinematická viskozita		
50 °C cSt	37,64	106,0
100 °C cSt	8,29	15,8
Viskozitní index	121,0	85,0
Karbonizační zbytek v %	0,51	0,85
Popel v %	0,33	0,38
Obsah aditivních prvků	1750,0 ppm Ba 630 ppm Ca	Ba, Ca, Zn

reds AB doporučuje pro pilu Raket M 52E poměr mísení 1 : 50 při použití oleje Super Outboard Motor Oil.

Za základ porovnání našeho oleje M2T byl vzat Stihl öl; oba oleje byly podrobeny rozboru, který provedla palivářská laboratoř katedry chemie (Ing. J. Kovář, CSc.) AF VŠZ v Praze. Zjištěné ukazatele obou olejů jsou v tabulce I.

Ve zprávě o rozboru se konstatuje, že olej Stihl öl je předředen pro snazší míchání s benzínem; předředením se snižují parametry parciálně.

METODICKÝ POSTUP A MATERIÁL

Pro porovnávací studie bylo použito dvou nových jednomužných benzínových pil Stihl-041 AV, z nichž jedna, v. č. 3110842 (104), pracovala při použití oleje OA-M6A s poměrem mísení 1 : 20, resp. 1 : 25, a druhá, v. č. 3106546 (103), při použití oleje OA-M2T s poměrem mísení 1 : 40.

Obě uvedené pily byly nasazeny v běžném provozu v předmýtní a mýtní těžbě smrku na ŠLP Křtiny.

Studie byly metodicky zaměřeny především na zjištění opotřebení válce motoru, pístu a pístních kroužků při použití toho kterého druhu poměru mísení oleje s benzínem, a to v závislosti na odpracovaném počtu motohodin. Dále byla zjišťována vrstva karbonu v sacím a výfukovém kanálu válce a na dně pístu.

S ohledem na požadavky hygieny práce byla zjišťována přítomnost CO a jeho koncentrace v dýchací zóně dělníka, především v závislosti na použitém poměru mísení oleje s benzínem.

Stupeň opotřebení válce motoru, pístu a pístních kroužků, jakož i měření vrstvy karbonu se zjišťovalo po odpracování 25 motohodin do 500 motohodin.

Opotřebení válce a pístu bylo měřeno u obou pil ve třech rovnoběžných kruhových rovinách a dvěma směry. První byl rovnoběžný s klikovým hřídelem a druhý kolmý na klikový hřídel.

Průměr pístu se měřil 2 mm od dna pístu, tj. nad prvním pístním těsnicím kroužkem; druhá rovina procházela středem pístu, třetí byla vedena 10 mm od spodní části pístu.

Pro měření jednotlivých částí motoru bylo použito dutinoměru (0,01 mm), mikrometru o rozsahu 25—30 mm (0,01 mm), hloubkoměru (0,05 mm) a posuvného měřítka (0,02 mm).

Měření byla konána vždy za stejných teplotních podmínek.

K zjišťování koncentrace CO v dýchací zóně dělníka při práci v lese bylo použito nasávacího zařízení Universal. Koncentrace CO byla měřena při práci v prořezávkách, v předmýtní těžbě, mýtní těžbě a při manipulaci v porostu. Vlastní měření se konalo jednak ve výfukové zóně, tzn. asi ve vzdálenosti 10 cm od ústí tlumiče výfuku, a v dýchací zóně dělníka pracujícího s pilou, tj. asi 12 cm ± 2 cm od nosu.

Měření koncentrace CO bylo konáno na ŠLP Křtiny, polesí Jedovnice, ve smrkových monokulturách plně zapojených; bylo polojasno a bezvětří.

Mlazina, v níž se prováděla prořezávka, byla přehoustlá, do spodní části zavětvena částečně nebo úplně suchými větvemi; terén rovinatý, teplota ovzduší 16 °C.

Předmýtní těžba v nastávající kmenovině měla charakter prosvětlovací probírky. Plně zakmenění porostu bylo zásahem sníženo na 0,8. Porost byl na mírném severovýchodním svahu; hmotnatost do 0,19 m³.

Mýtní těžba byla v kmenovině o průměrné hmotnatosti 0,30—0,49 m³; věk porostu — 80 let, zakmenění 0,7. V mýtní těžbě bylo měření koncentrace CO konáno i při manipulaci.

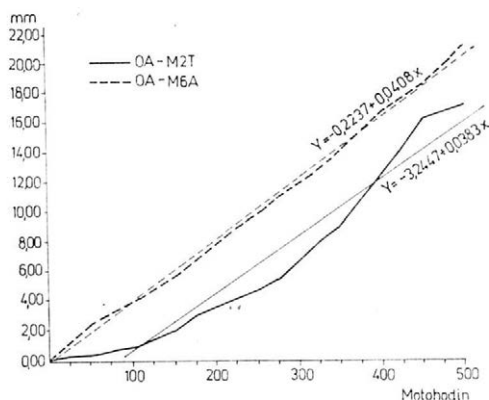
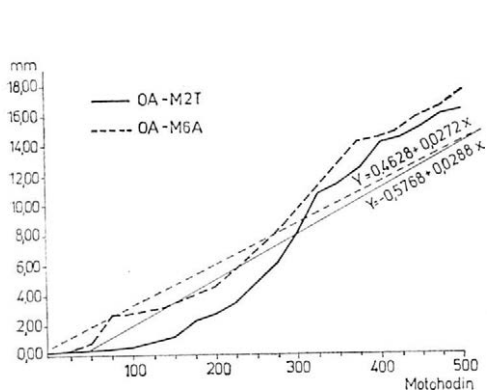
VÝSLEDKY

Zjištěné hodnoty usazení karbonu a opotřebení hlavních částí klikového mechanismu a válce, a to v závislosti na použitém poměru mísení oleje s benzínem a počtu odpracovaných motohodin, jsou vyjádřeny graficky. Na

Ukazatelé jakosti	OA-M6A	OA-M2T
Kinematická viskozita při 100 °C v cSt, min.	10,00 – 12,00	15,8 – 18,00
odpovídá °E	1,83 – 2,02	2,41 – 2,64
Kinematická viskozita při 50 °C v cSt, max.	65,00	106,00
odpovídá °E	8,58	13,98
Podíl kinematických viskozit 50/100, max.	6,00	—
Viskozitní index min.	85,00	85,00
Bod tuhnutí v °C max.	– 25,00	– 25,00
Bod vzplanutí v otevřeném kelímku v °C min.	220	205
Číslo kyselosti v mg KOH g ⁻¹ max.	0,10 ⁺	—
Reakce vodního výtřepku před přidáním přísady	neutrální	—
Reakce vodního výtřepku po přidání přísady	neutrální až zásaditá	alkal.
Popel v procentech váhových:		
— před přidáním přísady max.	0,02 ⁺	—
— po přidání přísady min.	0,10	0,38
Číslo okysličení ve váh. % před přidáním přísady max.	0,20 ⁺	—
Karbonizační zbytek oleje před přidáním přísady ve váh. % max.	0,40 ⁺	0,80
Obsah mechanických nečistot	—	nepřítomný
Conradsonovo karbonizační číslo v % minus popel v % max.	0,30	—
Koroze podle Pinkeviče, g m ⁻² max.	40	—
Stálost za horka (250 °C) 30 min		
odparnost v % max.	85	—
pracovní frakce v % min.	15	—
laky v % max.	5	—
Viskozitní třída SAE	30	40
Oxidační stálost při 180 °C (16 h) 5 litrů vzduchu h ⁻¹		
— zvýšení kinematické viskozity při 50 °C v % max.	15	—
— zvýšení Conradsonova karbonizačního čísla v % max.	0,9	—
Barva podle ASTM max.	6,5	8

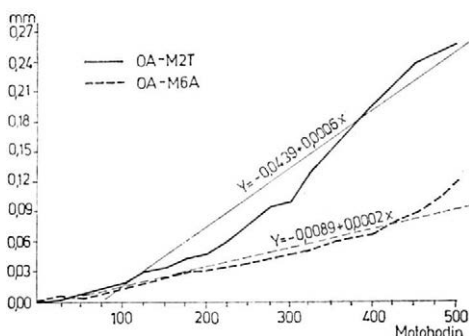
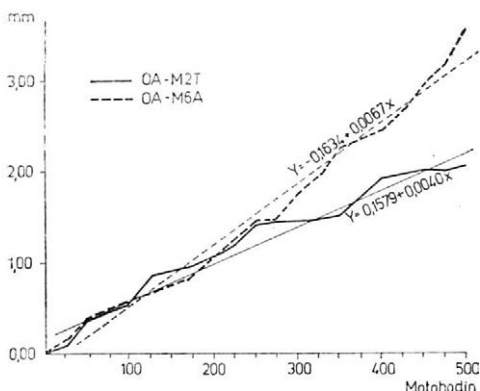
obr. 1 je znázorněna tloušťka vrstvy karbonu ve výfukovém kanálu — měřeno ve vodorovném směru, na obr. 2 pak ve směru svislém. V grafech jsou uvedeny kumulativní hodnoty, tj. jejich celkový nárůst bez ohledu na to, že po určitém počtu motohodin dochází k odlupování vrstviček karbonu. Z obou grafů je patrné, že nárůst vrstvy karbonu při použití palivové směsi

s olejem M6A je větší než při použití oleje M2T, zvláště je to patrné na druhém grafu; u oleje M6A se ukládá průměrně 1,05 mm karbonu za 25 motohodin, kdežto u oleje M2T pouze 0,85 mm. Hranice mechanického odloupení karbonu u oleje M6A se pohybuje okolo 1,00 mm, u oleje M2T nebylo možno tuto hranici stanovit, neboť se pohybuje v rozmezí 0,40–1,90 mm.



1. Tvorba karbonu ve výfukovém kanálu (ve vodorovném směru) v závislosti na počtu motohodin. — Carbon formation in exhaust port (in horizontal direction) in dependence upon the number of motor-hours

2. Tvorba karbonu ve výfukovém kanálu (ve svislém směru) v závislosti na počtu motohodin. — Carbon formation in exhaust port (in vertical direction) in dependence upon the number of motor-hours



3. Tvorba karbonu na dně pístu v závislosti na počtu motohodin. — Carbon formation at piston bottom in dependence upon the number of motor-hours

4. Průběh opotřebení pístu (měřeno 2 mm ode dna pístu) v závislosti na počtu motohodin. — The course of piston wear (measured 2 mm above the piston bottom) in dependence upon the number of motor-hours

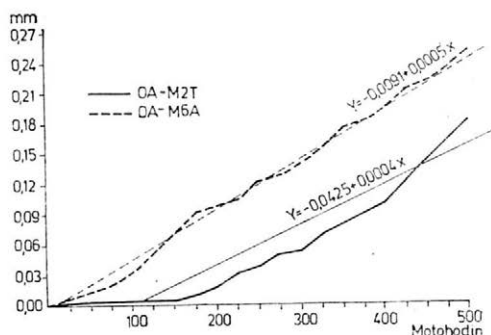
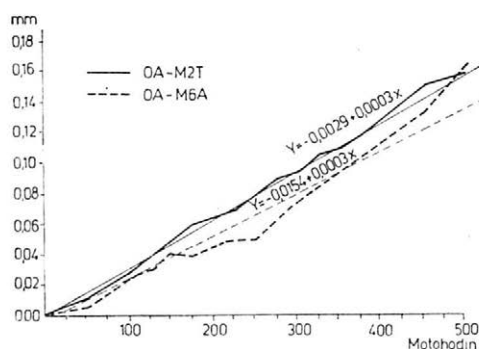
Na obr. 3 je znázorněn nárůst vrstvy karbonu na dně pístu; jak je patrné, ukládání karbonu na dně pístu je do 275 motohodin téměř stejné u obou druhů olejů, avšak poté je při použití oleje M6A nárůst vrstvy karbonu značně větší. Bylo přitom zjištěno, že u oleje M6A je struktura karbonu kompaktní, obtížně odloupsitelná výfukovými plyny; popel to-

hoto oleje obsahuje Zn, který způsobuje mŕstkování na elektrodách svíčky; neobsahuje detergentní přísady. Naproti tomu olej M2T obsahuje detergentní přísady, které tvoří karbon kyprý; popel tohoto oleje obsahuje aditivní prvky (Ca, Ba), které dávají oleji schopnost rozpouštět se při nízké teplotě v benzínu.

Obr. 4 znázorňuje opotřebení pístu – měřeno 2 mm ode dna pístu; obr. 5 – měřeno uprostřed pístu.

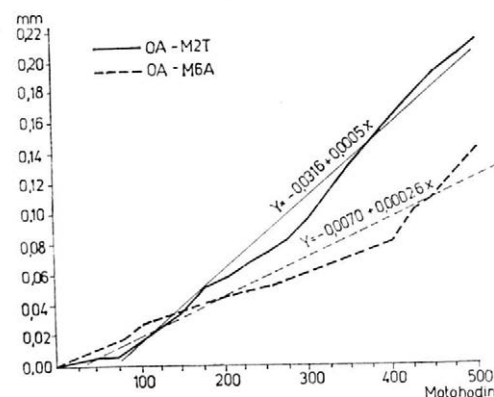
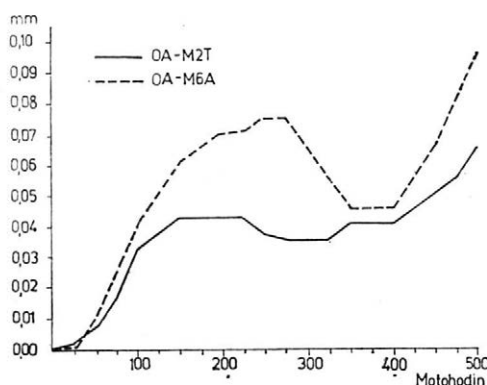
Průměrné hodnoty opotřebení pístu (2 mm ode dna pístu) jsou: M2T – $\varnothing$ opotřebení 0,013 mm/25 motoh., M6A – $\varnothing$ opotřebení 0,006 mm/25 motoh.

Při měření uprostřed pístu: M2T – $\varnothing$ opotřebení 0,008 mm/25 motoh., M6A – $\varnothing$ opotřebení 0,0075 mm/25 motoh.



5. Průběh opotřebení pístu (měřeno uprostřed pístu) v závislosti na počtu motohodin. — The course of piston wear (measured in the middle part of piston) in dependence upon the number of motor-hours

6. Průběh opotřebení pístu (měřeno 10 mm ode dna pístu) v závislosti na počtu motohodin. — The course of piston wear (measured 10 mm above the piston bottom) in dependence upon the number of motor-hours

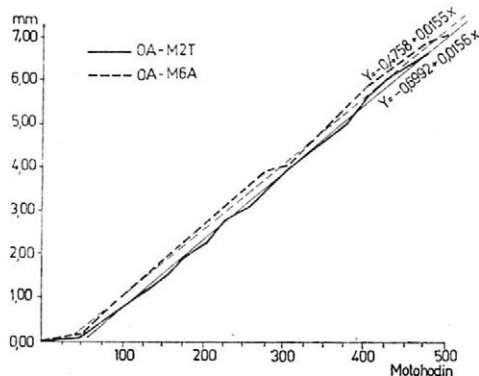
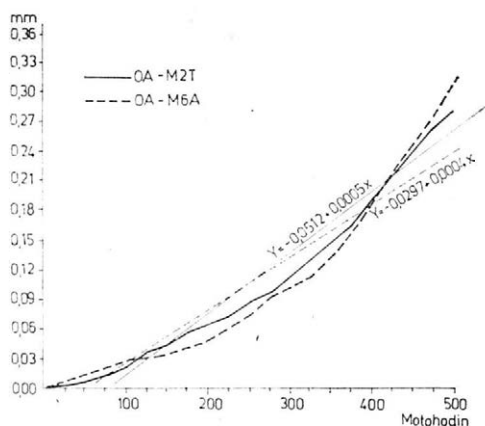


7. Kumulativní graf opotřebení válce motoru (měřeno 10 mm od spodní části) v závislosti na počtu motohodin. — Cumulative graph of cylinder wear (measured 10 mm above the bottom part) in dependence upon the number of motor-hours

8. Kumulativní graf opotřebení válce motoru (měřeno uprostřed) v závislosti na počtu motohodin. — Cumulative graph of cylinder wear (measured in the middle part) in the dependence upon the number of motor-hours

Na obr. 6 je průběh opotřebení pístu (měřeno 10 mm ode dna pístu); je zřejmé, že při použití oleje M6A je opotřebení v celém rozsahu sledovaných motohodin značně vyšší. Rozdíl konečných hodnot činí 0,070 mm v neprospěch oleje M6A. Z celkového zhodnocení opotřebení pístu vyplývá, že opotřebení je větší u oleje M2T, a to pouze o 0,00018 mm, což je zanedbatelné; znamená to, že opotřebení pístu nebude hrát závažnou roli při doporučení, popř. zamítnutí nového oleje.

Kumulativní graf opotřebení válce motoru v závislosti na použitém oleji a počtu motohodin je znázorněn na obr. 7 (měřeno 10 mm od spodní části válce); je patrné, že válec se ve spodní části při použití oleje M6A opotřebovává značně více. Opotřebení válce (měřeno uprostřed) je znázorněno na obr. 8; přibližně od 150 motohodin je opotřebení větší při použití oleje M2T. Opotřebení válce, měřeno 10 mm od hlavy válce, je vyjádřeno v grafu na obr. 9; průběh opotřebení je u obou použitých olejů přibližně stejný. Závěrem je možno říci, že opotřebení válce po odpracování 500 motohodin je celkově větší při použití oleje M6A, a to v průměru o 0,0109 mm.



9. Kumulativní graf opotřebení válce (měřeno 10 mm od hlavy válce) v závislosti na počtu motohodin. — Cumulative graph of cylinder wear (measured 10 mm above the cylinder head) in dependence upon the number of motor-hours

10. Kumulativní graf opotřebení prvního pístního kroužku shora v závislosti na počtu motohodin. — Cumulative graph of wear of the first piston ring from above in dependence upon the number of motor-hours

V dalších dvou grafech jsou uvedeny hodnoty opotřebení pístních kroužků. Kumulativní graf opotřebení prvního kroužku shora je na obr. 10; pístní kroužek u pily pracující s olejem M2T se opotřebovává v průměru o 0,383 mm/25 motohodin, kroužek u pily s olejem M6A vykazoval průměrné opotřebení 0,387 mm/25 motohodin. Rozdíl činí na 25 motohodin 0,004 mm, což je v provozu zanedbatelné. Na obr. 11 jsou uvedeny hodnoty opotřebení druhého pístního kroužku; průměrné opotřebení je při použití směsi s olejem M2T — 0,306 mm/25 motohodin, s olejem M6A — 0,3015 mm/25 motohodin. Rozdíl činí 0,0045 mm, což je také zanedbatelné.

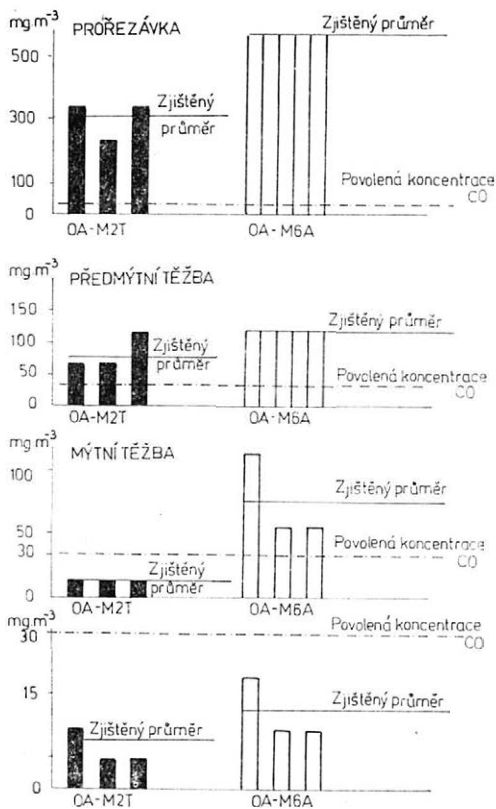
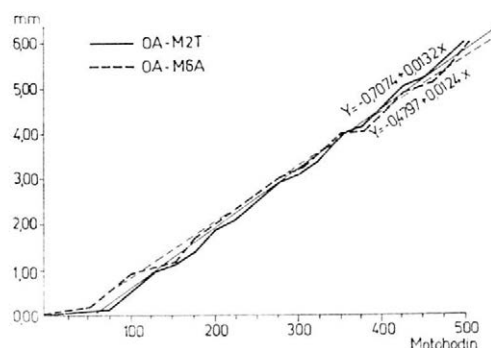
Na obr. 12 jsou pomocí histogramů zobrazeny zjištěné průměrné hodnoty koncentrace CO; při práci v prořezávce byl zjištěn průměr 416 mg CO m⁻³ při použití oleje M2T, což je 10krát více než je povoleno, a u oleje

M6A — 570 mg CO m^{-3} , což je 19krát více než je povoleno; v předmýtní těžbě bylo u oleje M2T naměřeno 76 mg CO m^{-3} (2,2krát více) a u oleje M6A 114 mg CO m^{-3} (3,8krát více). Při práci v mýtní těžbě bylo naměřeno 76 mg CO m^{-3} (2,2krát více), kdežto u oleje M2T $11,4 \text{ mg CO m}^{-3}$, což je 0,38krát méně než je povolená koncentrace.

Závěrem je možno říci, že použití oleje M6A způsobuje značně větší koncentraci CO v ovzduší oproti oleji M2T, což je velmi důležité z hygienického hlediska.

11. Kumulativní graf opotřebení druhého pístního kroužku v závislosti na počtu motohodin. — Cumulative graph of wear of the second piston ring in dependence upon the number of motor-hours

12. Koncentrace kyslíčnicku uhelnatého v dýchací zóně pracovníka v závislosti na použitém druhu oleje. — Carbon monoxide concentration within breathing zone of worker in dependence upon the applied oil sort



STRUČNĚ EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Při ekonomickém hodnocení byly brány v úvahu především přímé provozní náklady při práci s jednomužnou pilou při různém poměru mísení oleje s benzínem. U pily Stihl-041 AV se vycházelo z měrné spotřeby paliva udávané výrobcem, která je 307 g palivové směsi na $0,736 \text{ kW}$ výkonu motoru a 1 motohodinu. Výkon motoru pily je $2,7 \text{ kW}$. Z toho vyplývá, že spotřeba pohonných hmot na 1 motohodinu činí 1135 g .

Cena jednoho litru benzínu Normal 80 je $4,00 \text{ Kčs}$. Cena oleje M2T je $12,50 \text{ Kčs l}^{-1}$ (litrové balení); cena oleje M6A je $8,50 \text{ Kčs l}^{-1}$.

Na 1 motohodinu připadá $0,028 \text{ l}$ oleje M2T, tj. za $0,35 \text{ Kčs}$. Spotřeba oleje M6A v době záběhu je $0,057 \text{ l}$, což představuje $0,48 \text{ Kčs}$. Po této době je spotřeba $0,045 \text{ l}$, tj. $0,38 \text{ Kčs}$.

Z uvedených údajů je možno vypočítat úsporu na dosud odpracované motohodiny. Bylo odpracováno 500 motohodin. Pila pracující s olejem M2T spotřebovala 14 l, tj. za 175,00 Kčs. Pila pracující s olejem M6A spotřebovala v záběhové době 2,85 l a po této době 22,50 l oleje, tj. za 215,48 Kčs.

Z uvedené stručné analýzy části přímých nákladů na provoz motorové pily Stihl-041 AV vyplývá, že při použití oleje M2T s poměrem mísení 1:40 je možno dosáhnout úspory 40,48 Kčs, tzn. 0,089 Kčs l⁻¹ motohodinu.

Podle statistických údajů bylo vyrobeno v roce 1973 8 549 240 m³ dřeva. Normovaná spotřeba podle nové normy je 2,32 l benzínu a 0,84 l oleje na 1 m³ (údaje z PŘ JmSl Brno). Celková spotřeba v ČSR na výrobu 8 549 240 m³ činí 19 834 236,8 l benzínu. Na toto množství připadne 535 358,6 l oleje M2T nebo 892 540,7 l oleje M6A. Převáděno na Kčs to činí u oleje M2T 6 941 982 Kčs a u oleje M6A 7 586 596 Kčs. Úspora při zavedení oleje by za rok 1973 činila 644 614 Kčs. K uvedeným úsporám na části přímých nákladů přistupuje ještě velmi důležitá skutečnost, že se v dýchací zóně dělníka obsluhujícího motorovou pilu značně snižuje koncentrace CO. Toto snížení se projevuje hlavně při práci v prořezávkách, kde pracuje z celkového množství 14 558 pil přibližně 25 %, tj. 3645 pil.

SOUHRN

Cílem práce byla komplexní analýza možností použití mísení oleje s benzínem v poměru 1:40 oproti běžně používanému poměru 1:25 u jednomužných řetězových pil Stihl 041 AV. U dvou nových pil téhož typu, provozně nasazených na Školním lesním podniku Křtiny, byla s periodicitou 25 motohodin konána laboratorní měření opotřebení válce motoru, pístu a pístních kroužků, jakož i usazenin karbonu. V provozních podmínkách při předmýtní a mýtní těžbě smrku a v prořezávkách se měřila koncentrace kyslíčnicku uhelnatého v dýchací zóně motoristy při použití různého poměru mísení oleje s benzínem.

Z celkové analýzy opotřebení jednotlivých částí motoru sledovaných pil vyplývá, že nejsou signifikantní rozdíly v závislosti na použitém druhu oleje a poměru mísení s benzínem.

Na základě analýzy karbonizačních usazenin a posouzení vlastností vytvářeného karbonu je možno doporučit k použití olej OA-M2T v poměru mísení 1:40.

Výsledky měření koncentrace CO jednoznačně ukazují, že při práci s pilou v porostu při použití poměru 1:25 je přípustná hranice koncentrace CO v 1 m³ vzduchu mnohem více překračována než při použití poměru 1:40.

Z ekonomického vyhodnocení vyplývá, že při použití poměru mísení oleje s benzínem 1:40 je možno dosáhnout úspory při výrobě 1 m³ 0,089 Kčs. Na území ČSR by tato úspora při zavedení oleje OA M2T činila (za rok 1973) 644 614 Kčs.

Na základě výše uvedených závěrů je možno doporučit zavedení oleje OA-M2T v poměru mísení s benzínem 1:40, a to u pil Stihl-041 AV a ověření této palivové směsi u jiných typů jednomužných pil. V současné době se v širším provozním měřítku ověřuje problematika použití palivové směsi 1:40 na bázi oleje OA-M2T na Školním lesním podniku Křtiny, a to u jednomužných pil Husqvarna 160S.

Došlo dne 28. 11. 1975

Literatura

1. ČSN 65 6638: Automobilové motorové oleje řady A. Benzina n. p. 1973
2. HE 345,5: Ochrana zdraví při práci s ropnými produkty a výrobky. Benzina n. p. 1964
3. KOŘÍNEK, F.: Výsledky analýzy možnosti použití vyšších poměrů mísení oleje s benzinem u jednomužné pily Stihl-041 AV. Diplomová práce, 1975, Brno, LF VŠZ
4. KOČEGAROV, V. G. — FEDOTOV, I. I.: Iznos poršněvoj grupy i cilindra benzinomotornoj pily „Družba-4“. Trudy CNIIME č. 109, 1970, s. 150-161, Chimki
5. PETŘÍČEK, V.: Jednomužná motorová pila Stihl 041 s antivibrační rukojetí. Lesnická práce, 1967, č. 1
6. PETŘÍČEK, V. — BERKA, J.: Vibrace, hluk a jiné nepříznivé vlivy při práci s jednomužnými benzinovými pilami. Lesnický časopis, 1965, č. 8, s. 705-722
7. PETŘÍČEK, V.: K problematice zkoušení motorových řetězových pil. Lesnický časopis, 1969, č. 5, s. 453-463
8. PETERSON, A.: Undersökning vid av risken för koloxidförgiftning vid motorsagning. Skogen, 1965, č. 20
9. RIGLING, L.: Mesures pratiques de protection contre les vibrations et les gas. Suppl. le Travail en Forêt, 1972, č. 1
10. SIMANOV, V.: Zhodnocení použití jednomužné benzinové pily ve srovnání s ruční pilou v předmýtní těžbě smrku. Diplomová práce, 1970, Brno, LF VŠZ
11. SUTTER, E.: Controle des gas d'échappement des scies à moteur. Forêt, 1972, č. 1
12. WACHACKI, B.: Drgania i gazy spalinowe. Las polski, 1971, č. 4
13. Katalog pohonných látek, maziv a jiných výrobků z ropy. 1965, Benzina n. p.
14. Popis detekčních trubiček na zjišťování CO s délkovou stupnicí a návodem použití. Technické sklo, n. p., 1969

Применение повышенных соотношений смешивания масла с бензином у бензомоторных цепных пил одиночного управления

Целью работы был комплексный анализ возможности применения смешивания масла с бензином в отношении 1 : 40 в отличие от обычно применяемого соотношения 1 : 25 у цепных пил одиночного управления Штиль 041 АВ.

У двух новых пил одного типа, примененных в Учебном лесхозе Крштины, с периодичностью 25 моточасов, проводили лабораторные измерения износа цилиндра двигателя, поршня и поршневых колец, а также осадка нагара. В эксплуатационных условиях при рубках промежуточного и главного пользования ели и при проходных рубках измеряли концентрацию углекислого газа в зоне дыхания лесоруба при применении разных степеней смешивания масла с бензином.

Из общего анализа износа отдельных частей двигателя исследовавшихся пил очевидно, что различия в зависимости от примененного вида масла и соотношения масла и бензина незначимы.

На основе анализа нагарных осадков и оценки свойств образуемого нагара можно рекомендовать масло ОА-М2Т для его смешивания с бензином в соотношении 1 : 40.

Результаты измерения концентрации СО однозначно показывают, что для работы с пилой в лесонасаждении при соотношении масла и бензина 1 : 25 допустимая граница концентрации СО в 1 м³ воздуха превышаетсся гораздо больше, чем при соотношении 1 : 40.

Из экономической оценки вытекает, что при применении повышенных соотношений при смешивании масла с бензином можно достичь экономии при производстве 1 плм³ в размере 0,089 кроны. На территории ЧСР эта экономия при применении масла ОА-М2Т составляла бы (за 1973 год) 644 614 крон.

На основе вышеприведенных выводов можно рекомендовать применение масла ОА-М2Т для смешивания с бензином в соотношении 1 : 40, а именно у пил Штиль-041 АВ, и проверку этой топливной смеси у других типов мотопил одиночного управления. В настоящее время в широком эксплуатационном масштабе испытывают проблематику применения топливной смеси 1 : 40 на базе масла ОА-М2Т в Учебном лесхозе Крштины, а именно у пил одиночного пользования типа Гаскверна 160С.

The Use of Higher Oil and Petrol Mixing in the Engines of One-man Petrol Chain Saws

The objective of this study was to carry out complete analyses of the possibilities of oil and petrol mixing in one-man Stihl 041 AV chain saws at the ratio 1 : 40 instead of commonly applied ratio 1 : 25.

The laboratory measurements were made on two new power saws of the same type applied at the School Forest Enterprise Křtiny; the measurements were performed with the periodicity of 25 motor-hours and concerned cylinder, piston and piston ring wears, as well as carbon deposits. The field measurements concerned the carbon monoxide concentration within the breath zone of motorist at respective oil and petrol mixing ratios and were carried out in intermediate and final spruce fellings and in cleanings.

The total analysis of the wear of individual engine components of involved power saws indicates there are no significant differences in the dependence on the applied oil sort and its mixing ratio with petrol.

Basing on the results of carbon deposit analysis and the found properties of produced carbon, it may be recommended to apply the OA-M2T oil at the mixing ratio 1 : 40.

The results of CO concentration measurements explicitly indicate that in the power saw application in stands at mixing ratio 1 : 25 the admissible limit of CO concentration in 1 cu. m of air is much more overpassed than at the ratio 1 : 40.

The economic evaluation indicates that the application of adequate oil and petrol mixing ratio provides a possibility of achieving savings of 0,089 Kčs per 1 cu. m. In introducing the OA M2T oil, these savings would reach on the whole territory of ČSR the sum of 644 614 Kčs (for the year 1973).

Basing on the above mentioned conclusions, it may be recommended to introduce the OA M2T oil mixed with petrol at the ratio 1 : 40 for the power saws Stihl-041 AV and to test these fuel mixtures for some other types of one-man power saws. At the present time, the problem of the application of mixing ratio 1 : 40 on the basis of OA M2T oil is tested at a large operational scale in the School Forest Enterprise Křtiny for the one-man power saws Husqvarna 160S.

Die Verwendung von höheren Mischverhältnissen des Öls mit Benzin bei Einmann-Kettensägen mit Benzinantrieb

Ziel der Arbeit war die Durchführung einer komplexen Analyse der Möglichkeit der Verwendung des Mischverhältnisses von Öl mit Benzin 1 : 40 im Vergleich zu dem üblich verwendeten Verhältnis von 1 : 25 bei Einmann-Kettensägen Stihl 041 AV.

Bei zwei neuen Sägen desselben Types, die im Schul-Forstbetrieb Křtiny eingesetzt worden waren, führte man bei einer Periodizität von 25 Motorstunden Labormessungen des Verschleißes von Motorzylinder, Kolben und von Kolbenringen sowie von Kohlenstoffablagerungen durch. Unter Betriebsbedingungen bei der Zwischen- und Endnutzung der Fichte und bei den Durchreisierungen wurden Konzentrationsmessungen von Kohlenmonoxid im Atmungsbereich des Sägeführers unter der Verwendung von dem oder jenem Mischverhältnis von Öl mit Benzin vorgenommen. Aus der gesamten Analyse des Verschleißes der einzelnen Motorteile bei beobachteten Sägen geht hervor, dass signifikante Unterschiede in Abhängigkeit von der verwendeten Ölsorten und vom Mischverhältnis mit Benzin nicht bestehen.

Aufgrund der Analyse des Kohlenansatzes und der Beurteilung der Eigenschaften des gebildeten Kohlenstoffs kann das Öl OA-M2T in einem Mischverhältnis von 1 : 40 anempfohlen werden.

Die Ergebnisse der Messungen der Kohlenmonoxidkonzentration zeigen eindeutig, dass bei der Arbeit mit der Säge im Bestand unter Verwendung des Verhältnisses von 1 : 25 die zulässige CO-Konzentration in 1 m³ der Luft weit mehr überschritten wird als unter Verwendung des Verhältnisses von 1 : 40.

Der ökonomischen Auswertung erfolgt, dass unter Verwendung des Mischverhältnisses von Öl mit Benzin Ersparnisse bei der Produktion von 1 fm in der Höhe von 0,089 Kčs erreicht werden können. Auf dem Gebiet der ČSR würde diese Einsparung bei der Einführung des Öls OA-M2T (für das Jahr 1973) 644 614 Kčs ausmachen.

Aufgrund der oben angeführten Schlüsse kann die Einführung des Öls OA-M2T in einem Mischverhältnis mit Benzin von 1:40 empfohlen werden, und zwar bei Sägen Stihl-041 AV, sowie die Überprüfung dieses Treibstoffgemisches bei anderen Typen der Einmann-Sägen. Gegenwärtig überprüft man in einem breiteren Betriebsumfang die Problematik der Verwendung des Treibstoffgemisches von 1:40 auf Basis des Öls OA-M2T im Forst-Schulbetrieb Křtiny, u. zw. bei Einmann-Sägen Husqvarna 160S.

Utilisation des proportions élevées de mélanges d'huile et d'essence pour les moteurs des scies à chaîne à un homme

L'objectif du travail consistait à effectuer l'analyse complexe de la possibilité d'utilisation pour les scies à chaîne à un homme le mélange d'huile et d'essence en proportion de 1:40, comparativement à la proportion couramment utilisée de 1:25.

On suivait sur deux scies nouvelles du même type, utilisées dans l'exploitation de l'entreprise forestière-école à Křtiny, dans les conditions de périodicité de 25 moteur-heures, des mesures de laboratoire, relatives à l'usure du cylindre du moteur, du piston et des segments de piston, aussi bien qu'aux dépôts de carbone. Dans les conditions d'exploitation on procédait, lors de la coupe intermédiaire et de la coupe de régénération et lors des nettoyages, aux mesures de la concentration de l'oxyde de carbone dans la zone de respiration de l'opérateur, tout en utilisant plusieurs proportions de mélange d'huile et d'essence.

Il ressort de l'analyse finale, relative à l'usure des pièces particulières du moteur des scies étudiées qu'il n'y a pas de différences significatives en ce qui concerne la sorte d'huile utilisée et la proportion de son mélange avec l'essence.

Sur la base de l'analyse des dépôts du carbone et de l'estimation de la propriété du carbone formé, on peut recommander l'emploi de l'huile OA-M2T, mélangée avec l'essence en proportion de 1:40.

Les résultats des mesures de la concentration de l'oxyde de carbone montrent clairement qu'en opérant dans le peuplement avec la scie dans les conditions d'utilisation de la proportion 1:25, on dépasse beaucoup plus la limite admissible de concentration de l'oxyde de carbone dans 1 m³ d'air que lorsqu'on utilise la proportion 1:40.

Il ressort de l'évaluation économique qu'en faisant valoir la proportion, relative au mélange de l'huile avec l'essence, on peut atteindre, pendant la production de 1 mètre cube, une épargne égale à 0,089 Kčs. Sur le territoire de la République socialiste tchèque cette épargne s'élèverait ainsi, si l'on utilise l'huile OA M2T, à 66.614 couronnes tchécoslovaques (en 1973).

Sur la base des conclusions citées plus haut, on peut recommander l'emploi de l'huile OA-M2T, mélangée avec l'essence en proportion 1:40, et cela pour les scies Stihl-041 AV et la vérification de ce mélange combustible pour d'autres types de scies à un homme. A l'époque actuelle on procède en pratique sur une large échelle à la vérification de la problématique relative à l'utilisation du mélange combustible à raison de 1:40, et cela dans l'établissement forestier-école à Křtiny, sur la base de l'huile OA-M2T, pour les scies à un homme Husqvarna 160S.

Adresa autora:

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

Naša republika patrí medzi lesnaté krajiny sveta. Lesy ČSSR sa rozprestierajú na ploche 4,4 mil. ha. Z tejto plochy pripadá na územie Slovenska 1,8 mil. ha. Podľa plošného zastúpenia drevín je v ČSR 80,2 % lesov ihličnatých a 19,8 % listnatých. Na Slovensku tvoria ihličnaté lesy 39,9 % a listnaté 60,1 %.

Z listnatých drevín je plošne najviac zastúpený buk, ktorý zaberá 35,05 % lesnej plochy. Z ostatných hlavných drevín je plošné zastúpenie vyjadrené v % nasledovné: sm — 24,64 %, db — 11 %, bo — 6,85 %, jd — 6,77 %, hb — 6,43 %. Ostatné dreviny svojím zastúpením neprevyšujú 2 %.

Podobne aj v zásobách dreva vykazuje buk na Slovensku najvyššie zásoby. Z celkových zásob hospodárskeho lesa 248 mil. m³ tvoria zásoby buka 76,7 mil. m³, čo je 30,9 % všetkých zásob hospodárskeho lesa. Najvyššie zásoby sú vo vekovom stupni 8 — (t.j. 80-ročné) 10 261 300 tis. m³. V porastoch nad 80 rokov je 38,2 mil. m³ zásob dreva. Ročne sa vyťaží 1,63 mil. m³ buka z celkovej ročnej ťažby 4,8 mil. m³.

POROVNANIE VÝROBNÝCH TECHNOLOGIÍ

V listnatých porastoch, najmä v bučinách, bývajú často sťažené podmienky vo výrobe dreva z hladiska rozvetvenej časti korún bukov, z ktorých pripadá na rovnané drevo 12—30 % objemu celého stromu podľa vzrastového stupňa a stanovišta porastu.

Z týchto dôvodov sa overovalo 6 technológií výroby dreva v bukových porastoch: a) technológia výroby metódou stromov, b) technológia výroby metódou stromov bez tenčiny, c) technológia výroby kmeňov s výrobou RD 1 m, d) technológia výroby kmeňov s výrobou RD 3 m, e) technológia výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach, f) technológia výroby sortimentov.

a) Technológia výroby metódou stromov

Práce v poraste sú zamerané len na spílenie stromu, jeho nasmerovanie a povalenie na zem. Ostatné práce (odvetvovanie a manipulácia) sa vykonávajú až po sústreďení na odvozné miesto.

b) Technológia výroby metódou stromov bez tenčiny

Táto technológia je obdobná ako v predošlom prípade. Počet operácií sa v tomto prípade zvyšuje o čiastočné odvetvovanie. Koruna stromu sa odvetvuje od tenčiny (vetiev o priemere do 7 cm) a takto upravený strom sa sústreďuje na odvozné miesto, kde sa vykonávajú ostatné operácie (odvetvovanie, rozrez kmeňov a výroba rovnaného dreva).

c) Technológia výroby kmeňov s výrobou RD 1m dĺžky

Z korunovej časti bukov je pomerne vysoké percento rovnaného dreva. Z toho dôvodu sa neuvažovalo so základnou technológiou výroby kmeňov, ale hneď s jej ďalšími variantmi, a to v tomto prípade s výrobou rovnaného dreva 1m dĺžok pri pni. Ide v podstate o nasledujúce operácie: spiľovanie, odvetvovanie a výrobu rovnaného dreva z vetiev v poraste. Na odvoznom mieste sú rozrezávané kmene (na odvozné dĺžky) a z ich nevhodných častí sa môže i na tejto lokalite vyrábať rovnané drevo.

d) Technológia kmeňov s výrobou RD 3m dĺžok

Je totožná s predošlou technológiou, len výroba rovnaného dreva je v 3m dĺžkach, pre traktorové približovacie súpravy. Operácie spojené s výrobou RD 1 m dĺžok odpadajú, ale pribúda vynášanie polien na približovaciu linku a ich hrbkovanie do hromád. Ďalšia manipulácia kmeňov sa vykonáva na odvoznom mieste, prípadne na sklade spotrebiteľa, ak preberá požadované dĺžky. Na sústreďovanie dreva sú potrebné 2 približovacie súpravy, a to jedna na kmene a druhá na rovnané drevo.

e) Technológia kmeňov a vetiev v celých dĺžkach

Je zvláštnou variantou najmä v prestarnutých porastoch. Vyznačuje sa tým, že prestarnuté buky s pomerne silnými vetvami ($\varnothing$ 15—40 cm) sú spilené a odvetvené. Vetvy ostávajú spolu pri kmeni a sú oddelené len rezom. Traktor (najvhodnejší je špeciálny kolesový traktor), ktorý približuje zberným systémom, má na jednom mieste kmeň s vetvami, ktoré upne na klzáky a priblíži na odvozné miesto.

Pri tejto technológii prípadne navyše operácia triedenia vetiev na odvoznom mieste. Kmene a vetvy vhodné na výrezy sa ukladajú na zvláštnu hromadu a vetvy na rovnané drevo sa ukladajú na ďalšiu.

f) Technológia výroby sortimentov

Pre túto technológiu je charakteristické, že hlavná časť operácií — spiľovanie, odvetvovanie a manipulácia (rozrez) na sortimenty — sa vykonáva v poraste. Sústreďovanie sortimentov je zabezpečované traktorovou približovacou súpravou. Sústredené sortimenty na OM sa triedia podľa kvalitatívnych znakov do hromád, z ktorých sa potom nakladajú na odvozné prostriedky a odvážajú k spotrebiteľovi.

Uvedené technológie boli navzájom porovnávané z hľadiska: spotreby času a smenovej výkonnosti, spotreby energie, finančných nákladov, poškodzovania porastu.

SPOTREBA ČASU A SMENOVÁ VÝKONNOSŤ

ŤAŽBA DREVA

Pri ťažbe dreva je najmenej úkonov (spiľovanie). Pri technológii výroby stromov, kde spotreba času na 1 m³ pre hmotnosť stromov 0,5—3 m³ je daná vzťahom

$$y = 3,6715 + \frac{0,6186}{x_1} \quad (1)$$

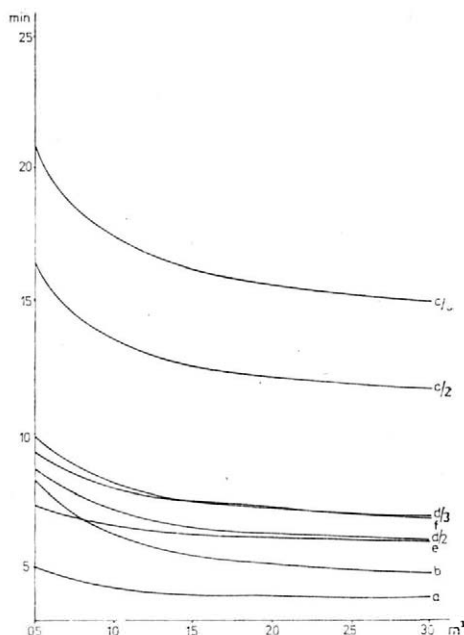
a znázornená je na obr. 1 krivkou a.

Pre technológiu výroby stromov bez tenčiny sú charakteristické úkony spiľovanie a odvetvovanie tenčiny (vetiev pod 7 cm) a je daná vzťahom

$$y = 4,0805 + \frac{2,1052}{x_1} \quad (2)$$

a znázornená je na obr. 1 krivkou b.

1. Spotreba času na 1 m³ v ťažbe dreva: a — technológia výroby stromov, b — technológia výroby stromov bez tenčiny, c/2, c/3 — technológia výroby kmeňov s 20—30% výrobou RD 1 m dĺžky, d/2, d/3 — technológia výroby kmeňov s 20—30% výrobou RD 3 m dĺžky, e — technológia výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach, f — technológia výroby sortimentov. — Time expenditure per 1 cu. m in logging: a — technology of tree production, b — technology of tree production excluding small wood, c/2, c/3 — technology of stem production including 20—30 % production of stacked wood 1 m long, d/2, d/3 — technology of stem production including 20—30 % production of stacked wood 3 m long, e — technology of whole stem and branch production, f — technology of assortment production



Na pracnosť v ťažbe dreva je najnáročnejšia technológia kmeňov s výrobou rovnaneého dreva 1 m dĺžky pri pni, kde spotreba času na 1 m³ je daná vzťahom

$$y = 4,8875 + \frac{1,3626}{x_1} + \left(30,2677 + \frac{6,7159}{x_1} \right) \cdot k_r \quad (3)$$

a znázornená je na obr. 1 krivkami c/0, c/2, c/3 podľa % vyrobeného rovnaneého dreva.

Podobná technológia ako predošlá je technológia výroby kmeňov s výrobou rovnaneého dreva v dĺžkach 3 m. Spotreba času na výrobu 1 m³ v závislosti od hmotnosti stromov je daná vzťahom

$$y = 4,0965 + \frac{1,1547}{x_1} + \left(8,0067 + \frac{1,6590}{x_1} \right) \cdot k_r \quad (4)$$

a znázornená je na obr. 1 krivkami d/0, d/2 a d/3.

Pre technológiu výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach sú charakteristické úkony v poraste — spiľovanie a odvetvovanie stromov. Spotreba času na 1 m³ je daná vzťahom

$$y = 4,0163 + \frac{1,1211}{x_1} \quad (5)$$

a znázornená je na obr. 1 krivkou e.

Ako posledný overovaný variant technológie výroby dreva je technológia výroby sortimentov. Práca v poraste je charakteristická tým, že stromy sú spiľené, odvetvené, kmene a vetvy rozmanipulované na 2—6 m dlhé výrezy. Spotreba času na výrobu 1 m³ je daná vzťahom

$$y = 5,2495 + \frac{1,9026}{x_1} \quad (6)$$

a znázornená je na obr. 1 krivkou f.

I. Smenová výkonnosť. — Shift efficiency

Technológia	Hmotnosť stromov v m ³			
	0,50	0,75	1,00	1,25
výroby stromov	37,88	41,37	43,35	44,64
výroby stromov bez tenčiny	22,43	27,01	30,05	32,26
výroby kmeňov s výrobou RD 1 m dĺžky	11,37	12,85	13,70	14,06
výroby kmeňov s výrobou RD 3 m dĺžky	21,45	23,34	25,88	27,01
výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach	29,76	33,79	36,19	37,86
výroby sortimentov	20,55	23,92	26,00	27,47

Pre jednotlivé technológie sú neznáme veličiny nasledovné:

y — spotreba času na 1 m³ v min,

x_1 — hmotnosť stromov v m³ (0,5—3 m³),

k_r — súčiniteľ výroby rovnaneého dreva (0,1—0,5, tj. 10—50 %).

Zo spotreby času na 1 m³ pre technológie a—f bola vypočítaná smenová výkonnosť podľa rovnice (7) a je uvedená v tabuľke I.

$$R_s = \frac{T_s - T_p}{t_1}, \quad (7)$$

kde R_s — smenová výkonnosť v m³,

T_s — čas smeny (510 min),

T_p — čas prestávok a iných prestopov v min,

t_1 — čas na 1 m³.

SÚSTREĐOVANIE DREVA

Na sústreďovanie dreva sa použili tieto približovacie prostriedky: pásový traktor TDT-40, s ktorým sa sústreďovali stromy a kmene pri technológiách a, b, c, d. Pri technológii kmeňov s výrobou RD dĺžky 3 m (d) sa rovnané drevo sústreďovalo súpravou Volvo SM-460. Pri technológii kmeňov a vetiev v celých dĺžkach sa použil špeciálny kolesový traktor LKT-75, s ktorým sa sústreďovali kmene a vetvy v celých dĺžkach. Súprava Valmet 730 CN sa použila pri sortimentovej technológii.

Pri technológii a—d, tvorili pracovnú skupinu vodič s pomocníkom. V ostatných prípadoch bola 1-členná obsluha.

Spotreba času pri sústreďovaní dreva bola vypočítaná pre jednotlivé technológie z priamych meraní. Vzdialenosť približovania pri technológii a—d sa pohybovala v rozpätí 850—970 m, pri technológii e bola táto vzdialenosť 1750—2020 m. Pri sortimentovej technológii f bola vzdialenosť približovania 670—850 m. Vzdialenosť vyťahovania lana ku kmeňom bola do 30 m.

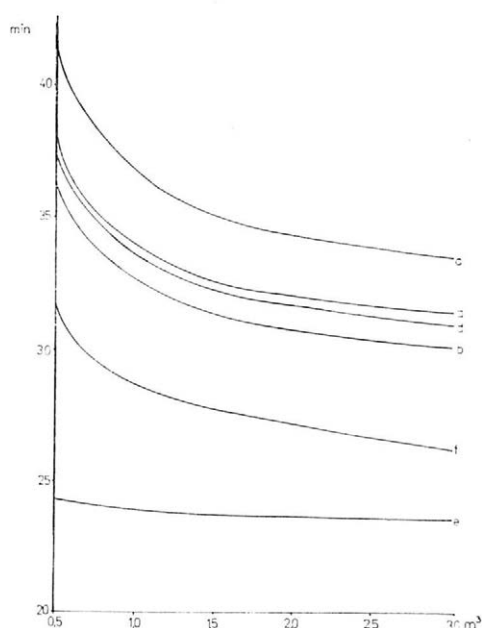
Z jednotlivých úkonov — jazdy pre náklad, zostavenia nákladu, jazdy s nákladom a uloženia nákladu na odvoznom mieste — sa vypočítali závislosti pre spotrebu času na cyklus pre jednotlivé technológie.

Pre technológiu výroby stromov je spotreba času na m³ daná rovnicou

$$y = \frac{24,19 + 0,558x_2 + (1,597 + 0,211x_3) \cdot n}{Q}. \quad (8)$$

Hmotnosť stromov v m ³						
1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
45,53	45,98	46,73	47,15	47,44	47,73	47,93
33,91	35,19	36,25	37,09	37,81	38,39	38,91
14,42	14,73	15,02	15,21	15,36	15,38	15,74
27,94	28,42	28,86	29,27	29,55	29,83	30,07
39,16	39,83	40,61	41,24	41,65	42,07	42,37
28,59	29,37	30,00	30,57	30,95	31,34	31,65

2. Spotreba času na 1 m³ pri sústreďovaní dreva v závislosti od hmotnosti stromov: a — technológia výroby stromov, b — technológia výroby stromov bez tenčiny, c — technológia výroby kmeňov s výrobou RD 1 m dĺžky, d — technológia výroby kmeňov s výrobou RD 3 m dĺžky, e — technológia výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkách, f — technológia výroby sortimentov. — Time expenditure per 1 cu. m in skidding, in dependence upon tree volume: a — technology of tree production, b — technology of tree production excluding small wood, c — technology of stem production including production of stacked wood 1 m long, d — technology of stem production including production of stacked wood 3 m long, e — technology of whole stem and branch production, f — technology of assortment production



Spotrebu času na 1 m³ z uvedenej rovnice dostaneme, ak rovnicu vydělíme priemernou veľkosťou nákladu Q (4 m³). Táto rovnica je znázornená na obr. 2 krivkou a.

Pre technológiu stromov bez tenčiny je spotreba času na 1 m³ daná rovnicou (obr. 2, krivka b)

$$y = \frac{19,72 + 0,515x_2 + (0,968 + 0,205x_3)}{Q} \quad (9)$$

Čas na 1 m³ je vypočítaný z uvedenej rovnice vydelením veľkosťou nákladu (4 m³).

Pre technológiu kmeňov s výrobou rovnakej dĺžky 1 m je spotreba času na 1 m³ daná vzťahom

$$y = \frac{12,856 + 0,0513x_2 + (1,965 + 0,2206x_3) \cdot n}{Q_2} \cdot (1 - k_r) + \frac{(62,39 + 0,0599u_2)}{Q_2} \cdot k_r \quad (10)$$

a znázornená je krivkou *c* na obr. 2,

kde Q a Q_1 – veľkosť nákladu kmeňov (4 m^3),
 Q_2 – veľkosť nákladu RD ($3,5 \text{ m}^3$),
 k_r – súčiniteľ pre RD ($0,1-0,5$).

Spotreba času na 1 m^3 pre technológiu kmeňov s výrobou RD 3 m dĺžok je daná vzťahom (obr. 2, krivka *d*)

$$y = \frac{12,856 + 0,0513x_2 + (1,965 + 0,2206x_3) \cdot n}{Q_1} \cdot (1 - k_r) + \frac{57,08 + 0,0233x_2}{Q_2} \quad (11)$$

a znázornená je krivkou *d* na obr. 2.

Spotreba času na 1 m^3 pre technológiu kmeňov a vetiev v celých dĺžkach je daná rovnicou (obr. 2, krivka *e*)

$$y = \frac{7,263 + 0,0215x_2 + 0,2516x_3 + 0,701x_4}{Q}, \quad (12)$$

veľkosť nákladu $Q = 5,25 \text{ m}^3$.

Konečne spotreba času na 1 m^3 pre technológiu výroby sortimentov je daná rovnicou (obr. 2, krivka *f*)

$$y = \frac{6,14 + 0,0457x_2 + 0,143x_3 + 2,0375 \cdot n}{Q} \quad (13)$$

kde neznáme veličiny pre všetky technológie sú:

y – spotreba času na 1 m^3 (v min),
 x_2 – približovacia vzdialenosť $100-2000 \text{ m}$ (1000 m),
 x_3 – vzdialenosť vytahovania lana $1-50 \text{ m}$ (30 m),
 x_4 – vzdialenosť krátkych presunov $10-50 \text{ m}$,
 n – počet kusov (kmeňov alebo výrezov) v náklade.

Smenová výkonnosť pre jednotlivé technológie sa vypočíta zo vzťahu

$$R_s = \frac{T_s - T_p}{T_c} \cdot Q. \quad (14)$$

MANIPULÁCIA DREVA

Na odvoznom mieste sa kmene krátili na výrezy $2-6 \text{ m}$. Pri technológii *a + b* sa stromy odvetvovali a z vetiev (aj pri technológii kmeňov a vetiev v celých dĺžkach) sa vyrábalo rovnané drevo 1 m dĺžky.

Pri technológii *d* sa rovnané drevo 3 m dĺžok už nerozrezávalo, ale v tejto dĺžke sa odvážalo k spotrebiteľovi.

Manipulácia dreva na OM odpadá pri technológii výroby sortimentov, lebo sa uvažovalo s dodávkou dreva z vetiev v krátených dĺžkach $2-6 \text{ m}$.

Technológia výroby stromov je na manipuláciu dreva najpracnejšia, pretože sa všetky úkony vykonávali na odvoznom mieste. Spotreba času na výrobu 1 m³ dreva touto technológiou je daná rovnicou

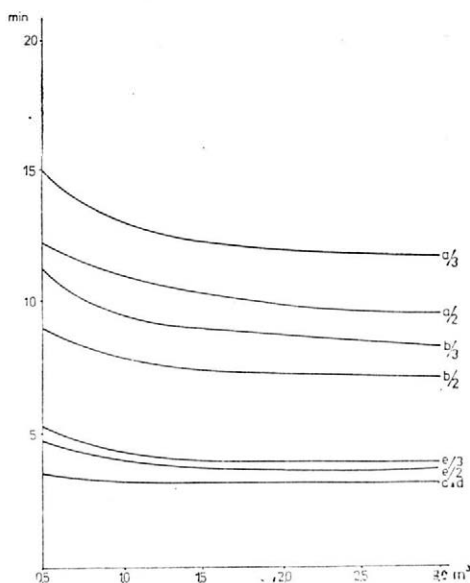
$$y = 4,6747 - \frac{0,0746}{x_1} + \left(0,5574 + \frac{0,6413}{x_1}\right) \cdot (1 - k_r) + \left(19,2254 + \frac{5,8572}{x_1}\right) \cdot k_r, \quad (15)$$

kde neznáme veličiny sú vysvetlené v stati ťažba dreva a platia i pri manipulácii. Podobne aj technológia výroby stromov bez tenčiny je charakteristická pomerne vysokou pracnosťou pri manipulácii na odvoznom mieste

$$y = 3,558 - \frac{0,3171}{x_1} + \left(0,5583 + \frac{0,5121}{x_1}\right) \cdot (1 - k_r) + \left(13,1412 + \frac{5,5602}{x_1}\right) \cdot k_r. \quad (16)$$

Spotreba času na 1 m³ technológiou kmeňov s výrobou RD 1 m a 3 m dĺžky je v manipulácii na OM najnižšia, lebo práce boli spojené čiste s rozrezávaním kmeňov na výrezy 2–6 m. Výroba rovnaného dreva sa vykonala v poraste. Kmene boli natoľko opracované, že na rovnané drevo sa kmene nemanipulovali.

3. Spotreba času na 1 m³ pri manipulácii na odvoznom mieste: a/2 a/3 — technológia stromov s 20–30% výrobou RD, b/3, b/3 — technológia stromov bez tenčiny, c — technológia kmeňov (rozrez kmeňov na OM), d — technológia kmeňov (rozrez kmeňov na OM), e/2, e/3 — technológia kmeňov s 20–30% výrobou RD z vetiev a kmeňov. — Time expenditure per 1 cu. m with conversion at hauling site: a/2, a/3 — technology of tree production including 20–30% production of stacked wood, b/2, b/3 — technology of tree production excluding small wood, c — technology of stem production (cross-cutting of stems at hauling site), d — technology of stem production (cross-cutting of stems at hauling site), e/2, e/3 — technology of stem production including 20–30% production of stacked wood composed of branches and logs



Spotreba času na 1 m³ touto technológiou je daná rovnicou

$$y = 2,9571 + \frac{0,2349}{x_1}. \quad (17)$$

Pre technológiu kmeňov a vetiev v celých dĺžkach je charakteristická výroba rovnaného dreva 1 m dĺžky z vetiev a nevhodných častí kmeňa.

Spotreba času na 1 m³ touto technológiou je daná rovnicou

$$y = \left(2,8166 + \frac{0,5413}{x_1}\right) \cdot (1 - k_r) + \left(5,5677 + \frac{1,372}{x_1}\right) \cdot k_r. \quad (18)$$

Nakoľko pri technológii výroby sortimentov pri pni sa drevo na odvoznom mieste ne manipulovalo, technológia pri tejto operácii sa neporovnávala.

Uvedené rovnice sú znázornené na obr. 3.

SPOTREBA ENERGIE

ŤAŽBA DREVA

Kalorická spotreba pri ťažbe dreva bola pre jednotlivé úkony nameraná parciálnou metódou (nepriamou kalorimetriou). Pre uvedené úkony sa vypočítala minútová spotreba energie. Z nich na základe percenta času vynaloženej práce a spotreby času (na 1 m³) pre dané úkony sa vypočítala spotreba energie v kJ/m³. Energetický výdaj za smenu (kJ/smena) sa vypočítal z minútovej spotreby pre celú operáciu ťažby dreva. Hodnoty spotreby energie pre všetky technológie sú uvedené v tabuľke II.

II. Spotreba energie pre zkúšané technológie. — Energy consumption for the tested technologies

Technológia	Stromy	Stromy bez tenčiny	Kmene a RD 1 m	Kmene a RD 3 m	Kmene a celé vetve	Sortimenty
Ťažba						
min m ⁻³	4,29	6,19	13,55	7,18	5,92	8,93
kJ m ⁻³	15,03	15,74	18,00	17,96	16,41	15,45
kJ m ⁻³	64,56	97,38	243,96	128,99	97,22	137,83
kJ/smena	7675,66	8021,07	9183,16	9141,29	8374,40	7874,58
Sústredovanie						
min m ⁻³	27,92	24,90	26,82	23,29	9,81	16,06
kJ min ⁻¹	13,69	13,65	14,57	12,35	16,87	5,15
kJ m ⁻³	382,67	379,30	390,46	287,17	166,76	82,73
kJ/smena	6990,07	6971,82	7425,25	6289,12	8599,35	2626,38
Manipulácia						
min m ⁻³	11,01	7,82	2,55	2,57	4,06	
kJ min ⁻¹	16,20	15,66	11,72	11,68	12,43	
kJ m ⁻³	178,36	122,38	29,94	29,98	50,45	
kJ/smena	8263,49	7983,26	5978,96	5951,54	6337,48	

SÚSTREĎOVANIE DREVA

Podobne ako pri ťažbe, aj pri sústreďovaní dreva sa zistila nepriamou kalorimetriou energetická spotreba pre jednotlivé úkony a z nich sa vypočítala minútová spotreba. Na základe spotreby času pre jednotlivé úkony a minútovej spotreby energie sa vypočítala celková spotreba pre operáciu sústreďovanie a konečne smenová spotreba energie. Porovnanie technológií z hľadiska energetického výdaja udáva tabuľka II.

SPOTREBA ENERGIE PRI MANIPULÁCI

Z nameraných hodnôt pre všetky úkony vykonávané pri manipulácii dreva na odvoznom mieste sa vypočítala minútová spotreba a z nej spotreba energie za smenu. Porovnanie technológií z hľadiska energetického zaťaženia udáva tabuľka II.

KALKULÁCIA NÁKLADOV

Ku kalkulácii nákladov v ťažbe, sústreďovaní a manipulácii dreva boli prevzaté podklady zo ŠLP VŠLD Zvolen 1973. Z nich na základe spotreby času boli vypočítané výrobné náklady pre jednotlivé technológie.

ŤAŽBA DREVA

Náklady v ťažbe dreva boli vypočítané na objem stromov 1 m^3 a pre uvádzané technológie sú nasledujúce:

technológia výroby strojov	7,01 Kčs/ m^3
technológia výroby strojov bez tenčiny	10,11 Kčs/ m^3
technológia výroby kmeňov s výrobou RD 1 m	22,13 Kčs/ m^3
technológia výroby kmeňov s výrobou RD 3 m	11,72 Kčs/ m^3
technológia výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach	9,89 Kčs/ m^3
technológia výroby sortimentov	16,06 Kčs/ m^3

SÚSTREĎOVANIE DREVA

Z hodnôt strojového zariadenia (odpisov), mzdy, údržby a ostatných položiek priamych nákladov sa vypočítali hodinové náklady. Zo spotreby času na cyklus a m^3 sa vypočítali priame náklady na 1 m^3 sústredeného dreva na vzdialenosť 1 km.

Náklady na 1 m^3 sústredeného dreva pri uvedených technológiách sú:

technológiou výroby strojov	26,22 Kčs
technológiou strojov bez tenčiny	23,40 Kčs
technológiou kmeňov s výrobou rovnaneého dreva dĺžky 1 m	25,19 Kčs
technológiou kmeňov s výrobou rovnaneého dreva dĺžky 3 m	22,33 Kčs
technológiou kmeňov a vetiev v celých dĺžkach	13,87 Kčs
technológiou výroby sortimentov	22,98 Kčs

MANIPULÁCIA DREVA

Z priamych nákladov na manipuláciu dreva podobne ako pri ťažbe, sa vypočítali na základe spotreby času výrobné náklady na manipuláciu dreva na odvoznom mieste.

Pre technológiu výroby stromov sú priame náklady na výrobu 1 m^3 20,11 Kčs, pre technológiu výroby stromov bez tenčiny sú 14,28 Kčs, pre technológiu kmeňov s výrobou RD 1 m dĺžky pri pni sú 4,66 Kčs, pre technológiu kmeňov s výrobou RD 3 m dĺžky sú 4,69 Kčs a pre technológiu kmeňov a vetiev v celých dĺžkach sú náklady 7,42 Kčs.

CELKOVÉ POROVNANIE VÝROBNÝCH TECHNOLOGIÍ

Doposiaľ boli porovnávané technológie samostatne podľa operácií v ťažbe, sústreďovaní a manipulácii dreva. Vyžaduje sa porovnať tieto technológie navzájom v celej fáze výroby na základe súčtov výsledkov jednotlivých operácií.

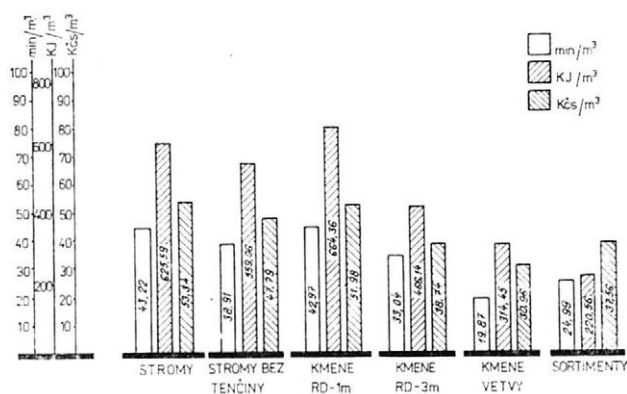
Výsledky súčtov spotreby času, smenovej výkonnosti, kalorickej spotreby a finančných nákladov sú uvedené v tabuľke III.

III. Spotreba času, smenová výkonnosť, kalorickej spotreba a finančné náklady skúšaných technológií. — Time expenditure, shift efficiency, caloric consumption and financial costs for the tested technologies

Technológia	Techn. jedn.	a	b	c	d	e	f
Spotreba času	min m ⁻³	43,22	38,91	42,97	33,04	19,67	24,99
	%	100,5	96	100	78	46	58
Smenová výkonnosť	%	99,5	110	100	130	216	172
	m ³	8,26	9,18	8,30	10,80	17,97	14,28
Spotreba energie	kJ m ⁻³	625,59	559,06	664,36	466,14	314,43	220,56
	%	93,5	84	100	67	47	33
Výrobné náklady	Kčs m ⁻³	53,34	47,79	51,98	38,74	30,96	37,56
	%	102,5	92	100	74,5	59,5	72,5

SPOTREBA ČASU

Najnižšia spotreba času na výrobu 1 m³ dreva spolu pri ťažbe, sústreďovaní a manipulácii sa dosiahla technológiou výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach e, t.j. 19,67 min m⁻³, čo je 46 % spotreby času s porovnávanou základnou technológiou kmeňov s výrobou rovnakého dreva 1 m dĺžky pri pni c. Najvyššia spotreba času sa dosiahla technológiou výroby stromov a, t.j. 43,22 min, čo je 100,5 % spotreby času základnej porovnávanéj technológie.



4. Porovnanie technológií v spotrebe času, energie a vynaložených nákladoch. — Comparison of individual technologies as regards time expenditure, energy consumption and expended costs

SMENOVÁ VÝKONNOSŤ

Najvyššia smenová výkonnosť sa dosiahla technológiou výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach e — 17,97 m³/smenu, čo je 216 % z porovnanej základnej technológie c a najnižšia smenová výkonnosť sa dosiahla technológiou výroby stromov a — 8,26 m³/smenu, čo je 99,5 % z porovnávannej technológie. Nízka smenová výkonnosť touto technológiou je zapríčinená hlavne prácami na odvoznom mieste pri spracovaní a likvidácii tenčiny.

SPOTREBA ENERGIE

V energetickom zaťažení najpriaznivejších výsledkov sa dosiahlo technológiou výroby sortimentov f, 220,56 kJ/m³, čo je 33 % zo zaťaženia pracovníka s porovnávanou technológiou. Pri nej dochádza aj k najvyššej kalorickej spotrebe 664,36 kJ/m³ (100 %), čo je zapríčinené výrobou rovnaného dreva v poraste.

FINANČNÉ NÁKLADY

Z hľadiska výrobných nákladov je najpriaznivejšia technológia výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach e, kde sú náklady na výrobu 1 m³ dreva 30,96 Kčs, čo je 59,5 % z porovnávannej technológie a najvyššie náklady sú pri technológii výroby stromov a, t.j. 53,34 Kčs/m³, čo je 102,5 % z porovnávannej technológie.

Výsledné porovnanie technológií podľa sledovaných kritérií je uvedené tiež na obr. 4.

ZHODNOTENIE Z HLADISKA POŠKODZOVANIA PORASTU

Poškodenie stojacich stromov, hlavne v prípravných ruboch, spočíva najmä v odreti kôry na koreňových nábehoch a územkových častiach kmeňa.

Z celkového poškodenia v ťažbe (100 %) pripadá 61,5 % poškodenia na koreňové nábehy a územkovú časť, 25 % na kmeň vo výške nad 1 m a 13,5 % na ostatnú časť kmeňa a koruny.

Pri sústreďovaní sa zistilo, že pásovými traktormi sa zvyšuje poškodenie porastu o 4,4 % oproti kolesovým traktorom.

Prirodzené zmladenie, nachádzajúce sa na približovacích linkách a v ich blízkosti, je poškodzované na 37—70 %. Výška percenta závisí od veľkosti podrastu, na druhu použitej technológie, na priemernom počte jedincov na 1 m², na sústreďovaní dreva v dobe vegetácie alebo mimo vegetačného obdobia, hlavne keď nie je sneh.

Pritom všetkom však počet náletových jedincov prepočítaný na celú plochu skúmaných rúbanísk sa pohybuje od 3,3 do 17,1 ks na 1 m², čo znamená, že na 1 ha pripadá 33 000—171 000 jedincov zdravých a životaschopných, čo je 3 až 17-násobok umelej obnovy.

ZÁVER

Záverom sa odporúča maximálne obmedziť výrobu rovnaného dreva pri pni v dĺžkach 1 m. Odporúča sa zavádzať technológiu výroby kmeňov a vetiev v celých dĺžkach všade tam, kde je na odvozných miestach dostatok miesta pre manipuláciu pri plynulých dodávkach vymanipulovaných kmeňov na manipulačno-expedičné sklady. Technológia výroby sortimentov sa odporúča pri dodávkach výrezov z lesa autami odberateľom a pri dodávkach rovnaného dreva v neštandardných dĺžkach na hmotnosť sušiny. Pri technológiách treba organizovať prácu v komplexných čatách.

Došlo dne 28. 11. 1975

Literatúra

1. Záverečná správa úlohy č. S 16-531-004-01-01, VÚLH Zvolen, 1974, 217 s.

Рубка, трелевка и сортировка древесины в спелых буковых насаждениях

Рубка леса в лиственных спелых насаждениях сложнее и более требовательна к производственным технологиям.

Поэтому в рамках научного исследования проверяли следующих шесть вариантов производственных технологий: технология производства деревьев, технология производства деревьев без тонкомерной древесины, технология производства стволов и штабельной древесины длиной 1 м, технология производства стволов и штабельной древесины длиной 3 м, технология производства стволов и ветвей длинных размеров, технология производства сортиментов.

Эти варианты производства древесины сравнивались с точек зрения: затраты времени, сменной выработки, калорической отдачи и денежных затрат.

Наиболее положительные результаты были достигнуты с помощью технологии производства стволов и ветвей длинных размеров. При этой технологии достигли наименьшей затраты времени 19,87 мин. м^{-3} на производство древесины, наибольшей выработки за смену 17,97 м^3 , а также самых низких производственных затрат — 30,96 кр. м^{-3} . Только калорическая отдача ниже при технологии производства сортиментов — 220,56 ед. кал. м^{-3} , чем при технологии длинномерных стволов и ветвей (314,45 ед. кал. м^{-3}).

Logging, Skidding and Processing of Wood in Mature Beech Stands

Logging in broadleaved mature stands is very complex and makes great demands on respective technologies of production.

For this reason, the following six variants of production technologies were tested within a framework of research design: technology of tree production, technology of tree production excluding small wood, technology of production of stems and stacked wood 1 m long, technology of production of stems and stacked wood 3 m long, technology of whole stems and branches production, technology of assortment production.

All these variants of wood production were subject of comparison from the following points of view: time expenditure, shift efficiency, caloric consumption and financial costs.

The most favourable results were obtained from the technology of whole stems and branches production. In using this technology the lowest time expenditure — 19,87 min. м^{-3} , the highest shift efficiency — 17,97 $\text{м}^3/\text{shift}$ and the lowest production costs — 30,96 Kčs. м^{-3} were achieved in wood production process. Only the caloric consumption in the technology of assortment production — 220,56 kJ. м^{-3} was lower than that in the technology of whole stems and branches production — 314,45 kJ. м^{-3} .

Adresa autorů:

Ing. Jozef Jančo, CSc., Ing. Juraj Veselský, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

V současné době vystupuje stále výrazněji do popředí význam lesů jako činitele životního prostředí a je proto možné, že v budoucnosti budou nevýrobní funkce lesů převažovat nad funkcemi výrobními, tj. především nad produkcí surového dříví. Přesto však ani za takové situace si nelze představit, že by se někdy dřevo v lesních porostech netěžilo, neboť hospodaření v lesích, ať už by bylo zaměřeno k jakýmkoliv cílům, je bez těžebních zásahů nemyslitelné. Současně lze vyslovit přesvědčení, že nebude asi nikdy z hlediska zájmů společnosti lhostejné, jak bude s pokácenými stromy naloženo, zejména na jaký sortiment budou vytěžené surové kmeny vyduhovány. Nikdy nebude rozhodujícím ukazatelem jen celkový objem vytěženého dřeva, nýbrž i jeho jakostní členění, které je konkrétně vyjádřeno výtěží jednotlivých sortimentů surového dříví.

Je zcela nepodstatné, která organizace nebo který sektor národního hospodářství bude v budoucnu zajišťovat konečné druhovalání vytěžených surových kmenů, neboť společenská dělba práce i organizační struktura výrobní sféry mohou nabývat podle potřeb národního hospodářství různých podob. Trvalou platnost však bude mít požadavek, aby vytěžené surové kmeny byly vyduhovány a zpracovávány optimálním způsobem z hlediska zájmů celé společnosti.

Z uvedeného vyplývá, že problematika druhovalání surových kmenů je vysoce aktuální a prakticky významná, neboť se dotýká nikoliv jen teoretické, ale především praktické výrobní oblasti, a neztratí nic na svém významu ani v budoucnosti. Úkolem předložené práce je přispět k hledání optimálního řešení daného souboru otázek.

ALTERNATIVY DRUHOVÁNÍ SUROVÝCH KMENŮ

Každý surový kmen může být vyduhován na jednotlivé sortimenty surového dříví několika způsoby. Zpravidla neexistuje jen jedna možnost vyduhovávání, a to ani tehdy, když by z daného kmene bylo možno vyrobit jen jeden sortiment (neboť lze vyduhovat týž sortiment např. ve výřezích různých délek). Přitom různé způsoby druhovalání daného surového kmene vedou k různým konečným výsledkům. Obecně lze konstatovat, že použitý způsob druhovalání surových kmenů má zejména vliv na:

- velikost evidovaného objemu vytěženého dřeva,
- procento výtěže jednotlivých sortimentů z celkového objemu vytěženého dřeva,
- objemové podíly těchto sortimentů v jednotlivých tloušťkových třídách,
- dosaženou výši průměrného zpeněžení vytěženého dřeva,
- pracnost výroby a výši výrobních nákladů,
- zisk z realizace vyrobeného surového dříví,
- ekonomickou efektivnost těžebního procesu.

Je-li známo v jakém směru se projevují různé způsoby druhování surových kmenů a jsou-li známy příčiny změn výsledného efektu, pak je možno těchto poznatků využít k vědomému zaměření druhování a třídění surových kmenů na dosažení takového konečného cíle, který je nejvýznamnější jak z hlediska zájmů lesního, tak i celého národního hospodářství. Takovým společenským zájmem je dosažení maximální ekonomické efektivnosti výroby surového dříví.

DRUHOVÁNÍ SUROVÝCH KMENŮ ZAMĚŘENÉ NA MAXIMÁLNÍ EKONOMICKOU EFEKTIVNOST TĚŽEBNÍHO PROCESU

Problémům teorie efektivnosti je v přítomné době věnována mimořádná pozornost. Současné světové metody ekonomické efektivnosti vycházejí z obecné teorie efektivnosti celkové produkce a aplikují ji na nejrozličnější společenské a výrobní procesy. V podmínkách socialistického státu lze spatřovat základní kritéria celkové efektivnosti výroby surového dříví v:

- a) stupni uspokojování společnosti výrobou kvalitnějších a dokonaleji zpracovaných sortimentů surového dříví,
- b) krytí potřeby národního hospodářství výrobou surového dříví při klesající spotřebě společenské práce a společenského času,
- c) zajišťování těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví při racionálním využití surovinových zdrojů a pracovních sil.

Efektivnost výroby sortimentů surového dříví může být vyjádřena buď naturálně, nebo hodnotově. Hodnotové vyjádření umožňuje syntézu efektivnosti, a tím i její celkové vyjádření.

Ekonomickou efektivností v podnikové sféře se zde rozumí poměr mezi dosaženým efektem (např. ziskem, úsporou práce živé nebo zhmotnělé, vyšším využitím základních fondů apod.) a vynaloženými náklady. Jedním ze snadno zjistitelných ukazatelů ekonomické efektivnosti ve výrobní sféře je rentabilita výroby; lze ji vypočítat podle vzorce

$$R = \frac{T - N}{N}$$

nebo v procentech

$$R = \left(\frac{T}{N} - 1 \right) \cdot 100 \%,$$

kde R = rentabilita,

T = tržby za vyrobené zboží,

N = úplné vlastní náklady na výrobu daného zboží.

Ekonomická efektivnost je nejkomplexnějším ukazatelem i úrovně druhování vytěženého dřeva, a proto musí být brána v úvahu při konečném rozhodování o jednotlivých variantách druhování surových kmenů.

Postupy vedoucí k určení té varianty druhování surových kmenů, která zajišťuje nejvyšší rentabilitu výroby sortimentů surového dříví, jsem zkoumal v předmýtním porostě s vyznačeným těžebním zásahem. Průměrkovací manuál k těžbě vyznačených stromů je uveden v tabulce I.

I. Průměrkovací manuál. — Caliper manual

Dřevina	$d_{1,3}$	10	14	18	22	26	Sa
Smrk	počet stromů	150	250	300	200	100	1000 ks
	Ø výška v m	14	16	20	22	24	18,9 m
	Ø hmotnost v m ³	0,06	0,11	0,23	0,26	0,53	0,23 m ³
	Sa m ³ b.k.	9,00	27,00	69,00	72,00	53,00	230,00 m ³

Úkolem bylo vypracovat takové varianty návrhu sortimentace těžebního fondu, které by (jednotlivě) zajistily optimální řešení z některého uvedeného hlediska:

- minimalizace spotřeby živé práce na těžbu a zpracování daného objemu surového dříví,
- minimalizace výrobních ztrát z celkového objemu surového dříví,
- maximalizace výtěžnosti pilařských výřezů,
- maximalizace dosaženého průměrného zpeněžení vyrobeného dříví,
- minimalizace úhrnu úplných vlastních výrobních nákladů,
- maximalizace zisku z realizace vyrobených sortimentů surového dříví.

Jednotlivé alternativy pak posoudit z hlediska podnikové ekonomické efektivnosti (prostřednictvím rentability výroby). Výsledek analýzy měl umožnit rozhodnutí, podle které z uvažovaných alternativ by měly být během těžebního procesu skácené stromy druhovány, jestliže za současného stavu jsou na daném lesním závodě výrobní ztráty, pracnost výroby a celkové vlastní náklady, jež uvádí tabulka II.

POSTUP ŘEŠENÍ

Nejprve byla zjištěna pomocí sortimentačních tabulek (Dejmal 1973) maximálně možná výtěžnost sortimentů, jejichž výroba přicházela na daném pracovišti v úvahu. Bylo zjištěno, že ve zvoleném porostu by bylo možno vytěžit (za průměrných produkčních podmínek) maximálně 62 % průmyslových výřezů jehličnatých PJ III. j. (-výroba PJ I. j. a II. j. nepřicházela v úvahu pro malou hmotnost kmenů); na ostatní sortimenty zbývalo 38 % z celkového objemu stromů vyznačených k těžbě. Vzhle-

Sortimenty sur. dříví	Výrobní ztráta %	Pracnost h m ⁻³	Celkové vlastní náklady Kčs m ⁻³	Velkoobchodní cena Kčs m ⁻³
PJ III. j. s k.	0,5	1,10	55,00	366,00
PJ III. j.b.k.	0,5	2,30	68,00	386,00
PJ IV. j. s k.	0,5	1,40	70,00	320,00
PJ IV. j.b.k.	0,5	2,80	85,00	340,00
DV hnědé	1,0	3,20	160,00	305,00
TY s k.	—	4,00	200,00	270,00
VL A I. j. s k.	1,0	3,40	170,00	297,00
VL a I. j. hnědé	10,0	3,80	190,00	319,00
VL A I. j. bílé	15,0	4,20	220,00	384,00
PD s k.	1,0	3,60	180,00	80,00

dem ke skutečné kvalitě a zdravotnímu stavu porostu bylo možno očekávat, že podíl absolutního paliva¹⁾ bude cca 4 %, podíl absolutního RU¹⁾ cca 34 %. Na základě těchto údajů a znalostí ustanovení příslušných ČSN byly podle metodiky vypracované autorem (Dejmal 1969) stanoveny maximální a minimální objemy jednotlivých sortimentů:

PJ III. j. s k. nebo b. k. — max. 143 m³ (tj. 62 ‰), min. 0 m³;

PJ IV. j. s k. nebo b. k. — max. 178 m³, min 0 m³;

DV max. 80 m³, min. 0 m³;

TY max. 7 m³, min. 0 m³;

VL I. j. všech stupňů odkornění max. 220 m³ (celý objem kmene minus absolutní palivo), min. 78 m³ (absolutní RU);

PD max. 230 m³ (celý objem k těžbě určeného dřeva, min. 10 m³ (absolutní palivo).

Potom byly navrženy jednotlivé alternativy sortimentace těžebního fondu, které by měly zajistit dosažení cílů stanovených ad a) až f). V rozmezí maximální a minimální výtěže jednotlivých sortimentů bylo voleno postupně takové zastoupení jednotlivých sortimentů, aby bylo dosaženo vytčeného cíle; mělo-li být druhování surových kmenů zaměřeno na maximální úsporu živé práce, byly voleny přednostně sortimenty s nejnižší pracností, mělo-li být dosaženo nejnižších výrobních ztrát, byly voleny přednostně sortimenty, jejichž výroba je doprovázena nejnižšími ztrátami (tabulka III).

Z tabulky III je patrna rentabilita výroby jednotlivých sortimentů surového dříví na daném pracovišti a za daných podmínek; pořadí je:

¹⁾ Pod výrazy absolutní palivo a absolutní RU se rozumí takový podíl palivového dříví a rovnaného užitkového dříví, který při druhování surových kmenů (konaném rigorózně podle platných ČSN) nevyhnutelně napadne vzhledem k dané technologické jakosti vytěžených kmenů.

PJ III. j. s k., PJ III. j. b. k., PJ IV. j. s k., PJ IV. j. b. k., DV, VL s k., VL hnědé, VL bílé, PD (jeho výroba je z ekonomického hlediska pasivní).

Z tabulky III je též zřejmé, že každá alternativa druhování surového dříví vedla skutečně k tomu cíli, k jehož dosažení byla zaměřena – viz první pořadí v jednotlivých sledovaných kategoriích.

Z hlediska ekonomické efektivity, která byla posuzována podle dosažené rentability výroby, se jako nejvýhodnější projevila alternativa zaměřená na maximální úsporu živé práce (alter. a)) a alternativa sledující minimalizaci výrobních nákladů (alter. e)). Pozornost zasluhuje, že obě uvedené alternativy druhování surových kmenů, které jsou z hlediska rentability výroby nejvýhodnější, jsou současně nejméně výhodné z hlediska celkového objemu dosažených tržeb i z hlediska dosaženého průměrného zpeněžení. Velmi často bývá v lesním provozu právě dosaženému průměrnému zpeněžení přikládán velký význam.

Za povšimnutí rovněž stojí, že ty způsoby druhování surových kmenů, které jsou nejrentabilnější, jsou rovněž velmi výhodné z hlediska výše výrobních ztrát (alter. a a alter. e jsou na druhém místě co do minimalizace výrobních ztrát – tabulka III). Obráceně lze říci, že způsoby druhování surových kmenů, které zajišťují minimální ztráty na objemu zpracované suroviny (resp. umožňují dosažení nejvyššího evidovaného objemu surového dříví), jsou jedny z nejrentabilnějších.

Rovněž významný poznatek z analýzy dosažených výsledků je fakt, že způsob druhování surových kmenů, který byl zaměřen na dosažení nejvyššího zisku z realizace vyrobených sortimentů, se umístil z hlediska rentability výroby až na třetím místě. Vysvětlení je jednoduché: snaha po co nejdetailnějším vyduhování vytěžených kmenů vedla v daném případě k velkému zvýšení pracnosti a tudíž i nákladovosti výroby (tabulka III), které nebyly vzhledem k současné úrovni velkoobchodních cen surového dříví vyrovnány zvýšením výnosů.

ROZHODOVACÍ ANALÝZA

Šest různých způsobů druhování kmenů vedlo k šesti různým výsledkům, přičemž každý z nich je optimální jen z jednoho hlediska. Bylo třeba rozhodnout, které z šesti řešení je pro danou situaci nejvýhodnější.

Bez podrobnějšího zkoumání by se zdálo, že za všech okolností bude nejvýhodnější ta alternativa druhování surových kmenů, která vede k nejvyšší rentabilitě výroby sortimentů surového dříví. Ve skutečnosti však mohou nastat případy, kdy z hlediska okamžité situace na daném lesním závodě nebo z hlediska potřeb národního hospodářství jako celku (z hlediska národohospodářské ekonomické efektivity) nemusí být rentabilita výroby (zjišťovaná na úrovni podniku) vždy konečným a rozhodujícím kritériem. Celospolečenské potřeby mohou vést za určitých okolností k preferování jiných cílů než je rentabilita výroby sortimentů surového dříví v jednom podniku (resp. v jednom sektoru národního hospodářství). Přednost může být dána např. dosažení úspory společenské práce a společenského času nebo uspokojení potřeby určitého sortimentu surového dříví v rámci národního hospodářství, popř. zajištění

III. Výsledky druhování surových kmenů podle alternativ a) až f). — Results of

Alternativa	Sortiment	Max. objem m^3	Tržby		Náklady	
			$T = VC \times m^3$		$N = \dot{U}VN \times m^3$	
			Kčs m^{-3}	Sa	Kčs m^{-3}	Sa
a)	PJ III. j. s k. PJ IV. j. s k. DV hnědé PD s k.	143,00 35,00 42,00 10,00	366,00 320,00 305,00 80,00	52 338,00 11 200,00 12 810,00 800,00	55,00 70,00 160,00 180,00	786,00 2 450,00 6 720,00 1 800,00
	pořadí:	Sa 230,00	$\bar{x} = 335,43$ IV.	Sa 77 148,00	$\bar{x} = 81,89$ I.	Sa 18 835,00
b)	TY s k. PJ III. j.b.k. PJ IV. j.b.k. VL I. j. s k. PD s. k.	7,00 143,00 35,00 35,00 10,00	270,00 386,00 340,00 297,00 80,00	1 890,00 55 198,00 11 900,00 10 395,00 800,00	200,00 68,00 85,00 170,00 180,00	1 400,00 9 724,00 2 975,00 5 950,00 1 800,00
	pořadí:	Sa 230,00	$\bar{x} = 348,62$ III.	Sa 80 183,00	$\bar{x} = 95,00$ II.	Sa 21 849,00
c)	PJ III. j.b.k. PJ IV. j.b.k. VL I. j. bílé PD s k.	143,00 35,00 42,00 10,00	386,00 340,00 384,00 80,00	55 198,00 11 900,00 16 128,00 800,00	68,00 85,00 220,00 180,00	9 724,00 2 975,00 9 240,00 1 800,00
	pořadí:	Sa 230,00	$\bar{x} = 365,33$ II.	Sa 84 026,00	$\bar{x} = 103,21$ III.	Sa 23 739,00
d)	PJ III. j.b.k. VL I. j. bílé PD s k.	143,00 77,00 10,00	386,00 384,00 80,00	55 198,00 29 568,00 800,00	68,00 220,00 180,00	9 724,00 16 940,00 1 800,00
	pořadí:	Sa 230,00	$\bar{x} = 372,03$ I.	Sa 85 566,00	$\bar{x} = 123,76$ IV.	Sa 28 464,00
e)	PJ III. j. s k. PJ IV. s k. DV hnědé PD s k.	143,00 35,00 42,00 10,00	366,00 320,00 305,00 80,00	52 338,00 11 200,00 12 810,00 800,00	55,00 70,00 160,00 180,00	7 865,00 2 450,00 6 720,00 1 800,00
	pořadí:	Sa 230,00	$\bar{x} = 335,43$ IV.	Sa 77 148,00	$\bar{x} = 81,89$ I.	Sa 18 835,00
f)	PJ III. j.b.k. PJ IV. j.b.k. VL I. j. bílé PD s k.	143,00 35,00 42,00 10,00	386,00 340,00 384,00 80,00	55 198,00 11 900,00 16 128,00 800,00	68,00 85,00 220,00 180,00	9 724,00 2 975,00 9 240,00 1 800,00
	pořadí:	Sa 230,00	$\bar{x} = 365,33$ II.	Sa 84 026,00	$\bar{x} = 103,21$ III.	Sa 23 739,00

Zisk		Rentabilita %	Výrobní ztráty m ³	Pracnost h × m ³ Sa	Výtěž pilařské kulatiny m ³
Z = T – N					
Kčs m ⁻³	Sa				
311,00 250,00 145,00 –100,00	44 473,00 8 750,00 6 090,00 –1 000,00	565 357 91 –56	 0,89 0,42 0,10	157,30 49,00 134,40 36,00	143,00 35,00 — —
$\bar{x} = 253,53$ III.	Sa 58 313,00	celk. 310 % I.	Sa 1,41 II.	Sa 376,70 I.	Sa 178,00 I.
70,00 318,00 255,00 127,00 –100,00	490,00 45 474,00 8 925,00 4 445,00 –1 000,00	35 468 300 75 –56	 0,00 0,89 0,35 0,10	28,00 328,90 98,00 147,00 36,00	— 143,00 35,00 — —
$\bar{x} = 253,63$ II.	Sa 58 334,00	celk. 267 % II.	Sa 1,34 I.	Sa 637,90 II.	Sa 178,00 I.
318,00 255,00 164,00 –100,00	45 474,00 8 925,00 6 888,00 –1 000,00	468 300 75 –56	 0,89 4,20 0,10	328,90 98,00 176,40 36,00	143,00 35,00 — —
$\bar{x} = 262,12$ I.	Sa 60 287,00	celk. 254 % III.	Sa 5,19 III.	Sa 639,30 III.	Sa 178,00 I.
318,00 164,00 –100,00	45 474,00 12 628,00 –1 000,00	468 75 –56	 0,72 11,55 0,10	328,90 323,40 36,00	143,00 — —
$\bar{x} = 248,27$ IV.	Sa 57 102,00	celk. 200 % IV.	Sa 12,37 IV.	Sa 688,30 IV.	Sa 143,00 II.
311,00 250,00 145,00 –100,00	44 473,00 8 750,00 6 090,00 –1 000,00	565 357 91 –56	 0,89 0,42 0,10	157,30 49,00 134,40 36,00	143,00 35,00 — —
$\bar{x} = 253,53$ III.	Sa 58 313,00	celk. 310 % I.	Sa 1,41 II.	Sa 376,70 I.	Sa 178,00 I.
318,00 255,00 164,00 –100,00	45 475,00 8 925,00 6 888,00 –1 000,00	468 300 75 –56	 0,89 4,20 0,10	328,90 98,00 176,40 36,00	143,00 35,00 — —
$\bar{x} = 262,12$ I.	Sa 60 287,00	celk. 254 % III.	Sa 5,19 III.	Sa 639,30 III.	Sa 178,00 I.

maximálního využití surovinové základny (tj. dosažení maximální výtěže dřeva, které je k dispozici v našich lesních porostech, např. i dřeva méně hodnotného nebo nehroubí). Z uvedeného je zřejmé, že dříve než bylo definitivně rozhodnuto, podle které z uvažovaných alternativ má být výtěžené dřevo druhováno, bylo třeba prozkoumat jednotlivé varianty ve světle konkrétní situace a zvažovat, které momenty byly v daném okamžiku nejzávažnější. Objektivní volbu nejvýhodnější alternativy umožňují metody rozhodovací analýzy.

Prvním krokem aplikované rozhodovací analýzy bylo stanovení pořadí významnosti jednotlivých alternativ druhování surových kmenů z hlediska potřeb závodu (podniku, sektoru, národního hospodářství). V případě, který zde byl popsán, jsem přidělil (na základě všestranného hodnocení okolností, které průběh těžební činnosti ovlivňují) jednotlivým uvažovaným alternativám toto pořadí:

alternativa	a) minimální pracnost	pořadí významnosti — 1.
	b) minimální výr. ztráty	pořadí významnosti — 5.
	c) maximální výtěžnost pil. kulatiny	pořadí významnosti — 3.
	d) max. zpeněžení	pořadí významnosti — 6.
	e) minim. výr. náklady	pořadí významnosti — 4.
	f) max. zisk z realizace	pořadí významnosti — 6.
	g) nejvyšší rentabilita výroby	pořadí významnosti — 2.

Z uvedeného pořadí je patrné, že vzhledem k naprostému nedostatku pracovních sil pro těžební činnost na daném lesním závodě byl na prvé místo v pořadí závažnosti postaven požadavek minimalizace spotřeby pracovního času; na druhém místě bylo uvažováno hledisko ekonomické efektivity (vyjádřené rentabilitou) a na třetí místo v pořadí významnosti byl zařazen požadavek maximální výtěže pilařských výřezů, které — jak se obecně soudí — jsou pro lesní hospodářství v různých směrech jedním z nejvýhodnějších sortimentů. Ostatní hlediska byla považována za podružná. Nebylo-li možno postihnout rozdíl významnosti některých alternativ, bylo jim přiděleno totéž pořadí (např. u alternativy *d* a *f*).

Nyní byla všem uvažovaným alternativám druhování surových kmenů přidělena váha významnosti, za kterou bylo použito obrácené pořadí významnosti (např. alternativa *a* je na prvním místě v pořadí významnosti, bylo jí proto přiděleno 6 bodů významnosti).

Z tabulky III byla převzata umístění jednotlivých alternativ v pořadí vhodnosti z hlediska jednotlivých kritérií. Např. alternativa *a* se umístila z hlediska výše tržeb na IV. místě, z hlediska minimalizace nákladů na I. místě, z hlediska maximalizace zisku na III. místě, z hlediska rentability výroby na I. místě, z hlediska maximalizace výtěže pilařských výřezů na I. místě.

Za umístění byly jednotlivým alternativám přiděleny body, jejichž počet byl vypočten podle vzorce

$$b = n - u,$$

kde *b* — body za umístění,

n — počet alternativ druhování surového dříví (*a* až *g*),

u — pořadí umístění.

IV. Analýza vhodnosti alternativ druhování surových kmenů *a* až *f* pomocí váhového hodnocení. — Analysis of the suitability of tree-length log sorting alternatives *a*)–*f*) by means of weight evaluation

Kritéria	Pořadí významnosti	Váha významnosti	Alternativy druhování																	
			<i>a)</i>			<i>b)</i>			<i>c)</i>			<i>d)</i>			<i>e)</i>			<i>f)</i>		
			umístění	body	$v \times b$	umístění	body	$v \times b$	umístění	body	$v \times b$	umístění	body	$v \times b$	umístění	body	$v \times b$	umístění	body	$v \times b$
Pracnost výroby	1.	6	1.	6	36	2.	5	30	3.	4	24	4.	3	18	1.	6	36	3.	4	24
Rentabilnost výroby	2.	5	1.	6	30	2.	5	25	3.	4	20	4.	3	15	1.	6	30	3.	4	20
Výtěž pilařské kulatiny	3.	4	1.	6	24	1.	6	24	2.	5	20	1.	6	24	1.	6	24	1.	6	24
Výrobní náklady	4.	3	1.	6	18	2.	5	15	3.	4	12	6.	1	3	1.	6	18	3.	4	12
Výrobní ztráty	5.	2	2.	5	10	1.	6	12	3.	4	8	4.	3	6	2.	5	10	3.	4	8
Zpeněžení	6.	1	4.	3	3	3.	4	4	2.	5	5	1.	6	6	4.	3	3	2.	5	5
Zisk z realizace	6.	1	3.	4	4	2.	5	5	1.	6	6	4.	3	3	3.	4	4	1.	6	6
		Sa	—	36	125	—	36	115	—	33	99	—	24	71	—	36	125	—	33	99
Pořadí výhodnosti			I.			II.			III.			IV.			I.			III.		

Součin přidělených bodů a váhy významnosti umožňuje poměrně objektivní posouzení výhodnosti uvažovaných alternativ. Celkový přehled o postupu dává tabulka IV.

Výsledky rozhodovací analýzy potvrzují, že i v tom případě, kdy na první místo byl postaven požadavek minimalizace spotřeby živé práce při výrobě sortimentů surového dříví v daném porostě, jsou nejvýhodnější ty alternativy druhování surových kmenů, které jsou optimální i z hlediska rentability výroby; jsou to alternativy *a* a *b*.

Alternativa směřující k dosažení maximálního zpeněžení se ukázala i při rozhodovací analýze pomocí váhového hodnocení jako nejméně vhodná. Jako nevýhodné se však ve zkoumaném porostě – proti všemu očekávání – ukázalo také usměrnění druhování surových kmenů na maximální výtěž pilařských výřezů (alternativa *c*); je to ukázka toho, že i zasvěcený odhad nemusí být vždy správný.

Ve snaze získat všestrannější přehled o výhodnosti jednotlivých uvažovaných alternativ druhování surových kmenů (alternativa *a* až *f*) byla uskutečněna pro zvolený případ i rozhodovací analýza pro variantu, kdy byl hlavní zájem soustředěn na dosažení maximální rentability výroby, a pro alternativu, kdy by cílem druhování bylo dosažení maximálního výtěžku pilařských výřezů (PJ III. j. a IV. j.). Výsledky analýzy ukázaly, že i v obou dalších variantách byly nejvýhodnější alternativy *a*, tj. minimalizace pracnosti, a *e*, tj. minimalizace výrobních nákladů; na druhém místě zůstala alternativa *b*, tj. minimalizace výrobních ztrát.

ZÁVĚR

Problematiku sortimentace surového dříví ovlivňují rozhodujícím způsobem tři skutečnosti:

a) Surové dříví je a i nadále bude hledanou surovinou pro nejrůznější lidské činnosti.

b) Zásadní podstatná racionalizace těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví je možná jen v kooperaci prvovýrobce, tj. lesního hospodářství s odběrateli, přepravními organizacemi a výrobci strojů a zařízení pro výrobu, dopravu a zpracování surového dříví.

c) Podstatná složka výnosů lesního hospodářství pochází z realizace surového dříví (proto dnes rozhoduje o ekonomické efektivnosti lesního hospodářství především výroba surového dříví).

Základní operací, která ovlivňuje zhodnocení výsledku stoletého procesu výroby dřeva, je druhování a třídění surového dříví. Tyto operace musí být prováděny tak, aby:

a) lesní hospodářství zajistilo krytí potřeby surového dříví v národním hospodářství,

b) byla umožněna co nejdokonalejší návaznost výrobních operací zajišťovaných lesním hospodářstvím na další zpracování surového dříví v provozech odběratelů,

c) byla výroba sortimentů surového dříví prováděna při respektování všech zásad komplexní socialistické racionalizace a zajistila tak co nejlepší ekonomické výsledky našemu lesnímu hospodářství.

Досаžení uvedených cílů na úseku výroby surového dříví je možné především vyjasněním základních otázek týkajících se vlastní sortimentace surového dříví (které by potom měly nalézt praktické uplatnění v oblasti normalizace), tak i cílevědomým a odborným prováděním vlastního druhování surových kmenů.

Předložená práce je studií různých alternativ druhování surových kmenů z hlediska ekonomické efektivity výroby (vyjadřované rentabilitou). Výsledky, které z práce vyplynuly, je možno pro praktickou potřebu lesního provozu formulovat takto:

Z hlediska ekonomické efektivity v podnikové sféře jsou nejvýhodnější ty způsoby druhování surových kmenů, které zajišťují nejvyšší rentabilitu výroby, neboť rentabilita výroby je společným jmenovatelem pro dosahovanou úsporu práce živé i zvěčnělé. Rentabilní způsob druhování surových kmenů zajišťuje proto v nejvyšší míře jak dosažení maximálního snížení pracnosti výroby, tak maximálního snížení přímých výrobních nákladů i dosažení maximálního využití vytěženého dřeva (tj. dosažení maximálního evidovaného objemu, minimalizace výrobních ztrát apod.). V rámci hranic, které jsou vymezeny státním plánem, by mělo být proto cílem snažení pracovníků lesního hospodářství dosáhnout takového způsobu druhování surových kmenů, aby výroba sortimentů surového dříví byla co nejrentabilnější.

Došlo dne 18. 11. 1975

Literatura

1. DEJMAL, J.: Krácení surových kmenů se záměrem na docílení maxima cených výřezů. — Referát na Mezinárodní vědecké konferenci, Zvolen, 18.—22. IX. 1967, Referáty sekce ekonomicko-technické, s. 28-33
2. DEJMAL, J.: Sortimenty surového dříví z hlediska racionalizace výroby. — Lesnický časopis, 13, 1967, č. 12, s. 1049-1060
3. DEJMAL, J.: Optimalizace sortimentace surového dříví. — (Kandidátská disertační práce), VŠZ LF Brno, 1969, 168 s.
4. DEJMAL, J.: Optimalizace sortimentace surového dříví dle tloušťkových tříd. — Lesnictví, 17, 1971, č. 12, s. 1121-1132
5. DEJMAL, J.: Tabulky pro sortimentaci těžebního fondu založené na tvarových a jakostních znacích surových kmenů hlavních hospodářských dřevin. — Acta universitatis Agriculturae (Brno), Series C, 42, 1973, č. 3-4, s. 359-379
6. METTE, H. J. — BLOSSFELD, O.: Grundsätze und Vorschläge zur Überarbeitung der Sortierung und Meßvorschriften für Rohholz. „Die sozialistische Forstwirtschaft“, 20, 1970, č. 11, s. 341-343
7. NOVOTNÝ, M. — NOVOTNÝ, V. — RUPRICH, J. — VICENA, I.: Základy optimálního rozhodování v praxi lesního hospodářství. — Praha, SZN, 1973, 214 s.

Оптимизация сортировки хлыстов

Каждый хлыст может быть отсортирован по сортам сырой древесины несколькими способами, причем каждый из них приводит к иным конечным результатам. В общем можно констатировать, что примененный способ сортировки хлыстов влияет, прежде всего, на: а) затрату живого труда на производство данного объема сырой древесины, б) общий объем производственных потерь сырья, в) выход отдельных сортиментов, г) размер достигнутого среднего денежного дохода за сырую древесину, д) сумму собственных производственных затрат, е) прибыль от реализации произведенной древесины, ж) рентабельность производства.

Автор в избранном лесонасаждении (обзор избранных деревьев см. табл. I) привел результаты разных способов сортировки хлыстов, которые были направлены, во-первых, на минимизацию критериев А), б), д), а, во-вторых, на максимизацию критериев в), г), е)

и ж). При этом он исходил из конкретных значений производственных потерь, затраты времени и размера производственных затрат в данном лесхозе (см. табл. II). Полученные автором результаты при отдельных альтернативах сортировки хлыстов в данных условиях подытожены в табл. III.

Для определения оптимального варианта сортировки хлыстов автор применил метод анализа решения, исходящего из определения последовательности значимости отдельных критериев и веса их значимости. Результаты анализа решения приводит табл. IV.

Выводы, к которым автор пришел, можно сформулировать следующим образом: С точки зрения экономической эффективности (рассматриваемой по достигнутой рентабельности производства) в качестве наиболее выгодных способов сортировки хлыстов проявились те из исследовавшихся вариантов, которые позволили достичь максимальной экономии живого труда и минимальных производственных затрат. Достойно внимания то, что оба приведенных варианта сортировки хлыстов, которые с точки зрения рентабельности производства в рамках лесхоза наиболее выгодны, одновременно являются наименее выгодными с точки зрения общего объема выручки за сырую древесину, а также с точки зрения достигнутой средней реализационной цены. Установили также, что те способы сортировки хлыстов, которые наиболее рентабельны, одновременно способствуют и минимизации производственных потерь объема сырья. Поэтому можно, с другой стороны, утверждать, что те способы сортировки хлыстов, которые обеспечивают достижение минимальных производственных потерь, являются одними из наиболее рентабельных. — Автор также пришел к заключению, что те способы сортировки хлыстов, которые приводят к достижению наибольшей прибыли от реализации произведенных сортиментов сырой древесины, с точки зрения рентабельности производства не представляются особо эффективными. Это интересное обстоятельство автор объясняет тем, что ввиду действительного в настоящее время уровня цен сырой древесины в ЧССР прирост выручек (достигнутых в результате детальной сортировки хлыстов) не компенсирует повышение производственных затрат, связанных с детальной сортировкой хлыстов.

Optimization of Tree-length Log Sorting

Every tree-length log may be sorted to the raw timber assortments in several ways, whereby each of them leads to different final results. Generally, it may be pointed out that the method applied in sorting of tree-length logs exerts an influence especially on the following criteria: a) live labour consumption in the production of a given raw timber volume; b) total volume of production losses in raw material; c) yield rate of individual assortments; d) height of achieved average realization of raw timber; e) sum of total production costs; f) profit from the realization of produced timber; g) rentability of production.

The author studied in a selected stand (outline of marked trees see tab. I) the results of different tree-length log sorting methods aimed at the minimization of a), b), e) criteria on the one hand and at the maximization of c), d), f) and g) criteria on the other hand. He based his investigation on the concrete values of production losses, time expenditure and size of production costs in a given forest enterprise (see tab. II). The results obtained by the author from the individual alternatives of tree-length log sorting under given conditions are summarized in tab. III.

For finding the optimum variant of tree-length log sorting the author applied the method of decision analysis based on the determination of the order of significance of individual criteria and of their weight of significance. The results obtained from the decision analysis are given in tab. IV.

The author's conclusions may be formulated as follows: From the point of view of economic effectiveness (estimated by the achieved rentability of production) the alternatives, which make it possible to achieve the maximum saving in live labour and the minimum production costs, appeared to be the most suitable methods of tree-length sorting. It is remarkable that the both mentioned alternatives of tree-length log sorting, which are most suitable from the viewpoint of rentability of production, are at the same time the least suitable ones both from the viewpoint of total volume of receipts from the realization of raw timber and from the viewpoint of reached average realization. It was also found that the methods of tree-length log sorting which showed the highest rentability made it possible to minimize at the same time the production losses in the raw timber volume. It may be therefore conversely asserted that the methods of tree-length log sorting which provide the minimum production losses belong to the most effective ones. The author also found that the methods of tree-length log sorting leading to the achie-

vement of highest profit from the realization of produced raw timber assortments were not too effective from the viewpoint of the rentability of production. The author explained this interesting phenomenon by the fact that, with regard to the present level of raw timber prices in ČSSR, the increment of receipts (achieved by a detailed sorting of tree-length logs) does not equalize the increase of production costs connected with a detailed sorting of tree-length logs.

Die Optimierung der Rohholzsortierung

Jeder Baumstamm kann zu Rohholzsortimenten auf einige Arten ausgeformt werden, wobei jede dieser Arten zu unterschiedlichen Endergebnissen führen kann. Im allgemeinen kann festgestellt werden, daß die verwendete Art der Ausformung vor allem auf das Nachstehende einen Einfluß ausübt: a) auf den Verbrauch an lebendiger Arbeit zur Produktion des gegebenen Volumens von Rohholz, b) auf das Gesamtvolumen der Rohstoff-Produktionsverluste, c) auf die Ergiebigkeit der einzelnen Sortimente, d) auf die Höhe des erreichten durchschnittlichen Erlöses von Rohholz, e) auf die Summe der Produktionskosten, f) auf den Gewinn von der Realisierung des erzeugten Holzes, g) auf die Produktionsrentabilität.

Der Verfasser prüfte im ausgewählten Bestand (eine Übersicht der ausgezeichneten Bäume siehe Tabelle I) die Ergebnisse verschiedener Arten der Rohholzsortierung. Diese verfolgten einerseits die Minimierung von Kriterien a), b), e), andererseits die Maximierung der Kriterien c), d), f), g). Dabei ging er aus den konkreten Werten der Produktionsverluste, des Zeitaufwandes und der Höhe von Produktionskosten bei dem gegebenen Forstbetrieb heraus (siehe Tabelle II). — Die Ergebnisse, die der Verfasser bei den einzelnen Rohholzsortierungsarten unter gegebenen Bedingungen erhielt, werden in der Tabelle III zusammengefaßt.

Zwecks Bestimmung der optimalen Variante der Rohholzsortierung verwendete der Verfasser die Methode der Schiedsanalyse, die aus der Bestimmung der Signifikanz-Reihenfolge der einzelnen Kriterien und aus der Wichtigkeit dieser Signifikanz herausgeht. Die Ergebnisse der Schiedsanalyse werden in der Tabelle IV wiedergegeben.

Die Schlußfolgerungen, zu denen der Verfasser gelangte, können folgendermaßen formuliert werden: Vom Gesichtspunkt der ökonomischen Effektivität (die nach der erreichten Produktionsrentabilität beurteilt wurde) erschienen als die geeignetsten diejenigen Arten der Rohholzsortierung — von den geprüften Alternativen — die die höchsten Ersparnisse an lebendiger Arbeit bei minimalen Produktionskosten ermöglichen. Aufmerksamkeit verdient die Tatsache, daß die beiden angeführten Alternativen der Rohholzsortierung, die vom Gesichtspunkt der betrieblichen Produktionsrentabilität die zweckmäßigsten sind, gleichzeitig am wenigsten geeignet sind vom Gesichtspunkt des Gesamtvolumens der Erlöse der Realisierung von Rohholz und vom Gesichtspunkt der erreichten Geldeinnahme. — Es zeigte sich auch, daß solche Rohholzsortierungsarten, die am rentabelsten sind, auch eine Minimierung der Produktionsverluste des Rohstoffvolumens ermöglichen. Demnach kann umgekehrt behauptet werden, daß solche Rohholzsortierungsarten, die das Erreichen von minimalen Produktionsverlusten sichern, eine der rentabelsten sind. — Der Verfasser gelangte auch zur Erkenntnis, daß solche Rohholzsortierungsarten, die zum Erreichen des höchsten Gewinnes von der Realisierung der erzeugten Rohholzsortimente führen, vom Gesichtspunkt der Produktionsrentabilität nicht sehr effektiv sind. Diese interessante Tatsache wird vom Verfasser dadurch erklärt, daß mit Rücksicht auf das derzeit geltende Preisniveau des Rohholzes in der ČSSR der Zuwachs an Erlösen (erreicht durch detaillierte Rohholzsortierung) die Erhöhung von Produktionskosten die mit der detaillierten Rohholzsortierung verbunden sind, nicht ausgleichen vermag.

Optimisation du triage de bois de grume

N'importe quel bois de grume peut être trié pour donner des assortiments de bois brut, et cela à l'aide de plusieurs méthodes, dont chacune conduit aux résultats finals différents. D'une façon générale on peut constater que le mode employé de triage des bois de grume exerce notamment l'influence sur: a) la consommation du travail humain nécessaire à la production du volume donné de bois brut, b) le volume total des pertes de production relatives à la matière primaire, c) le rendement des assortiments particuliers, d) le taux moyen obtenu de réalisation du bois

brut, e) le total des frais de production, f) le bénéfice obtenu de la réalisation du bois produit, g) la rentabilité de la production.

L'auteur examinait dans un peuplement choisi (voir l'apreçu des arbres marqués, Tableau I) les résultats des modes différents de triage qui suivaient d'une part la minimisation des critères a), b), e) et d'autre part la maximisation des critères c), d), f), g). En le faisant, il s'inspirait des valeurs concrètes relatives aux pertes de production, à la consommation de temps et au volume de frais de production dans l'entreprise forestière donnée (voir le tableau II). Les résultats que l'auteur a obtenus pendant les alternatives particulières de triage des bois de grume dans les conditions données, sont résumés au Tableau III.

Pour la détermination de la variante optima de triage l'auteur a utilisé la méthode d'analyse déterminative qui s'inspire de la définition de l'ordre d'importance des critères particuliers et de la valeur de cette importance. Les résultats de l'analyse déterminative sont indiqués au Tableau IV.

Les conclusions, auxquels l'auteur est arrivé, peuvent être formulées comme suit: Du point de vue de l'efficacité économique (que l'on estimait selon la rentabilité de la production obtenue) ce sont celles des alternatives examinées qui ont facilité l'obtention des épargnes maxima de travail humain et des frais minima de production qui se sont manifestées comme les modes les plus convenables de triage des bois de grume. Ce qui mérite l'attention, c'est que les deux alternatives mentionnées de triage des grumes qui sont les plus avantageuses sur le plan de rentabilité de la production de l'entreprise, sont simultanément les moins convenables du point de vue du volume total de recettes que procure la réalisation du bois de grume, aussi bien que du point de vue de la réalisation moyenne obtenue. Il est apparu également que les modes de triage des bois de grume qui sont les plus rentables facilitent simultanément aussi la minimisation des pertes de production en ce qui concerne le volume de matière première. On peut par conséquent confirmer en sens inverse que ceux des modes de triage des bois de grume qui assurent l'obtention des pertes de production minima représentent aussi les modes les plus rentables. L'auteur est arrivé aussi à la notion que ceux des modes de triage du bois de grume qui conduisent à l'obtention du bénéfice maxima que procure la réalisation des assortiments produits de bois de grume, ne sont pas trop efficaces du point de vue de la rentabilité de la production. Ce fait intéressant explique l'auteur par le fait que l'accroissement des recettes (obtenues par le triage détaillé des grumes) ne compense pas, compte tenu du niveau actuel de prix du bois brut en Tchécoslovaquie, l'élévation des frais de production qui est la conséquence du triage détaillée des bois de grume.

Adresa autora:

Doc. Ing. Jaroslav Dejmál, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

Zavádzanie výkonných mechanizačných prostriedkov do lesnej prevádzky a tým podmienené zmeny v ťažbovo-výrobných technológiách si vyžiadali aj zmeny v sortimentácii, meraní a evidencii dreva. Týka sa to najmä rovnakého dreva v jednometrových dĺžkach. Rovnaké drevo je pozostatkom z obdobia manuálnej výroby, kedy plnilo prevažne funkciu palivového dreva. Nové mechanizačné prostriedky nevyžadujú rozrezávanie na 1 m dĺžky, štiepanie a ukladanie do rovní. Sortiment rovnané drevo sa preto nahrádza novým sortimentom „priemyselné drevo v neštandardných dĺžkach“. Tento sortiment sa vyrába hlavne pri predrubných ťažbách a z vetvového a vrchovcového materiálu po vymanipulovaní gulatinových sortimentov v rubných ťažbách. Je to teda drevo prevažne tenšie a pomerne krivé. Pre zisťovanie kubatúry dreva vyrábaného v takejto forme nevyhovuje ani Hubertova metóda používaná pre zisťovanie objemu gulatinových sortimentov, ani metóda merania na priestorové metre, používaná na meranie rovnaného dreva.

Hlavným odberateľom tohto nového sortimentu je celulózo-papierenský priemysel. Pre tohto odberateľa nemá hlavný význam poznať objem dreva, ale hmotnosť dreva, prípadne hmotnosť drevnej sušiny v danom objeme dreva.

Hmotnosť dreva je jednotkou, ktorá sa dá zmerať rýchlejšie, presnejšie a objektívnejšie ako iné jednotky.

Hmotnosť dreva bola preto určená za najvhodnejšiu jednotku na meranie množstva predávaného dreva.

SÚČASNÝ STAV RIEŠENIA PROBLEMATIKY

Už v roku 1851 boli vo Francúzsku prediskutované výhody a nevýhody hmotnosti dreva ako predajnej miery pre palivové drevo (Dietz 1966). Od týchto prvých pokusov prešlo však viac rokov a zatiaľ sa metóda rozšírila aj v iných krajinách. Najskôr sa metóda uplatnila v Severnej Amerike a v Škandinávii. V týchto dvoch oblastiach dosiahla metóda značné rozšírenie. Postupne sa metóda rozšírila aj v ďalších krajinách, hlavne v Európe.

Zavedením tejto metódy merania dreva sa vyriešila nielen otázka merania a evidencie dreva v celulózo-papierenskom priemysle, ale aj v lesnom hospodárstve pri meraní tenkého dreva z prebierok a vetvového

materiálu u listnatých drevín. Pri tejto metóde nie je potrebné rozmeriavať drevo na štandardné dĺžky, rozrezávať, triediť, štiepať a ukladať do rovnaní, ani merať stredný priemer a dĺžku veľkého množstva tenkých kmeňov. Zisťuje sa len hmotnosť dreva, ktorá je buď priamo účtovnou a evidenčnou jednotkou, alebo sa prepočítava na iné jednotky (m^3 , a pod.).

Nová metóda merania dreva má určiť výhody aj nevýhody oproti doterajším metódam. Výhody sú hlavne v tom, že sa zjednoduší technológia výroby a spracovania drevnej suroviny, ako aj v rýchlosti, jednoduchosť a objektívnosť metódy. Nevýhodou pre lesné hospodárstvo je hlavne to, že zavedenie metódy merania dreva podľa hmotnosti znamená prechod z lesnej miery na mieru zisťovanú v drevospracujúcom závode, nakoľko meranie hmotnosti si vyžaduje vybudovanie stabilnej váhy. Vznikajú preto problémy so zisťovaním objemu vyťaženého dreva pre účely odmeňovania v ťažbe a približovaní a pre účely porastnej evidencie.

Ďalšie problémy vznikajú preto, že drevo je pórovitý materiál, ktorý okrem vlastných drevných častí obsahuje aj vzduch a vodu. Objemová hmotnosť je preto rozličná podľa anatomickej stavby, štruktúry, a druhu dreva, podľa podmienok rastu, stanovištných podmienok, veku atď. Na hmotnosť určitého objemu dreva má vplyv aj vlhkosť dreva. Vlhkosť čerstvého dreva kolíše podľa druhu dreviny, ročného obdobia, veku, vzrastovej oblasti atď.

Najväčšie výkyvy v obsahu vlhkosti však nastávajú po ťažbe. Na vlhkosť vo vyťaženom dreve majú vplyv spôsob a dĺžka skladovania, ročné obdobie, dimenzie kmeňa, stav odkôrnenia a iné činitele.

Tieto vplyvy bolo potrebné zohľadniť aj pri meraní dreva podľa hmotnosti. Rozlišujú sa pritom tieto druhy hmotností dreva: hmotnosť čerstvého dreva, hmotnosť na vzduchu vyschnutého dreva a hmotnosť absolútne suchého dreva.

Podľa toho, ktorá hmotnosť sa berie za základ pre meranie dreva, boli vypracované dve základné metódy:

metóda brutto hmotnosti (hmotnosť čerstvého, alebo na vzduchu preschnutého dreva),

metóda hmotnosti absolútne suchého dreva (sušiny).

Metóda brutto hmotnosti je rozšírená hlavne v Severnej Amerike a vo Švédsku. Zavedenie tejto metódy merania dreva umožňovali špeciálne podmienky veľkoplošného spôsobu hospodárenia v lesoch týchto krajín. Ťaží sa koncentrovane na veľkých plochách, veľké množstvo dreva z relatívne objemove rovnorodých porastov je v krátkom období po ťažbe dodávané oderateľom, drevo sa dodáva neodkôrnené, neštiepané a vo väčších dĺžkach, a preto obsah vlhkosti nie je veľmi premenlivý.

Pri meraní dreva metódou brutto hmotnosti sa zisťuje iba hmotnosť jednotlivých dodávok dreva na váhe v priestore drevospracujúceho závodu. Predajnou jednotkou je buď hmotnosť dreva, alebo sa hmotnosť prepočítava na objemové jednotky. Prevodové čísla sa stanovujú pre jednotlivé oblasti zmeraním výberového súboru z dreva, ktoré sa má vyťažiť. V kúpno-predajnej zmluve sa stanoví okrem prevodového pomeru aj obdobie, počas ktorého sa musí drevo po ťažbe dopraviť do drevospracujúceho závodu. Stanovenie prevodového pomeru krátko po ťažbe núti aj dodávateľov dodávať drevo v čo najkratšom období po ťažbe, lebo dlhším

skladovaním drevo viac vysycha a znižuje sa jeho hmotnosť a pri prepočte aj objem.

Pre ďalšie zrýchlenie merania a zníženie nákladov na meranie sa upustilo aj od zisťovania hmotnosti všetkých dodávok. Podľa zásad matematickej štatistiky sa vyberajú jednotlivé dodávky, u ktorých sa meria aj hmotnosť aj kubatúra dreva. Z týchto údajov sa vypočítava prevodový pomer pre celý dodávaný súbor.

Metóda merania dreva podľa brutto hmotnosti sa spočiatku používala hlavne pre meranie priemyselného dreva. Postupne sa však začala používať aj pre meranie dýharenského, piliarenského a vlákninového dreva, dodávaného do spracovateľského kombinátu v stromových dĺžkach. Boli vypracované programy pre samočinné počítače, na základe ktorých boli zostavené tabuľky, v ktorých je na základe hmotnosti nákladu a počtu kusov v náklade uvedený objem dýharenských a pilinárenských sortimentov a hmotnosť vlákničky, prislúchajúce jednotlivým sortimentom z celého nákladu (Fasick, Screpetis 1973; Tyrre a kol. 1973).

Aj v NSR v jednotlivých prípadoch používajú metódu merania brutto hmotnosti. Po vyťažení väčšieho množstva dreva na jednom rúbanisku sa dohodne dodávateľ s odberateľom na výške prevodového pomeru $m^3 t^{-1}$. Za prítomnosti dodávateľa aj odberateľa sa zistí kubatúra aj hmotnosť jedného nákladu. Takto zistený prevodový pomer sa používa pre celé množstvo dreva. Pri preberaní sa už zisťuje len hmotnosť každého nákladu (Wedemeyer 1971).

Pri stredoeurópskom spôsobe hospodárenia sú podmienky odlišné od podmienok v Severnej Amerike a vo Švédsku.

Ťažba sa prevádza roztrúsene, na jednej lokalite sa ťaží malé množstvo dreva, expedícia do drevospracujúcich závodov nenadväzuje na ťažbu, v lesoch je pestrejšia drevinová skladba a hrúbková štruktúra porastov, stanovištné pomery sú premenlivejšie a pod.

Z týchto dôvodov hmotnosť čerstvého, alebo na vzduchu vyschnutého dreva vykazuje väčšie rozdiely. Oveľa menšiu variabilitu má hmotnosť absolútne suchého dreva. Tento ukazovateľ sa preto zbral za základ pre metódu merania hmotnosti dreva v stredoeurópskych podmienkach.

Najskôr sa touto metódou začali zaoberať v NSR (Dietz 1966). Tento postup bol, po malých úpravách pre podmienky jednotlivých krajín, prebratý vo všetkých krajinách, kde sa používa metóda merania dreva podľa hmotnosti sušiny.

Pri tejto metóde pristupuje k zisťovaniu hmotnosti dodávaného dreva aj zisťovanie vlhkosti a sušiny.

Hmotnosť dodaného dreva sa vynásobí obsahom sušiny a zistí sa hmotnosť dodaného dreva v absolútne suchom stave.

Ako už bolo povedané, hmotnosť sušiny nevykazuje také odchýlky ako hmotnosť čerstvého dreva, a preto aj presnosť metódy merania hmotnosti sušiny je vyššia. Percentuálna chyba pri meraní priemyslového dreva a pri odoberaní vzoriek pilín z 10 rezov je pre jedlu a smrek $\pm 3,3 \%$ a pre buk $\pm 2,4 \%$ (Dietz, Jehle, Löffler, Steinlin 1966).

Pre účely odmeňovania v ťažbe, približovaní a pre účely evidenčné bola v lesnej prevádzke zavedená zjednodušená metóda zisťovania množ-

stva vyťaženého dreva pomocou kubatúry priemerného vyťaženého stromu a počtu vyťažených stromov. Boli vypracované pomocné tabuľky pre odhad kubatúry bukového priemyselného dreva, v ktorých je uvedená kubatúra stredného kmeňa na základe prsného priemeru, výšky a veku stromu (Marsch 1971). Odmeňovanie v ťažbe a približovanie sa robí podľa počtu kusov. Celkový objem vyťaženého a približeného dreva sa zistí vynásobením počtu kusov kubatúrou stredného vyťaženého kmeňa.

Metódu merania hmotnosti absolútne suchého dreva začali používať okrem NSR aj v Rakúsku, Švajčiarsku, Fínsku, Nórsku, Rumunsku a NDR.

SPÔSOB MERANIA DREVA VÁŽENÍM

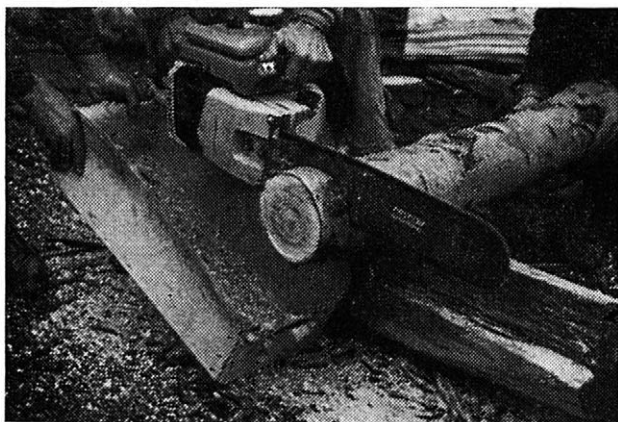
Pri praktickom meraní dreva podľa hmotnosti absolútnej sušiny (a. s.) bude potrebné všetky zásielky do drevospracujúceho závodu odvážiť, aby sa najprv zistila celková hmotnosť zásielky (brutto hmotnosť). Po zložení dreva na sklade odberateľa a odobratí vzoriek, odváži sa prázdny dopravný prostriedok — auto, vagón a zistí sa tak hmotnosť dopravného prostriedku (tara hmotnosť). Rozdiel medzi brutto a tara hmotnosťou nám udáva hmotnosť dreva (netto hmotnosť).

ODBER SKÚŠOBNÝCH VZORIEK

Meranie dreva vážením je založené na stanovení podielu, resp. % sušiny (% absolútne suchého dreva), z celkovej hmotnosti dreva pri určitej vlhkosti. Za tým účelom sa z celkového nákladu odoberie určitý počet vzoriek, ktorý dostatočne reprezentuje celý náklad.

Počet vzoriek u nás nebol pokusne stanovený, ale zo zahraničnej literatúry je známe, že v štátoch, kde praktizujú meranie dreva vážením (Rakúsko, NSR, Švédsko, Nórsko) sa počet odobraných vzoriek obvykle pohybuje okolo 10 vzoriek z rôznych kusov nákladu príslušného sortimentu.

Pre odber vzoriek sa používajú obvykle motorové pily, na ktorých má byť namontovaná nádobka, ako adaptér na zachytenie pilín. Odber



1. Odber vzoriek. — Taking of samples

vzoriek je jedným z najdôležitejších činiteľov, ktorý môže ovplyvniť objem zásielky, a preto sa tomuto úkonu musí venovať najväčšia pozornosť.

Pre naše výskumné meranie sa odoberali vzorky tak, že z každého vagóna a auta sa vybralo 10 polien, z ktorých sa benzínovou reťazovou pílou STIHL odrezali aj odrezky — kotúče 7 až 10 cm široké z prostriedku polien, alebo u surového dreva najmenej 20 cm od čela polena. Piliny sa zachytávali do kartónovej krabice pridržiavanej pod pílou (obr. 1). Napadané piliny sa v kartónovej krabici dôkladne premiešali a v množstve 400—500 g sa naplnili do igelitového sáčku, ktorý sa dôkladne uzavrel — zaviazal. Každá vzorka sa očíslovala a odovzdala do laboratória na zistenie percenta vlhkosti a sušiny.

ZISŤOVANIE OBJEMOVEJ HMOTNOSTI A. S.

Objemová hmotnosť bola v Bukóze, n. p., Vranov u bukového rovnaného netriedeného dreva (BKRN) a v JCP Štúrovo u listnatého rovnaného netriedeného dreva (LRND) výskumne zisťovaná na základe xylo-metrických meraní objemu a laboratórnym spôsobom z odobratých vzoriek. U bukovej vlákny v neštandardných dĺžkach v Bukóze, n. p., Vranov v priebehu jedného roka a u bukovej vlákny v neštandardných dĺžkach z exportných zásielok do Lenzingu — Rakúsko, bola objemová hmotnosť zisťovaná na základe klasického merania objemu a laboratórnym spôsobom z odobratých vzoriek.

ZISŤOVANIE OBJEMOVEJ HMOTNOSTI A. S. V ABSOLÚTNE SUCHOM DREVE

Ako už bolo uvedené, v JCP Štúrovo sa odoberali aj vzorky odrezkov — kotúčov na zistenie objemovej hmotnosti absolútnej sušiny v absolútne suchom dreve. Kotúče museli byť v plnej kôre, lebo táto sa zo vzoriek odstraňovala pre zistenie jej podielu váhovým meraním.

Z odkôrnených odrezkov sa v laboratóriu Vedecko-vývojovej a výskumnej základne (VVVZ) zisťovala objemová hmotnosť, vlhkosť a sušina nasledujúcim postupom.

Vzorky sa očíslovali, zvážili na váhe typu TESTUT 1001 s presnosťou na 1 gram. Sušenie sa vykonávalo v elektrickej sušiarňe typu STE 39/V, pri teplote 105 °C (obr. 2). Stav dosiahnutia absolútnej suchosti

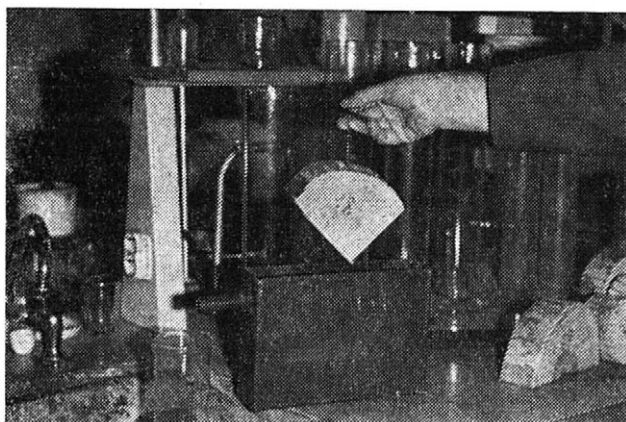


2. Sušenie vzoriek. — Drying of samples

vzorky sa sledoval po cca 20–25 hodinovom sušení 4 až 5-krát po sebe, pokiaľ sa hmotnosť vzorky pri dvoch za sebou nasledujúcich váženíach už nemenila.

Po dosiahnutí absolútnej sušiny sa vzorky zvážili na tej istej váhe ako pred sušením, a potom nasledovalo zisťovanie ich objemu xylometrickou metódou v malých xylometrických nádržiach. Boli použité 3 veľkosti plechových nádržíek podľa rozmerov xylometrovaných vzoriek.

Pred laboratórnym xylometrovaním sa vychladnuté vzorky namočili do roztopeného parafrínu za účelom zamedzenia nasiaknutia vody, a tým straty vody v xylometri, ktorá by znižovala ich objem. Xylometrická nádržka sa naplnila vodou až pod odtokovú trúbku, ktorou vytekala voda vytlačená skúšanou vzorkou po jej ponorení. Odtekajúca voda sa zachytávala do kalibrovaných odmerných valcov (obr. 3). Vzorka dreva sa ponechala v nádržke tak dlho, pokiaľ neprestala odkvapávať vytlačená voda. Potom sa v odmernom valci odčítala zachytená voda, ktorá s presnosťou na 1 cl udávala objem skúšanej vzorky dreva.



3. Zisťovanie objemu vzoriek v laboratórnom xylometri. — Volume assessment of samples in the laboratory xylometer

Objemová hmotnosť a. s. v absolútne suchom dreve sa vypočítala podľa vzorca:

$$\frac{\text{hmotnosť a. s.}}{\text{objem vzorky a. s.}} = \text{objemová hmotnosť a. s. v absolútne suchom dreve.}$$

ZISŤOVANIE OBJEMOVEJ HMOTNOSTI A. S. V NEVYSUŠENOM DREVE (OBJEMOVÁ HUSTOTA DREVA)

Okrem objemovej hmotnosti a. s. v absolútne suchom dreve sa v praxi používa aj ďalší údaj objemovej hmotnosti v nevysušovanom dreve — objemová hustota dreva. Táto udáva hmotnosť sušiny v objemovej jednotke (m^3) dreva nevysušeného, teda v takom stave vlhkosti, ako sa vyskytuje pri bežných dodávkach dreva na vzduchu preschnutého. Pri udávaní tejto hmotnosti dreva — objemovej hustoty — sa musí vždy uviesť aj percento vlhkosti.

Objemová hustota má väčší praktický význam ako objemová hmotnosť a. s., lebo udáva koľko suchej drevnej hmoty obsahuje 1 m^3 čerstvého alebo na vzduchu vysušeného dreva.

Objemová hustota sa vypočíta podľa vzorca:

$$\frac{\text{hmotnosť dreva a. s.}}{\text{objem dreva nevysušeného}} = \text{objemová hustota.}$$

Objemová hustota vyjadrená v kg m^3 má vždy nižšiu hodnotu ako objemová hmotnosť a. s. v absolútne suchom dreve tej istej dreviny.

Presnejší výpočet spotreby dreva v m^3 b. k. je z objemovej hustoty dreva, keďže táto sa vzťahuje na takú vlhkosť dreva, ako bude pri bežných dodávkach.

Objemovú hustotu dreva sme pri meraniach v JCP Štúrovo nezisťovali laboratórnym spôsobom zo vzoriek dreva – z odrezkov, ale z pilín, tak ako sa to bude vykonávať v praxi. Veľkou výhodou bolo, že objem všetkých zásielok (vagóny, autá), z ktorých sa brali vzorky vo forme pilín, bol xylometricky presne zmeraný. Pre výpočet objemovej hustoty sa použil xylometricky zistený objem a hmotnosť celého vagónu, alebo auta.

ZISŤOVANIE VLHKOSTI A SUŠINY

Pre meranie a preberanie dreva podľa absolútne suchej hmotnosti (a. s.) je okrem správneho odberu vzoriek, najdôležitejším úkonom správne zistenie vlhkosti a sušiny, ktorá by predstavovala priemerné hodnoty celej vagónovej či automobilovej zásielky dreva.

Množstvo sušiny a vody v dreve udáva celkovú hmotnosť dreva v dobe váženia nákladu. Zisťuje sa podiel vody v percentách, teda vlhkosť dreva.

Vypočíta sa podľa vzorca

$$V = \frac{G - G_1}{G_1} \cdot 100, \quad (1)$$

$$V_0 = \frac{G - G_1}{G} \cdot 100, \quad (2)$$

kde G — hmotnosť vlhkého dreva,
 G_1 — hmotnosť dreva vysušeného do stálej hmotnosti pri $103 \pm 2^\circ\text{C}$,
 V — absolútna vlhkosť,
 V_0 — relatívna vlhkosť.

V priemysle celulózo-papierenskom sa počíta vlhkosť relatívna – ako hmotnostný rozdiel vlhkej a absolútne suchej hmotnosti, vzťahujúci sa na hmotnosť vlhkú G .

Na základe zistenia V_0 – relatívnej vlhkosti – sa zistí S – % sušiny daného vzorku ako doplnková hodnota do 100, podľa vzorca

$$S \% = 100 - V_0 \% = \frac{G_1}{G} \cdot 100. \quad (3)$$

Prepočet hmotnosti celého nákladu s vlhkosťou V_0 na hmotnosť dreva v absolútne suchom stave (a. s.) sa vykonáva podľa vzorca

$$G_{ns} = \frac{G_b - G_t}{100} \cdot S \%, \quad (4)$$

kde G_{ns} — hmotnosť sušiny celého nákladu,
 G_b — hmotnosť dreva pri vlhkosti V_0 včítane dopravného prostriedku,
 G_t — hmotnosť dopravného prostriedku.

Pre ulahčenie prepočtu celého nákladu na sušinu sa vlhkosť nemusí uvádzať v %, ale v bezrozmerných číslach, ako podiel veličín uvedených vo vzorci (2). Potom je možné vzorec (3) upraviť na

$$S = 1 - V \quad (3a)$$

$$\text{a vzorec (4) na } G_{ns} = (G_b - G_l) \cdot S. \quad (4a)$$

Relatívna vlhkosť dreva a sušina bude pri bežnom preberaní dodávok dreva na a. s. hmotnosť zisťovaná z pilín, narezaných z 10–15 polien.

Pri výskumnom meraní v JCP Štúrovo sme vlhkosť xylometrovaných zásielok dreva zisťovali viacerými spôsobmi na rôznych vzorkách preto, aby sme výsledky mohli medzi sebou porovnať a zistiť rozdiely.

Vlhkosť a sušinu sme preto zisťovali na

a) odrezkoch z polien v počte 10 kusov z každej zásielky, na ktorých sa zisťovala objemová hmotnosť absolútnej sušiny v absolútne suchom dreve;

b) pilinách získaných pri rezaní týchto odrezkov, a to z jedného rezu, bližšieho k prostriedku polena;

c) pilinách získaných na vagóne alebo aute narezaním polien do polovice ich hrúbky na veľkom počte polien – pre porovnanie presnosti so vzorkou z desiatich polien;

d) kôre, ktorá sa odkôrnila z odrezkov – vzoriek dreva.

V laboratóriu VVVZ JCP Štúrovo sa zisťovala vlhkosť z každého druhu pilín a kôry z dvoch paralelných návažkov. Piliny sa navážili na presnej elektrickej rýchlovážke Bascule, typ P 2-200, výrobok Meopta Praha (obr. 4), s možnosťou váženia do 200 g s delením po 0,1 g. Piliny sa vážili vždy presne po 100 gramoch, takže po ich vysušení na absolútnu suchosť, suchá hmotnosť udávala priamo percento sušiny. Kôra sa vážila taktiež na týchto váhach v dvoch paralelkách s návažkom po 150–200 gramoch.

Ako odrezky, tak aj piliny a kôra sa sušili v elektrickej sušiarňi pri regulovateľnej teplote 105 °C. Piliny sa vysušili na a. s. hmotnosť počas 6–8 hodín a kôra počas 10–12 hodín. Sušenie odrezkov z polien trvalo 20–25 h (niekedy až 40 h), podľa veľkosti vzoriek a počiatočnej vlhkosti.



4. Elektrická rýchlovážka Bascule, typ P2-200, na váženie vzoriek pilín. — Electric speed-balance Bascule, type P2-200, for weighing sawdust samples

U ostatných meraní — u bukového rovnaného netriedeného dreva vykonávaného v Bukóze, n. p., Vranov sa vlhkosť zistovala z pilín z dvoch paralelných návažkov a u ostatných meraní z pilín z jedného návažku.

V praxi pri preberaní dreva na a. s. hmotnosť by nebolo možné použiť spôsob zisťovania vlhkosti na odrezkoch z polien, lebo je to zdĺhavý spôsob, ktorý zaberie veľa času jednak pri rezaní vzoriek z polien, jednak i pri sušení v sušiarňi. Oveľa rýchlejšie je zisťovanie vlhkosti z pilín, ktoré sa rýchlejšie narežú aj vysušia. Presnosť takého zisťovania vlhkosti je závislá od počtu polien, z ktorých sa piliny narežú a tiež od ich výberu. Pri zásielke dreva, ktoré je rovnakej doby po ťažbe, predpokladá sa rovnomerná vlhkosť. Tu je výber polien jednoduchý a netreba piliny rezať z veľkého počtu polien. Pri zmiešanej zásielke dreva s rôznym stupňom preschlosti, kde sa nachádza drevo suché, polosuché a surové, je už získavanie reprezentačnej vzorky obťažnejšie, lebo nie je dosť možné brať ohľad na túto rôznorodú vlhkosť.

Pri realizovaní hmotnostného merania dreva bude treba požiadavku nemiešania dreva podľa stupňa preschlosti u dodávateľa aj zmluvne požadovať, a to aj v záujme odberateľa.

U dreva v neštandardných dĺžkach je zisťovanie obsahu vlhkosti jednoduchšie, lebo v zásielke je menší počet kusov ako pri rovnanom dreve. Narezaním pilín napr. z 10 kusov dreva v neštandardných dĺžkach dostaneme presnejší výsledok, ako z takého istého počtu narezaných pilín z rovnaného 1metrového alebo 2metrového dreva.

Pri prevádzkovom odoberaní vzoriek pilín pre zisťovanie vlhkosti a sušiny dreva sa nedá tvrdiť, že získané piliny budú predstavovať úplne presné priemerné hodnoty celej zásielky, aj keď budú rezané pri správnom výbere a dostatočnom počte polien. Pri veľkom počte zásielok dreva budú sa plusové a mínusové hodnoty vyrovnávať, takže v ročnom priemere sa nebudú odlišovať od skutočných priemerných hodnôt.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

Výsledky hmotnostného merania u BKRN, vykonaného v Bukóze, n. p., Vranov v roku 1972 a v roku 1974 na základe xylometrických meraní objemu u bukovej vlákniny v neštandardných dĺžkach vykonaných tiež v Bukóze, n. p., v priebehu roka 1973–1974 na základe klasického merania objemu u bukovej vlákniny v neštandardných dĺžkach z exportných zásielok do Lenzingu, vykonaných na niektorých LZ v roku 1973–1974 tiež na základe klasického merania objemu, ako aj výsledky meraní u netriedeného listnatého rovnaného dreva, vykonaných v JCP Štúrovo v roku 1974 na základe xylometrických meraní objemu, sú uvedené v tabuľke I.

U bukového rovnaného netriedeného dreva v 1m dĺžkach, u ktorého bol meraný objem xylometrickým spôsobom, vychádza objemová hmotnosť $647,3 \text{ kg m}^{-3}$, u bukového celulóзовého dreva v neštandardných dĺžkach, u ktorého bol meraný objem klasickým spôsobom, vychádza objemová hmotnosť $638,9 \text{ kg m}^{-3}$.

V tabuľke I je u buka uvedená len priemerná objemová hmotnosť vypočítaná z oboch spôsobov merania objemu. Všetky priemerné ob-

I. Priemerná objemová hmotnosť listnatého vlákнинového dreva. — Mean volume weight of broadleaved pulwood

Miesto a doba zisťovania	Drevina	Na základe meraní objemu		Počet odobra- tých vzor-iek	Objemová hmotnosť v nevysuše- nom dreve kg m ⁻³
		spôsob	m ³		
1	2	3	4	5	6
JCP Štúrovo 1974	topoľ šlachtený	xylo- metricky	166,64	11	441,7
	topoľ domáci		110,53	7	485,2
	vrba		119,23	9	414,4
	breza		88,78	5	667,6
	hrab		114,05	8	706,5
	buk		103,29	6	638,2
Bukóza					
Vranov 1972	buk	xylo- metricky	170,40	13	648,1
1974			203,17	22	655,6
LZ Stropkov 1973—74		klasicky	290,66	36	624,2
LZ Sobrance 1973—74			217,34	28	636,5
LZ Slanec 1973—74			243,03	34	642,9
LZ Humenné 1973—74			100,96	14	641,6
VL Kamenica n. C.			64,81	7	643,8
Z Vranov			316,04	55	641,8
Lenzing					
Prievidza 1973—74	buk	klasicky	238,44	9	645,4
Pov. Bystrica 1973—74			92,68	4	648,3
Nitr. Rudno 1973—74			28,81	3	631,4
Brezno 1973—74			60,58	7	645,5
Víglaš 1973—74			33,03	4	627,3
Σ	buk		2163,24	242	8970,6
Ø					640,8

jemové hmotnosti uvedené v tabuľke I boli zisťované z 242 vzoriek jednotlivých drevín, v takom stave vlhkosti, ako sa pri predmetných meraniach vyskytovala.

VLHKOSŤ A SUŠINA

Ako už bolo uvedené, v JCP Štúrovo pri výskumnom hmotnostnom meraní sa vlhkosť dreva zisťovala viacerými spôsobmi na rôznych vzorkách, aby sa výsledky mohli medzi sebou porovnať a zistiť rozdiely.

II. Celkový pohľad zistenej sušiny a vlhkosti u NLRD v JCP Štúrovo. — Total survey of found dry matter and moisture values of broadleaved stacked ungraded timber in the South Slovakian Pulp and Paper Mill in Štúrovo

Drevina	Počet vzoriek	Priemerná sušina v %					Priemerná relatívna vlhkosť v %				
		odrezkov	pilín A	pilín B	priemer	kôry	odrezkov	pilín A	pilín B	priemer	kôry
Topoľ šľachtený	110	54,0	54,7	57,75	55,5	49,3	46,0	45,3	42,25	44,4	50,7
Topoľ domáci	70	52,7	54,45	57,1	54,75	55,2	47,3	45,55	42,9	45,3	44,8
Vrba	90	58,0	58,55	61,4	59,3	56,3	42,0	41,45	38,6	40,6	43,7
Breza	50	63,0	66,05	69,55	66,2	70,5	37,0	33,95	30,45	33,8	29,5
Buk	60	63,5	64,1	66,6	64,7	64,5	36,5	35,9	33,4	35,3	35,5
Hrab	80	67,5	70,6	72,8	70,3	71,4	32,5	29,4	27,2	29,7	28,6
Σ	460	358,7	368,45	385,20	370,75	367,2	241,3	231,55	214,80	229,1	232,8
Priemer		59,8	61,4	64,2	61,8	61,2	40,2	38,6	35,8	38,2	38,8

Keď porovnávame priemerné výsledky obsahu sušiny a relatívnej vlhkosti zistenej z rôznych vzoriek, t. j. z odrezkov a pilín (tabuľka II) dochádzame k týmto záverom:

a) Piliny získané pri vyrezávaní vzoriek odrezkov majú v priemere o 1,6 % nižšiu relatívnu vlhkosť ako bola zistená na samotných vzorkách odrezkov. To je z tohto dôvodu, že pri vyrezávaní sa z pilín stráca malé množstvo vlhkosti, jednak zahriatím reťaze a lišty motorovej pily, mechanickým vytlisovaním vody zubami pily, odparením v dôsledku zvýšenia teploty a väčšieho povrchu pilín, a jednak aj pri ich relatívne veľkom pohybe vo vzduchu počas samotného rezania, presypávania do sáčkov a počas váženia. Na výšku vlhkosti u pilín vplýva aj ostrie rezácej reťaze a jej opotrebenie. Tupá a zodratá reťaz je v dreve viac zvieraná, viac sa trie o rezné plochy dreva, čo spôsobuje väčšie zahriatie reťaze aj lišty a pri mechanickom vytlisovaní vody zubami pily je tým väčší únik vlhkosti z pilín. Zahriatie reťaze a lišty motorovej pily je väčšie u tvrdých drevín, a preto u týchto je zväčša aj vyšší rozdiel vlhkosti ako udaný priemer. U mäkkých listnáčov bol zistený rozdiel vlhkosti 0,96 % a u tvrdých 2,25 %. Pri praktickom zisťovaní vlhkosti pri dodávkach dreva podľa a. s. hmotnosti sa ukazuje správnym, aby sa tento rozdiel zohľadnil a vykonali sa príslušné opravy v závislosti od obsahu sušiny. Dosiahne sa tým väčšia presnosť pri preberaní dreva.

b) Pri porovnaní vlhkosti pilín A, t. j. pilín získaných pri vyrezávaní vzoriek odrezkov dreva, s vlhkosťou pilín B, t. j. zo vzoriek pilín narezaných z polien na dopravnom prostriedku (vagóne, aute), zisťujeme aj tu rozdiel 2,8 % (priemerná vlhkosť u pilín A 38,6 % a u pilín B 35,8 %). Tento rozdiel je možné zdôvodniť tým, že pri získavaní pilín B doba rezu bez prerušenia bola väčšia, čím sa pilová reťaz ako aj pilová lišta zahriala a spôsobila väčšie vysušenie pilín.

c) Pri porovnaní priemernej vlhkosti na rôznych vzorkách (38,2 %) s priemernou vlhkosťou zistenou u vzoriek odrezkov dreva (40,2 %), zisťujeme rozdiel 2,0 %. Navrhujeme preto pri praktickom meraní dreva podľa hmotnosti tento rozdiel zohľadniť a vykonať opravy pri zisťovaní vlhkosti a sušiny v tom zmysle, aby o toto percento, t. j. 2 %, bola zvýšená relatívna vlhkosť a znížený obsah sušiny z narezaných pilín.

d) U kôry získanej u odrezkov (vzoriek dreva na objemovú hmotnosť absolútne suchého dreva) sa zistila priemerná relatívna vlhkosť 38,8 %, ktorá sa len málo líši od priemernej vlhkosti odrezkov z dreva alebo pilín a len nepatrne od celkovej priemernej vlhkosti všetkých vzoriek. Môžeme preto konštatovať, že kôra, ktorá sa dostane do odobraťých vzoriek pilín, neovplyvní presnosť zisťovania relatívnej vlhkosti.

Keď porovnáme výsledky obsahu sušiny z dvoch paralelných meraní vo vzorkách pilín a kôry (tabuľka III) zisťujeme, že u pilín A a B obidvoch paralelných vzorkách *a* aj *b* je rovnaký rozdiel v obsahu sušiny 0,2 % a u kôry 0,1 %. Tento nepatrný rozdiel je v medziach prípustnej chyby a nijako neovplyvní presnosť výsledkov.

III. Porovnanie výsledkov obsahu sušiny z dvoch paralelných meraní vo vzorkách pilín a kôry. — A comparison of dry matter content results obtained from two parallel measurements of sawdust and bark samples

Drevina	Počet vzoriek	Obsah sušiny v %								
		z pilín A			z pilín B			z kôry		
		vzorka		rozdiel	vzorka		rozdiel	vzorka		rozdiel
		<i>a</i>	<i>b</i>		<i>a</i>	<i>b</i>		<i>a</i>	<i>b</i>	
Topoľ šlachtený	110	54,9	54,5	0,4	57,6	57,9	0,3	49,0	49,5	0,5
Topoľ domáci	70	55,0	53,9	1,1	57,6	56,6	1,0	55,1	55,3	0,2
Vrba	90	58,4	58,7	0,3	61,6	61,3	0,3	56,5	56,2	0,3
Breza	50	66,1	66,0	0,1	69,5	69,6	0,1	70,7	70,4	0,3
Buk	60	64,0	64,3	0,3	66,9	66,3	0,6	64,2	64,9	0,7
Hrab	80	70,6	70,6	0,0	72,8	72,8	0,0	71,5	71,3	0,2
Σ	460	369,0	368,0		386,0	384,5	2,4	367,0	367,6	
Priemer		61,5	61,3	0,2	64,3	64,1	0,2	61,2	61,3	0,1

VHODNOST' MERANIA PRIEMYSELNÉHO DREVA PODĽA HMOTNOSTI A. S.

Na základe vykonaných výskumných meraní možno povedať, že meranie dreva vážením, a to ako v sortimentoch rovnaneého netriedeného dreva, tak aj vzhľadom na dodávky dreva v neštandardných dĺžkach, rieši pozitívne i aspekty ekonomické. Jedine týmto spôsobom výroby a dodávok dreva je možné preklenúť množstvo závažných ťažkostí, ktoré sa

v posledných rokoch už sporadicky vyskytujú a v budúcnosti sa stanú ešte naliehavejšími.

Tento úplný prevrat v doterajších spôsoboch výroby a dodávok dreva vyplýva tiež:

- z nedostatku lesných a skladových robotníkov;

- z požiadaviek oslobodiť človeka od ťažkých a nebezpečných prác v lese a na lesných skladoch;

- z požiadavky sústredovania a komplexného mechanizovania manipulácie a odkôrňovania na drevoskladoch odberateľa;

- z nutnosti zmechanizovania kontrolného príjmu dreva, pretože už v súčasnosti a najmä pri veľkokapacitných kombinátoch bude v klasickej forme absolútne nerealizovateľný;

- z toho dôvodu, že nákup dreva podľa a. s. hmotnosti je spôsob racionálny, produktívny a hlavne objektívny; v celulózo-papierenskom priemysle je najlepším ukazovateľom využitia drevnej suroviny.

SÚHRN

Podľa toho, ktorá hmotnosť sa berie za základ pre meranie dreva, môžeme hovoriť o dvoch základných metódach: metóda brutto hmotnosti (hmotnosť čerstvého, alebo na vzduchu preschnutého dreva); metóda hmotnosti absolútne suchého dreva (sušiny).

Metóda brutto hmotnosti je rozšírená hlavne v Seevernej Amerike a vo Švédsku a metódu merania hmotnosti absolútne suchého dreva začali používať v NSR, Rakúsku, Švajčiarsku, Fínsku, Nórsku a NSR.

Meranie dreva vážením je založené na stanovení podielu, resp. % sušiny (% absolútne suchého dreva) z celkovej hmotnosti dreva pri určitej vlhkosti. Za tým účelom sa z celkového nákladu odoberie určitý počet vzoriek, ktorý dostatočne reprezentuje celý náklad. Zvážené vzorky pri klasickej metóde sa sušia v elektrickej sušiarňi pri teplote 105 °C do konštantného vysušenia a po vysušení sa znovu odvážia.

Pre meranie a preberanie dreva podľa absolútne suchej hmotnosti (a. s.) je okrem správneho odebru vzoriek, najdôležitejším úkonom správne zistenie vlhkosti a sušiny, ktorá by predstavovala priemerné hodnoty celej vagónovej či automobilovej zásielky dreva. Vlhkosť a sušina sa zisťuje podľa ČSN 48 1003.

Pri výskumnom meraní objemovej hmotnosti sme vlhkosť dreva zisťovali viacerými spôsobmi na rôznych vzorkách, aby sme výsledky mohli medzi sebou porovnať a zistiť rozdiely. Objem dreva sme zisťovali podľa možnosti xylometricky, alebo klasickým spôsobom.

Predmetné meranie sa vykonalo u bukového rovnaného netriedeného dreva, u bukovej vlákničky v neštandardných dĺžkach a u listnatého rovnaného dreva (buk, hrab, topoľ, osika, vrbá).

U bukového rovnaného netriedeného dreva v 1 m dĺžkach, u ktorých bol meraný objem xylometrickým spôsobom, bola zistená objemová hmotnosť a. s. 647,3 kg m⁻³ a u bukového celulóзовého dreva v neštandardných dĺžkach u ktorého bol meraný objem klasickým spôsobom bola zistená objemová hmotnosť a. s. 638,9 kg m⁻³.

Došlo dne 28. 11. 1975

Literatúra

1. BLOSSFELD, O.: Erfahrungen mit dem Verkauf nach Masse (Gewicht) bei Schichtholz. Beiträge für die Forstwirtschaft, 5, 1971, č. 2, s. 67-68
2. ČÍŽMÁR, O. — ILAVSKÝ, J.: Výskum merania dreva vážením vzhľadom na dodávky dreva v neštandardných dĺžkach. Záverečná správa, VÚLH Zvolen, 1975
3. DIETZ, P.: Die Vermessung von Industrielholz nach Gewicht. Diss. Freiburg, 1966
4. DIETZ, P. — JEHLE, R. — LÖFFLER, H. — STEINLIN, H.: Vermessung von Industrielholz nach Gewicht. Holz-Zbl., 1966, č. 66, s. 1233-1236
5. FASICK, C. A. — TYRE, G. L. — SCREPETIS, G. D.: Now! You can weight-scale tree-length logs, saw-logs and pulpwood. Southern Lumberman, 1973, okt. 1., s. 13-16
6. ILAVSKÝ, J.: Metódy merania priemyselného dreva vzhľadom na nové technológie výroby a spracovania drevnej suroviny. Písomná práca kand. minima, VÚLH Zvolen 1975, 61 s.
7. JAROŠ, J.: Nákup vláknovín podľa váhy. Záverečná správa, VÚPC, Bratislava, 1974
8. MARSCH, H.: Hilfstabellen zur Massenschätzung von Buchenindustrielholz. Holz-Zbl., 1971, č. 118, s. 1702-1703
9. TYRE, G. L. a kol.: Program Manual for Producing Weight-Scaling Conversion Tables. USDA Forest Service General Technical Report SH-3, December 1973
10. WEDEMEYER, H. W.: Erfahrungen beim Kauf von Industrielangholz nach Gewicht. Alg. Forst., 26, 1971, č. 38, s. 778-781

Измерение промышленной древесины по массе с учетом новой технологии производства древесины

В зависимости от того, которая масса принимается в основу для измерения древесины, можно различать два основных метода: метод брутто-массы (масса свежей или на воздухе просохшей древесины; метод массы абсолютно сухой древесины (сухого вещества).

Метод брутто-массы распространен, главным образом, в Северной Америке и в Швеции, а метод измерения массы абсолютно сухой древесины начали применять в ГДР, Австрии, Швейцарии, Финляндии, Норвегии и ФРГ.

Измерение древесины путем ее взвешивания основано на определении доли, т. е. процента сухого вещества (% абсолютно сухой древесины), из общей массы древесины при определенной влажности. Для этой цели из общей партии отбирают определенное количество образцов, которое в достаточной мере представляет всю партию. Взвешенные образцы при классическом методе сушат в электросушильне при температуре 105 °C до достижения константной сухости и после высушивания снова взвешивают.

Для измерения и приемки древесины по абсолютно сухому весу (а. с.), наряду с правильным взятием образцов, важнейшим приемом является правильное определение влажности и сухого вещества, которые представляли бы средние показатели всей вагонной или автотранспортной партии древесины. Влажность и сухое вещество определяются по чехословацкому государственному стандарту ЧСН 48 1003.

При экспериментальном измерении объемного веса мы влажность древесины определяли несколькими способами на разных образцах для того, чтобы результаты можно было взаимно сопоставить и выявить различия. Объем древесины мы, по возможности, устанавливали километрическим, или также классическим способом.

Предметное измерение было произведено у буковой несортированной штабельной древесины, у буковых балансов нестандартной длины и у лиственной древесины в штабелях (бук, граб, тополь, осина, ива).

У букового несортированного штабельного леса длиной 1 м, у которого объем измерялся километрическим способом, установили объемный вес абсолютно сухой массы 647,3 кг · м⁻³, а у буковых балансов нестандартной длины, у которых объем измерялся классическим способом, объемный вес абсолютно сухой массы составлял 638,9 кг · м⁻³.

Measurement of Industrial Timber by Volume Weight with Regard to the New Technologies of Timber Production

According to the kind of volume weight taken into account in timber measurement, two basic methods come into consideration: — the method of gross volume weight (volume weight of fresh or air-dried timber); — the method of volume weight of absolutely dry timber (dry matter).

The method of gross volume weight is largely applied especially in North America and Sweden, whereas the method of measuring volume weight of absolutely dry timber is recently applied in Federal Germany, Austria, Switzerland, Finland and Norway.

Timber measuring by weighing is based on the determination of proportion from or percentage ($\%$ of absolutely dry timber) of the total volume weight at a given wood moisture. To this purpose a certain representative number of samples is taken from the whole load. In classical method, the weighed samples are dried in electrical drier at the temperature 105°C up to a constant drying state and, after drying out, they are weighed again.

In measuring and sorting timber by absolutely dry volume weight (a. s.) the most important operation, besides right taking of samples, consists in a correct determination of moisture and dry matter values representing average values of full waggon or truck timber load. The moisture and dry matter values are measured by the Czechoslovak standard ČSN 48 1003.

In the research measurement of volume weight we assessed timber moisture by several methods on various samples, in order that we might compare the obtained results and find differences. The timber volume was found, first of all, by the xylometric method or in classical way.

The concrete measurements were made on beech stacked ungraded timber, on beech pulpwood of non-standard lengths and on broadleaved stacked timber (beech, hornbeam, poplar, aspen and willow).

For beech stacked ungraded timber at 1 m lengths, where the volume was measured xylometrically, the volume weight a. s. was $647,3 \text{ kg m}^{-3}$ and, for beech pulpwood at non-standard lengths, where the volume was measured in classical way, the volume weight of a. s. was $638,9 \text{ kg m}^{-3}$.

Die Messung des Industrieholzes nach der Masse, mit Rücksicht auf die neuen Technologien der Holzproduktion

Je nach dem, welche Masse als Grundlage für die Holzmessung genommen wird, kann von zwei Grundmethoden gesprochen werden: — die Methode der Bruttomasse (die Masse des frischen, oder des luftgetrockneten Holzes); — die Methode der Masse des absolut trockenen Holzes (Trockenmasse).

Die Methode der Bruttomasse ist hauptsächlich in Nord-Amerika und in Schweden verbreitet; die Methode des absolut trockenen Holzes begann man in der BRD, Österreich, in der Schweiz, in Finnland, Norwegen und in der DDR zu verwenden.

Die Holzmessung nach dem Gewicht besteht auf der Feststellung des Anteils, bzw. des Trockenmasseprozentsatzes ($\%$ des absolut trockenen Holzes) von der gesamten Holzmasse bei einer bestimmten Feuchtigkeit. Zu diesem Zwecke entnimmt man von der Gesamtlast eine bestimmte Anzahl von Proben, die die Gesamtladung in ausreichender Weise repräsentiert. Die gewogenen Proben werden bei klassischer Methode in einer elektrischen Trockenanlage bei einer Temperatur von 105°C bis zur konstanten Austrocknung getrocknet, wonach sie von neuem gewogen werden.

Bei der Messung und Übernahme von Holz nach der absoluten Trockenmasse, ist neben der richtigen Probeentnahme der wichtigste Vorgang — die richtige Ermittlung der Feuchtigkeit und Trockenmasse, die die Durchschnittswerte der ganzen Waggon- oder Lestkraftwagensendung von Holz repräsentieren würde. Die Feuchtigkeit und die Trockenmasse werden nach der tschechoslowakischen Norm ČSN 48 1003 festgestellt.

Bei der forschungsmässigen Messung der Volumenmasse ermittelten wir die Holzfeuchtigkeit auf mehrere Arten an verschiedenen Proben, um die Ergebnisse untereinander vergleichen und die Unterschiede feststellen zu können. Das Holzvolumen ermittelten wir nach Möglichkeit xylometrisch, oder auf klassische Weise.

Die betreffende Messung erfolgte an unsortiertem Rotbuchsichtholz, Rotbuchenfaserholz in unstandarden Längen und an Laubsichtholz (Rotbuche, Weissbuche, Pappel, Espe, Weide).

Beim unsortierten Rotbuchsichtholz in 1-m-Längen, bei denen das Volumen xylometrisch gemessen wurde, stellte man eine Volumenmasse von $647,3 \text{ kg je } 1 \text{ m}^3$ und beim Rotbuchenfaserholz in unstandarden Längen, wo das Volumen auf klassische Art gemessen wurde, eine Volumenmasse von $638,9 \text{ kg je } 1 \text{ m}^3$ fest.

Mesurage du bois industriel selon son poids, compte tenu de la technologie nouvelle de production du bois

On peut parler de deux méthodes fondamentales, selon le poids que l'on prend comme base pour le mesurage du bois: la méthode de poids brut (poids du bois frais ou du bois séché à l'air libre); méthode de poids du bois absolument sec (de la matière sèche).

La méthode de poids brut est appliquée notamment en Amérique du Nord et en Suède et la méthode de mesurage du poids du bois absolument sec commençait à être utilisée dans la République fédérale d'Allemagne, en Autriche, en Suisse, en Finlande et en Norvège.

Le mesurage du bois par le pesage est établi sur la détermination de la part, respectivement du pour-cent de matière sèche ($\%$ du poids absolument sec) dans le poids total du bois à l'humidité déterminée. A cet effet on prélève sur la charge totale de bois un nombre déterminé d'échantillons qui représentent suffisamment la charge entière. Les échantillons pesés à l'aide de la méthode classique sont séchés dans l'étuve électrique à la température de 105°C jusqu'à obtenir la dessiccation constante et après le séchage ils sont de nouveau pesés.

Pour le mesurage et le triage du bois selon le poids absolu, c'est, outre le prélèvement exact des échantillons, également l'identification exacte d'humidité et de matière sèche qui représenterait les valeurs moyennes de l'expédition entière du bois livré en wagons ou en camions, qui constitue l'opération la plus importante. L'humidité et la matière sèche sont identifiées en appliquant la norme tchécoslovaque ČSN 48 1003.

Lors du mesurage expérimental du poids volumétrique on identifiait l'humidité du bois en appliquant plusieurs méthodes à plusieurs échantillons, afin qu'on puisse en effet, comparer les résultats entre eux et identifier les différences. Le volume du bois était identifié ou bien par voie xylométrique, ou bien en appliquant la méthode classique.

Le mesurage en question a été effectuée sur le bois de hêtre empilé non trié, sur la matière fibreuse de hêtre, dont les longueurs n'étaient pas standard et sur le bois feuillu empilé (hêtre, charme, peuplier, tremble et saule).

En ce qui concerne le bois de hêtre empilé non trié dont la longueur était de 1 mètre et dont on mesurait le volume en procédant par voie xylométrique, on a identifié le poids volumétrique du bois absolument sec de 647,3 kg par mètre cube et quant au bois de hêtre cellulosique dont les longueurs n'étaient pas standard et dont on mesurait le volume en appliquant la méthode classique, on a constaté le poids volumétrique du bois absolument sec de 638,9 kg par mètre cube.

Adresa autorů:

Ing. Ondřej Čížmár, CSc., Ing. Ján Ilavský, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

PERFILOV M. A.: VÍCEOPERAČNÍ LESNICKÉ TĚŽEBNÍ STROJE (MNOGOOPERACIONNYJE LESOSEČNYJE MAŠINY). 1974, MOSKVA

Autor knihy na základě zahraničních a sovětských výsledků výzkumu podává přehled o víceoperačních lesnických těžebních strojích. Kniha je rozdělena do sedmi kapitol.

V první kapitole je uveden přehled současného stavu komplexní mechanizace těžebních prací se zvláštním zaměřením na lesní průmysl SSSR; v jednotlivých podkapitolách jsou popsány základní stroje pro mechanizaci kácení, odvětvování, soustřeďování a nakládání dřeva používané v SSSR, jakož i pokrokové pracovní metody. Samostatnou část tvoří přehled zahraničních zkušeností při mechanizování základních těžebních operací.

Druhá kapitola popisuje základní směry v konstrukci těžebních strojů s uvedením technologických variant. Podkapitola Analýza konstrukcí víceoperačních strojů je doplněna rozsáhlým tabulkovým přehledem domácích i zahraničních strojů s uvedením jejich základních technických údajů a technologického nasazení. Podrobněji jsou popsány stroje Drott, Timberjack-Harvester, Ōsa, Vit-VFB a Bush-Combine PH-763.

Třetí kapitola nazvaná Základy teorie kácení a usměrňování stromů do směru pádu obsahuje popis současných teorií kácení a analyzuje jejich nedostatky; příslušné výpočty a matematické vztahy jsou vhodně doplněny kreslenými schématy.

Čtvrtá kapitola je věnována problematice pracovních orgánů strojů používaných pro kácení stromů. V první části kapitoly jsou zevrubně popsány a doplněny kreslenými schématy mechanismy pro stříhání dřeva; v druhé části pak mechanismy řezání. Dále je popis mechanismů pro pokládání skáceného stromu a svazkovacího mechanismu. Součástí kapitoly jsou též parametry hydraulických systémů kácacích strojů a teoretické stanovení řezné síly potřebné ke skácení stromu pomocí nožového řezného orgánu.

Pátá kapitola je jedna z nejrozsáhlejších a pojednává o tvorbě technologií a systému strojů a jejich zavádění. Jednotlivé systémy strojů, které obsahují strojovou sestavu (druh strojů, jejich počet, počet obsluhy, výkonnost) a ob-

last jejich použití, jsou zpracovány v tabulárním přehledu na šesti stranách. Přehled obsahuje celkem 26 technologických variant. Značná pozornost se zde věnuje bezúvazkovým soustřeďovacím traktorům sovětské výroby, a to typům TM-75, TB-1, LP-11 a LP-18; jsou uvedeny technické charakteristiky těchto traktorů a popsána technologická vybavenost. Druhá podkapitola je věnována problematicke konstrukce a zavádění kácacích a svazkovacích strojů a strojů kácacích a soustřeďovacích. Zevrubně je popsán kácací a svazkovací stroj LP-2 s uvedením výpočtu výkonnosti a její závislosti na průměrné hmotnosti stromů. Taktéž velká pozornost je věnována kácecímu a soustřeďovacímu stroji VTM-4, jehož vznik se datuje od roku 1963; stroj se nyní sériově vyrábí a pokládá se za velmi dobře technicky i technologicky zpracovaný; schématicky jsou znázorněny základní mechanismy uvedeného stroje. Podrobně jsou rozvedeny údaje o spotřebě času na výrobu 1 m³ a jednotlivé operace při použití stroje VTM-4 v různých ročních obdobích a výrobních podmínkách SSSR.

Obsahem šesté kapitoly jsou perspektivy dalšího rozvoje komplexní mechanizace těžebních prací. Za jeden z dalších směrů se považuje uplatňování tzv. lesních kombajnů, tj. víceoperačního kombinovaného stroje, který zajišťuje výrobu hotového dřevního polotovaru (sortimentu).

Výzkumný ústav CNIIME vypracoval konstrukci zkušebního vzoru lesního kombajnu s označením LK-4, který při obsluze jedním operátorem provádí kácení, odvětvování, manipulaci (a podle potřeby i soustřeďování) výřezů v délce do 4 m. Kalkulace ukazují, že použití lesního kombajnu dovozuje pětinašobné zvýšení produktivity práce. Lesní kombajn je především určen pro podniky lesního průmyslu, které se přimykají ke splavným řekám nebo dřevozpracujícím podnikům a předpokládá se jeho uplatnění všude tam, kde se dodává dřevo v sortimentech bezprostředně spotřebiteli.

V knize je uveden zevrubný popis technického řešení kombajnu LK-4, jeho

technická charakteristika, technologický postup a přehled spotřeby času na jednotlivé operace.

Součástí této kapitoly je též problematika kolových soustředovacích traktorů; jsou uvedeny technické charakteristiky a výkonové parametry sovětských kolových soustředovacích traktorů T-157 a K-703.

Závěrečná kapitola má název Technicko-ekonomické zhodnocení efektivity základních směrů komplexní mechanizace těžebních prací a obsahuje

základy výpočtů produktivity a efektivity strojů; dále technicko-ekonomické ukazatele použití stroje VTM-4 a traktoru TT-4 při kácení a soustředování dřeva.

Kniha má 203 strany textu, 61 tabulku, 40 schematických nákresů, 23 fotografie, 5 grafů a 58 titulů literatury.

Jde o souborně a přehledně zpracovanou knihu s dostatečným teoretickým základem a praktickými poznatky, specializovaně zaměřenou na víceoperační těžební stroje.

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

ZARAKOVSKIJ G. M. A KOL.: ÚVOD DO ERGONOMIE (VVEDENIJE V ERGONOMIKU). 1974, Moskva

Kolektiv autorů vycházejí z dosavadních domácích a zahraničních poznatků o ergonomii předkládá soubornou práci vysoké teoretické úrovně. Kniha se dělí na čtyři základní části se sedmnácti kapitolami a řadou podkapitol.

První část je věnována problematice obsahu a charakteristiky pracovní činnosti z hlediska ergonomie. V kapitole Všeobecná struktura pracovní činnosti a charakteristika ergonomických ukazatelů se analyzují otázky psychofyzilogické podstaty a struktury pracovní činnosti, struktury ergonomických ukazatelů, ukazatelů efektivity systému člověk—stroj, kvalitativních ukazatelů činnosti člověka operátora a jejich spojitost s ukazateli efektivity systému člověk—stroj a soustavy ukazatelů pro hodnocení systému člověk—stroj.

Kapitola Procesy zpracování informací člověkem se zabývá charakteristikou jednotlivých etap činnosti operátora a psychologickým obsahem a strukturou zpracování informací člověkem v procesu činnosti.

Charakteristika analyzátorů člověka je obsahem další kapitoly, která se zabývá charakteristikou zrakového, sluchového, taktilního a pohybového analyzátoru.

V kapitole Funkcionální stavy operátora se autoři zabývají problematikou dynamiky změn funkcionálního stavu při práci a průběhem únavy, dále pak faktory vyvolávajícími únavu, charakteristikou emocionálních stavů operátora a diagnostikou funkcionálních stavů.

Poslední kapitola první části je věnována ergonomické analýze činnosti, zejména z hlediska analýzy a popisu činnosti v systémové úrovni a dále analýzy a popisu struktury činnosti z hlediska operačně psychologického.

Druhá část publikace je věnována evidenci (registraci) ergonomických faktorů při vypracovávání systému člověk—stroj; pojednává o problémech rozmístění funkcí mezi člověkem a strojem, o projektování informačních modelů, pracovního místa a projektování technických prostředků pro přípravu operátorů.

Třetí část se zabývá ergonomickými faktory při realizaci systému člověk—stroj, zejména s ohledem na organizaci pracovní činnosti, psychofyzilogický výběr operátorů, vzdělávání a výcvik operátorů a objektivní kontrolu úrovně jejich připravenosti.

Poslední část knihy má název Organizace evidence ergonomických faktorů a metody hodnocení efektivity ergonomických opatření; v jednotlivých kapitolách jsou popsány principy a posloupnost evidence ergonomických faktorů při vypracovávání systému člověk—stroj a v procesu jeho realizace. Dále pak metodika provedení ergonomické expertizy, metody apriorního hodnocení kvality činnosti a metody experimentálního ergonomického hodnocení systému člověk—stroj.

Kniha má celkem 350 stran včetně 51 tabulky, 31 schéma a 78 grafů. Tituly literatury, kterých je 259, jsou tematicky rozvrženy k jednotlivým kapitolám knihy.

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

Podepsáno k tisku 22. 7. 1976.

Douda V.: Výsledky vědy a výzkumu nejkratší cestou k realizaci . 247
Jindra J.: Vývojové tendence technického pokroku v lesní těžbě . 249
Douda V.: Speciální lesnické traktory a jejich výkonnost . 265
Fiala A.: Ergonomická studie vyzvedávání sazenic v lesních školkách 275
Petríček V., Kořínek F.: Použití vyšších poměrů mísení oleje s ben-
zinem u motorů jednomužných benzínových řetězových pil . 287
Jančo J., Veselský J.: Ťažba, sústreďovanie a manipulácia dreva
v rubných bukových porastoch . 299
Dejmal J.: Optimalizace druhování surových kmenů . 311
Čižmár O., Ilavský J.: Meranie priemyselného dreva podľa hmotnosti
vzhľadom na nové technológie výroby dreva . 325

Aktuality

Petríček V.: Perfilov M. A.: Víceoperační lesnické těžební stroje. 1974,
Moskva . 341
Petríček V.: Zarakovskij G. M. a kol.: Úvod do ergonomie 1974,
Moskva . 342

СОДЕРЖАНИЕ

Доуда В.: Достижения науки и научного исследования кратчайшим путем к вне-
дрению в практику . 247
Ииндра Я.: Тенденции развития технического прогресса в лесозаготовке . 262
Доуда В.: Специальные лесные тракторы и их производительность . 273
Фиала А.: Эргономическое исследование выкопки сеянцев в лесных пи-
томниках . 285
Петршичек В., Коржинек Ф.: Применение повышенных соотношений смеси-
вания масла с бензином у бензомоторных цепных пил одиночного управления 296
Янчо И., Веселски Ю.: Рубка, трелевка и сортировка древесины в спелых
буковых насаждениях . 310
Деймал Й.: Оптимизация сортировки хлыстов . 321
Чишмар О., Илавски Я.: Измерение промышленной древесины по массе с уче-
том новой технологии производства древесины . 338

Новости

Петршичек В.: Перфилов М. А.: Многооперационные лесозаготовительные ма-
шины. 1974, Москва . 341
Петршичек В.: Зараковский Г. М. с колл.: Введение в эргономику. 1974,
Москва . 342

CONTENTS

Douda V.: Choosing the Shortest Ways of the Introduction of Scientific
and Research Results in Practice . 247
Jindra J.: Development Trends of Technical Progress in Logging . 263
Douda V.: Special Forest Tractors and Their Efficiency . 274
Fiala A.: Ergonomic Studies on Lifting of Plants in Forest Nurseries 286
Petríček V., Kořínek F.: The Use of Higher Oil and Petrol Mixing
in the Engines of One-man Petrol Chain Saws . 297
Jančo J., Veselský J.: Logging, Skidding and Processing of Wood in
Mature Beech Stands . 310
Dejmal J.: Optimation of Tree-length Log Sorting . 322
Čižmár O., Ilavský J.: Measurement of Industrial Timber by Volume
Weight with Regard to the New Technologies of Timber Production . 338

Topical News

Petríček V.: Perfilov M. A.: Multi-Purpose Forest Logging Machines.
Moskva, 1974 . 341
Petríček V.: Zarakovsky G. M. et al.: Introduction in Ergonomy. Mosk-
va, 1974 . 342

Douda V.: Ergebnisse der Wissenschaft und Forschung auf dem kürzesten Wege zur Realisierung	247
Jindra J.: Die Entwicklungstendenz des technischen Fortschrittes bei dem Holzeinschlag	263
Douda V.: Spezialforstschlepper und deren Leistung	En 274
Fiala A.: Ergonomische Studies des Aushebens von Pflanzen in den Baumschulen	En, Fr 286
Petříček V., Kořínek F.: Die Verwendung von höheren Mischverhältnissen des Öls mit Benzin bei Einmann-Kettensägen mit Benzinantrieb	297
Jančo J., Veselský J.: Die Nutzung, das Rücken und die Holzausformung in den Rotbuchen-Hiebsbeständen	En 310
Dejmal J.: Die Optimierung der Rohholzsortierung	323
Čižmár O., Ilavský J.: Die Messung des Industrieholzes nach der Masse, mit Rücksicht auf die neuen Technologien der Holzproduktion	339

Aktualitäten

Petříček V.: Perfilov M. A.: Forstwirtschaftliche Mehroperationsnutzungsmaschinen. 1974, Moskau	341
Petříček V.: Zarakovskij G. M. und Koll.: Einleitung in die Ergonomie. 1974, Moskau	342

TABLE DES MATIÈRES

Douda V.: Il faut réaliser les résultats de la science et de la recherche le plus vite possible	247
Jindra J.: Tendances évolutives du progrès technique dans l'exploitation du bois	An, Al 263
Douda V.: Tracteurs forestiers spéciaux et leur puissance	An 274
Fiala A.: Etude ergonomique relative à l'arrachage des plants dans les pépinières forestières	286
Petříček V., Kořínek F.: Utilisation des proportions élevées de mélanges d'huile et d'essence pour les moteurs des scies à chaîne à un homme	298
Jančo J., Veselský J.: Exploitation, débardage et manipulation du bois dans les peuplements de hêtre destinés à la coupe	An 310
Dejmal J.: Optimisation du triage de bois de grume	323
Čižmár O., Ilavský J.: Mesurage du bois industriel selon son poids, compte tenu de la technologie nouvelle de production du bois	340

Actualités

Petříček V.: Perfilov M. A.: Machines à plusieurs opérations pour la coupe de bois. 1974, Moscou	341
Petříček V.: Zarakovskij G. M.: Introduction à l'ergonomie. 1974, Moscou	342

LESNICTVÍ č. 5/1976

otiskuje tyto práce:

Průša E., Holuša J.: Pales Razula	
Prudič Z.: Růst osiky v některých souborech lesních typů	
Matějka V.: Suma teplot hlavního vegetačního období jako ukazatel klimatu	
Hromas J.: Některé výsledky ze sledování činitelů ovlivňujících oplozenost vajec ve snůšce bažantů ve voliérovém chovu	

Příloha

Matematické metody v lesnictví

Puchýřová H.: Vybrané statě z analytické geometrie v rovině a prostoru

Lesnictví č. 5/1976 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

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