

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

4

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
DUBEN 1970
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav 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, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

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

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

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

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

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

TECHNIZACE LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Socialistická společnost musí ke splnění svých plánovaných cílů urychleně rozvíjet veškerou výrobu levných a kvalitních výrobků. To se může dařit jediné pomocí nově pokrokové techniky a technologie se současným zvýšením kvalifikace pracovníků na všech úsecích výroby. Poněvadž hmotné potřeby socialistické společnosti značně stoupají, je nutno je uspokojit zvýšenou výrobou při nejnížší spotřebě přírodních zdrojů, které nejsou neomezené. Se vzrůstem hmotných potřeb společnosti vzrůstají také i její potřeby kulturní využívající stále více společenských zdrojů. Je tedy nutno vyrábět nejen levně, ale hlavně efektivně, tj. účelně s nejmenšími ztrátami na výrobním čase i surovině, s nejmenší námahou a spotřebou živé práce, s nejvyšší produktivitou práce a jakostí výrobku.

K maximální úspoře živé práce a k dokonalému využití cenné suroviny — dřeva — musí být používána co nejefektivnější technika a technologie zajišťující optimální kulturní a ekonomickou úroveň práce. Aby mohla být potřebná úroveň co nejrychleji dosažena, je nutno podrobně znát současný stav techniky, technologie a ekonomiky v lesním hospodářství a na základě získaných podrobných poznatků hledat nejvýhodnější cesty k dosažení maximální efektivity. Tomu musí především sloužit lesnický výzkum zaměřený na správnou analýzu dosavadního stavu a účelnou syntézu získaných poznatků podepřenou nejnovějšími vědeckými i odbornými znalostmi v celé šíři dané problematiky.

Musí tedy socialistická společnost usilovat a podporovat intenzivní technický rozvoj, který má významnou roli v rozvoji celé společnosti. Pro dnešní lesní hospodářství má technický rozvoj značnou důležitost, neboť je to obor, který jako prvovýroba zůstal dlouho technicky značně zaostalý a dnes se má urychleně vyrovnat jak výrobností, tak i kulturou práce ostatním výrobním oborům již dávno technicky značně rozvinutým. Lesní hospodářství musí dnes ve vyspělé socialistické společnosti zaujímat rovnocenné postavení s ostatními technicky vyspělými výrobními odvětvími. Přirozené podmínky pro technický rozvoj v lesním hospodářství jsou ovšem mnohem obtížnější (značná rozptýlenost výroby, nepřítel klimatu, obtížný terén, zhoršené sociální podmínky, nižší kultura práce apod.), než je tomu v průmyslu. Technický rozvoj na některých pracovních úsecích lesního hospodářství musí začínat teprve hledáním vhodných principů, jinde se musí těžce propracovávat bez možnosti využití dřívějších vzorů, zkušeností a poznatků. V lesním hospodářství jsou dokonce ještě úseky, kde je možno o technickém rozvoji mluvit pouze hypoteticky. Při všech těchto dosavadních nedostacích musí již dnes socialistické lesní hospodářství plnit velmi důležité národohospodářské úkoly, k čemuž potřebuje všestrannou podporu nejen

státu, ale každého jednotlivce, jenž se přímo i nepřímo podílí na jeho hospodaření a rozvoji. Technický rozvoj v lesním hospodářství je velmi složitou záležitostí, kterou nemůže řešit a vyřešit pouze jednatel, ale vždy jedině celek, dobře znalý všech jeho potřeb a mající dostatek znalostí technických, technologických i ekonomických. Každý i sebemenší vědecký, odborný nebo praktický poznatek musí být ihned předán buď k dalšímu rozšíření vědy, nebo ke zdokonalení a zintenzívnění rozvoje, popř. i přímo ke zhospodárnění a zefektivnění výroby. Jedině rychlým rozšířením všech nových poznatků a zkušeností se může zrychlit rozvoj lesního hospodářství na všech jeho úsecích, a tím i plnit jeho důležité úkoly v národním hospodářství.

Prof. Dr. Ing. Václav D o u d a, CSc.

■ Nedílnou operací školkařské výroby sazenic je setí semene. Váha této operace vyplývá z více závažných momentů. Především jde o vlastní založení kultury, která je předmětem produkce sadebního materiálu, tedy předmětem péče a s ní souvisejících nákladů na dosažení ekonomicky i kvalitně nejoptimálnějších výsledků při produkci sazenic. Dále je to skutečnost, že tato základní operace vytváří podmínky pro zdar a úspěch téměř všech operací následných, a to nejen z ekonomického hlediska, ale především z hlediska účelného využívání nové techniky. Konečně je zde moment vlastní hodnoty semene, která je právě u většiny lesních semen značně vysoká, takže ztráty při této operaci vznikají jakýmkoli způsobem — ať špatným setím, špatnou přípravou semene, nebo nežádoucími ztrátami způsobenými poškozováním semene — jsou velmi citelné a znamenají značné zatížení produkce. V zásadě půjde vždy o to vypěstovat z daného množství semene maximální počet kvalitních sazenic s minimálními náklady.

Přesto, že vlastní výsev semene je jen částí celkového procesu, kterým usilujeme o zdar budoucí kultury, je základem produkce.

Ruční vysévání lesních semen v lesních školkách je nejen zdoluhavé a příliš závislé na osobní zdatnosti pracovníka, ale především závisí na zkušenostech a momentálních dispozicích. Mají-li být splněny požadavky na kvalitu sítí, jejich optimální hustotu, rovnoměrnost, na agrotechnické lhůty, pak není ani v možnostech ruční práce zhostit se s úspěchem této operace. Setí semene je, jak se zdá, operací, která se stala základním předmětem snah po mechanizaci.

Podmínky pro setí dané vlastním semenem jsou však velmi pestré a různorodé, a to nejen co do tvaru, velikosti a fyzikálních vlastností semene, ale i vlastností daných stavem fyziologických procesů při setí nutných pro zdárný vývoj rostlin ze semene. Je proto mechanizace této operace univerzálním prostředkem značně náročná.

NORMY VÝSEVU LESNÍCH SEMEN

ČSN 48 2310 — lesní školky, která tvoří direktivní podklad pro zakládání a plošné uspořádání lesních školek specifikuje v oddílu Plošné uspořádání jednoznačně způsob setí a jeho prostorového uspořádání na záhonech. Jde o sije do proužků nebo do řádků pro obě základní šířky záhonů, a to jak 1 m, tak i 1,50 m.

Pro šířku záhonů 1 m jsou určeny 4 proužky široké 7,5 cm. Řádková sije je rovněž čtyřřádková. Vytvoření proužků nebo rýh je podmíněno druhem

semene, pro které je třeba vytvořit optimální podmínky. Tradiční a velmi osvědčený je výsev do proužků, vytvořených v jedné operaci s výsevem speciálním válcem pojíždějícím na ploše záhonů, do nichž se seje. Utužené dno proužku umožňuje vztlínání vody k semeni, a tím vytváří podmínky ke klíčení.

Vytváření proužků vytlačení pomocí prstenců na značkovacím válci je vhodné pro všechna drobná semena, která se zakrývají menší vrstvou zasyvky. Proužky pro hrubší semena, jako je jedlové semeno, žalud, bukvice atd., se vykonávají pomocí radliček současně se setím semene. Vyseté semeno se pak v téže operaci zahrnuje speciálními zahrnovacími radličkami nebo v některých případech ručně hráběmi. Semena lesních dřevin, která jsou předmětem pěstování ve školkařské výrobě, představují značnou hodnotu. Způsob setí, hlavně však množství semene, které se vysévá na záhon, resp. do proužků nebo rýh, vytváří hlavní závislosti pro zdar pěstovaných sazenic a jejich kvalitu. Je proto nutno nejen znát potřebná optimální množství vysévaného semene podle jeho kvalitativních znaků, ale je rovněž třeba, aby tato množství byla nastavitelná regulací výsevního ústrojí na secím stroji, a to pro každý druh semene.

V ČSSR byly vypracovány tzv. Diferencované normy výsevu hlavních hospodářských dřevin v lesních školkách. Tyto diferencované normy vycházejí z požadavku dosažení optimálního počtu semenáčků na jeden bm rýhy nebo proužku 7,5 cm širokého. Dávky výsevu jsou stanoveny v gramech podle absolutní váhy semene, čistoty, klíčivosti, jakož i podle účelu, ke kterému mají vyprodukované semenáčky sloužit. Normy výsevu byly vypočteny podle vzorce

$$N = \frac{10 \cdot V \cdot A}{K \cdot C},$$

kde N — dávka výsevu v g na 1 bm,
 V — požadovaný počet vysetých klíčivých semen na 1 bm,
 A — absolutní váha semen v g (váha 1000 semen),
 K — klíčivost v ‰,
 C — čistota v ‰.

Diferencované normy předpokládají snížení spotřeby vysévaného semene a zvýšení počtu vypěstovaných kvalitních sazenic podle účelu, k němuž mají sloužit.

Proti zemědělské praxi jsou zde některé charakteristické rozdíly, které je nutno brát v úvahu nejen při požadavcích na konstrukci vhodného secího stroje, ale také při přípravě půdy, zvláště při jemné přípravě povrchu záhonů, při vlastní technice setí do lože proužku a jeho zasypání zasyvkou. Další markantní rozdíl je v tom, že stroj nebo zařízení, má-li být univerzální alespoň pro dvě hlavní skupiny velikosti lesních semen, tj. jemná a hrubá, musí splňovat požadavky jemné regulace nejen pro jednotlivé druhy semen v rozsahu desetin gramů, ale musí tuto regulaci také zajistit pro různé druhy semen, kde váhové rozdíly dosahují značných hodnot. Např. absolutní váha (tj. váha 1 000 semen) je u ol 0,9 až 1,7 g, u sm 7-9 g, u bk je 180-240 g, u db 3 000 až 4 000 g atd.

Síje (popř. plošné síje) jsou ještě specifikovány požadavkem rovnoměrného rozmístění semene v rýze nebo proužku. Vedle takto zjištěných rozdílů přichází v úvahu i síje semen naklíčených nebo stratifikovaných atd.

ŘEŠENÍ SECÍHO STROJE

Řešení secího stroje není však novým úkolem bez jakýchkoliv zkušeností. Spíše jde o zvýšení technické úrovně dosud známých secích celozáhonových strojů a vhodnou agregaci jednotlivých jejich funkčních částí.

V podstatě lze požadavek koncepce secího stroje postavit jako secí agregát na nářadový traktor. Agregace by měla zajistit tyto funkce:

1. Formování záhonů, tj. vymezení záhonů a vytvoření chodníků (jízdou traktorem).

2. Úpravu povrchu záhonů a proužků válcem nebo speciálními radličkami.

3. Vlastní setí provést na základě dosavadních zkušeností celozáhonovým secím strojem a vyřešit na něm maximální možnou regulaci otáček výsevního rotoru pro žádané nastavení vysévaného množství. Vyřešit na základě dosavadních zkušeností takový druh výsevního ústrojí, který by odpovídal různým druhům semen a požadovanému počtu otáček pro odpovídající množství výsevu.

4. Vyřešit zakrytí semene zásypkou nebo hrubších semen zahrnováním.

5. Řešit možnost přivalení a doformování celého zasetého záhonu.

6. Jednotlivé funkční části celého agregátu ovládat z místa řidiče.

Nejzávažnější dosavadní nedostatky secích strojů pro lesní semena byly především v:

- nedostatečném rozsahu potřebné regulace otáček secího rotoru, a tím i výsevu,
- značné nerovnoměrnosti výsevu jednotlivých výsevních sekcí,
- značné netěsnosti secího ústrojí a v důsledku toho ve ztrátách semene,
- omezené použitelnosti co do druhu semene (jen do velikosti lp malolisté — na hrubá semena musil být používán jiný secí stroj),
- nemožnosti setí naklíčených semen s příměsemi,
- nemožnost kontroly skutečně vysetého množství semene.

Na základě zpracovaných podkladů a požadovaných technických parametrů ověřených na funkčním modelu byl vyvinut secí agregát pro nářadový traktor TN-4K2-10 s touto funkcí a technickou charakteristikou:

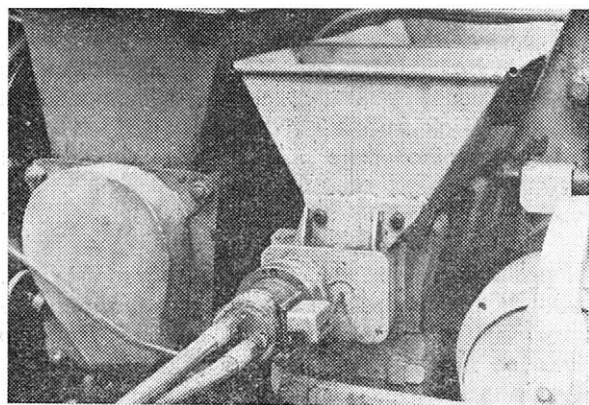
Secí stroj je univerzální. To značí, že jím lze vysévat všechny druhy okřídleného semene od velikosti osiky do velikosti žaludů. Univerzálnosti je dosaženo výměnnými secími válečky s pohotovou a rychlou montáží (tři druhy).

Regulace výsevu je řešena výhradně nastavením počtu otáček výsevního rotoru od 10 ot/min do 100 ot/min.

Pohon secího rotoru je zajištěn hydromotorem hnaným od čerpadla traktoru. Otáčky jsou regulovány pomocí regulačního (škrticího) ventilu v libovolném



1. Secí agregát na nářadovém traktoru TN-4K2-10. — Sowing aggregate mounted on the TN-4K2-10 tractor



2. Hydraulický pohon secího rotoru s počítacem otáček. — Hydraulic drive of the sowing rotor with revolution counter

rozsahu. Počet otáček je registrován na počítadle umístěném přímo na hřídeli secího rotoru. Praktické nastavení výsevu se provádí na základě těchto předpokladů:

Objem válečku:

$$V = \frac{N}{O},$$

kde V — objem výsevního válečku v cm^3 ,
 N — množství semene v cm^3 prošlé secím ústrojím při stanovení objemu válečku,
 O — počet otáček rotoru při zkoušce v desetinách otáček.

Potřebný počet otáček na délku záhonu:

$$OL = \frac{L \cdot N_1}{V},$$

kde OL — počet otáček výsevního válečku na délku záhonu,
 L — délka záhonu v m,
 N_1 — norma výsevu v g na 1 bm.

Po výpočtu otáček na délku záhonu se zkusmo nastaví otáčky regulačním ventilem a ověří se na hlavní cestě ve školce na dráze, která se rovná délce záhonu (nastavení není obtížné, jak ukázaly praktické zkoušky). Předpokládá se ovšem stabilní nastavení otáček motoru traktoru bez výkyvů po celou operaci setí.

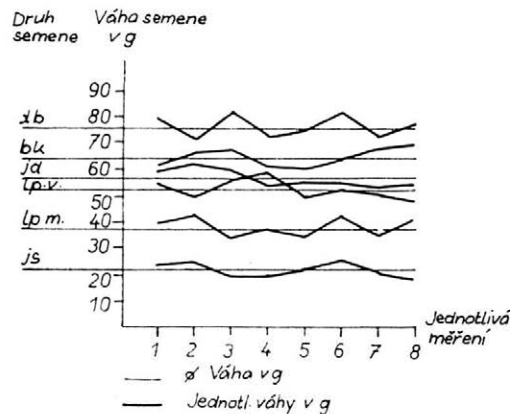
Secí stroj je umístěn na ramenech traktoru pevně. Semeno je tak vedeno do vytlačeného proužku nebo vyorané rýhy semenovodem.

Značkovací válec (popř. radličky pro vyorávání rýhy) je umístěn před výsevními botkami a je ovládán z místa řidiče hydraulicky. Válec má buď plovoucí polohu, nebo může být do záhonu tlačěn (rovněž tak radličky pro hrubá semena).

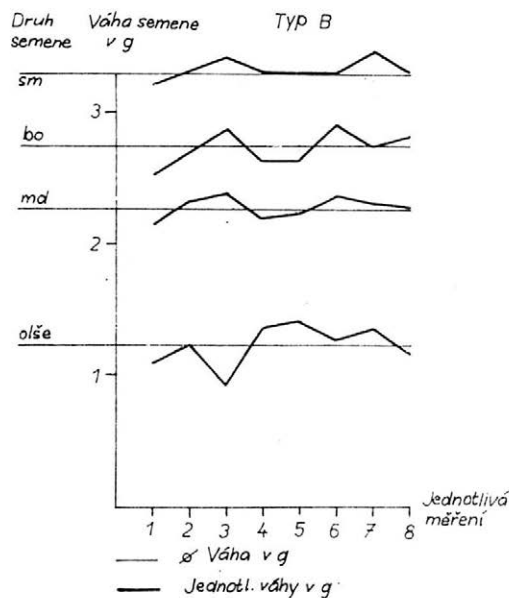
Zasypávač sije je agregován hned za secím strojem a je poháněn náhonným hřídelem traktoru. Výška zásypky je regulovatelná. Zásobník zásypky má objem $0,3 \text{ m}^3$. Agregát je ovládán z místa řidiče.

Přítlačný válec za traktorem je ovládán hydraulicky z místa řidiče pro ev. přiválení a doformování zasetého záhonu.

Typ A

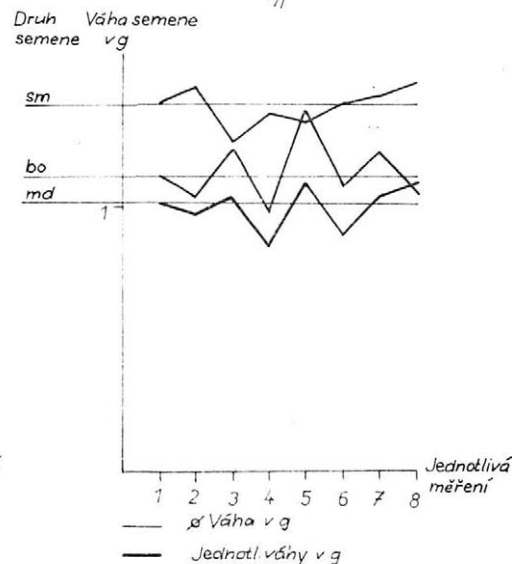


Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	̄
db	78,7	70,9	81,4	75,3	76,3	82,2	73,1	77,3	76,90
bk	64,2	66,5	67,1	62,2	60,8	65,3	66,7	70,2	65,38
lp.v	57,3	51,1	57,1	60,5	50,9	54,2	52,9	50,4	54,31
lp.m	39,9	42,3	35,1	38,4	35,6	40,6	37,2	40,7	38,73
js	22,8	24,3	20,7	19,5	21,9	25,1	20,6	19,4	21,79
ja	61,1	64,5	59,9	55,2	56,8	57,5	54,9	55	58,11



Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	̄
sm	3,22	3,35	3,48	3,34	3,37	3,32	3,50	3,39	3,37
bo	2,58	2,73	2,88	2,69	2,67	2,94	2,78	2,84	2,76
md	2,16	2,32	2,41	2,26	2,28	2,41	2,34	2,30	2,31
olše	1,14	1,27	1,05	1,39	1,44	1,28	1,41	1,19	1,27

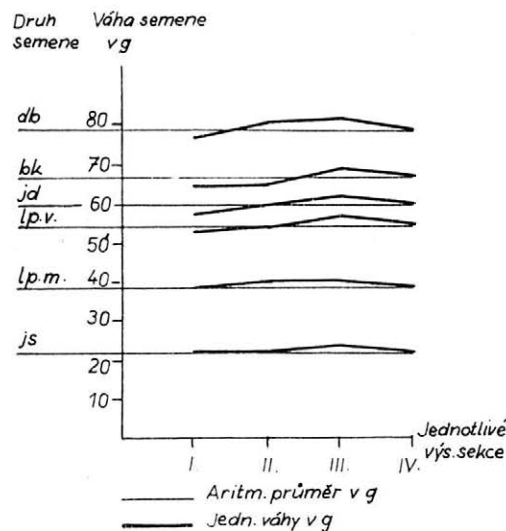
Typ C



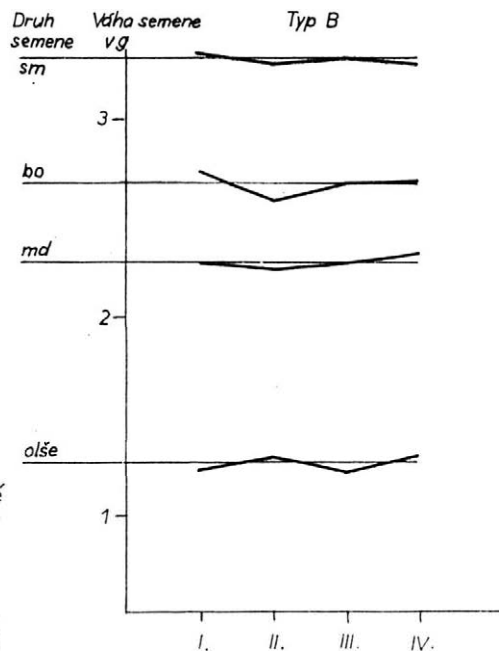
Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	̄
sm	1,29	1,35	1,18	1,26	1,21	1,28	1,32	1,38	1,28
bo	1,10	1,02	1,17	0,99	1,24	1,09	1,19	1,05	1,11
md	1,01	0,98	1,02	0,90	1,10	0,95	1,05	1,10	1,01

3. Stejnoměrnost váhového množství vysetého semene za 1 otáčku válečku. — Uniform amount of seed sown per one roller revolution

Typ A

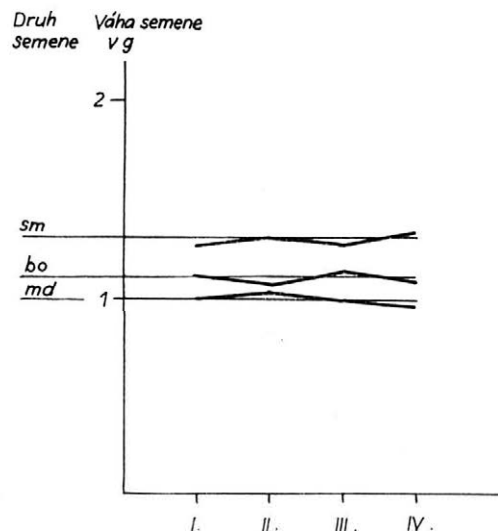


Semeno	I		II		III		IV		Aritm. prům. v g
	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	
db	76,9	-2,8	79,8	+0,9	81,2	+2,7	78,5	-0,8	79,1
bk	65,4	-1,3	66,1	-0,2	67,9	+2,5	65,5	-1,1	66,2
lp.v.	54,3	-2,0	55,4		56,8	+2,5	55	-0,7	55,4
lp.m.	38,7	-1,8	39,5	+0,3	40,3	+2,3	39,1	-0,8	39,4
js	21,8	-1,4	22,2	+0,4	22,3	+0,9	21,9	-0,9	22,1
jd	58,1	-3	59,9		61,5	+2,7	60,2	+0,5	59,9



Semeno	I		II		III		IV		Aritm. prům. v g
	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	
sm	3,37	+0,9	3,32	-0,6	3,35	+0,3	3,30	-1,2	3,34
bo	2,76	+1,8	2,65	-2,2	2,70	-0,3	2,72	+0,3	2,71
md	2,31	+0,4	2,28	-0,9	2,29	-0,4	2,32	+0,9	2,30
olše	1,27	-1,6	1,30	+0,2	1,26	-2,3	1,31	+1,6	1,29

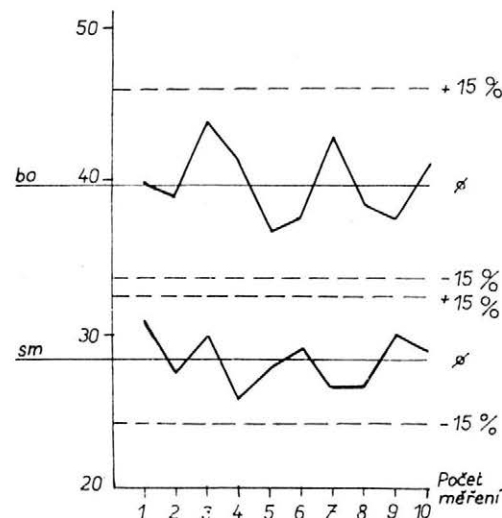
Typ C



Semeno	I		II		III		IV		Aritm. prům. v g
	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	Váha sem. na 10t	% vyjádř.	
sm	1,28	-1,5	1,31	+0,8	1,29	-0,8	1,32	+1,5	1,30
bo	1,11	+0,9	1,07	-2,7	1,12	+1,8	1,08	-1,8	1,10
md	1,01		1,03	+2,0	1,00	-0,9	0,99	-1,9	1,01

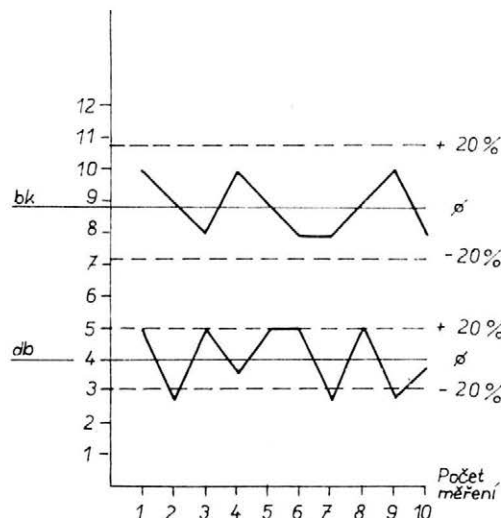
4. Přesnost množství výsevu semene jednotlivými sekcemi u různých druhů dřevin válečky typu A, B, C. — Accuracy of seed rating by individual (roller) sections for specified forest tree species; rollers A, B, C

Počet semen
v 10 cm úsecích



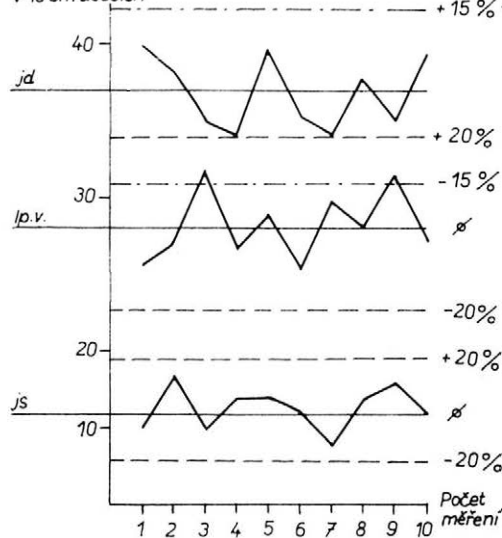
Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	σ
sm	31	28	30	26	28	29	27	27	30	29	28,5
bo	40	39	43	41	37	38	42	39	38	41	39,8

Počet semen
v 10 cm úsecích



Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	σ
db	5	3	5	4	5	5	3	5	3	4	4,2
bk	10	9	8	10	9	8	8	9	10	8	8,9

Počet semen
v 10 cm úsecích



Semeno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	σ
js	15	18	15	17	17	16	14	17	18	16	16,3
lp.v.	26	27	31	27	29	26	30	28	31	27	28,2
jd	40	38	35	34	39	35	34	37	35	39	36,6

5. Rovnoměrnost rozmístění semene vysetého na lepkavý pás. -- Uniform distribution of seeds sown on an adhesive belt (substratum)

Zkoušky secího agregátu ukazují velmi dobrou použitelnost a splnění požadovaných parametrů jak technických, tak technologických.

Při zkouškách byl stanoven pro různé druhy semene výsevní váleček, který vynášel semeno při 20 otáčkách a 8 měřeních do podložené nádoby. Množství vyneseno semene bylo zvaženo na přesných laboratorních váhách a vypočten průměr na 1 otáčku (obr. 3).

Tímto způsobem byla odzkoušena přesnost výsevu semene jednotlivými sekcemi u různých druhů dřevin všemi třemi typy válečků. Z měření vyplynulo, že secí stroj ve všech případech vyséval s přesností vyhovující ČSN 47 0135, tj. odchylka nepřesáhla 3 % (obr. 4).

Laboratorně byla též ověřována na zkušebním kanále nerovnoměrnost rozmístění vysetých semen v proužku, a to na lepicí pás, který byl položen do předem vytlačených proužků. Byly vyhodnoceny počty semen na decimetrových úsecích vysetého proužku. Odchylky v počtu semen od aritmetického průměru byly graficky zpracovány a jednotlivá měření jsou uvedena v tabulkách (obr. 5). Nastavení výsevního ústrojí bylo takové, že měrný výsev byl přibližně v mezích normy. Rovněž výsev secím strojem na záhoně s příčným i podélným sklonem do 5 % nevykazoval zjevného rozdílu v rovnoměrnosti vysetých semen v proužku. Z uvedených grafů a tabulek je zřejmé, že rovnoměrnost a rozptyl v dm úsecích vyhovuje podmínkám LTP u všech semen kromě žaludů. Žaludy nemohou být pro značnou variabilitu velikosti v žádném případě hodnoceny v dm úsecích, neboť nelze v tak krátkých úsecích dosáhnout u nich předepsané rovnoměrnosti. Měřením byla určena spodní hranice délky hodnocených úseků, a to 25 cm, při které byla u výsevu tohoto různě velkého semene dosažena předepsaná rovnoměrnost.

Secí agregát je dále zlepšován a v současné době je upravován nástavec pro celoplošnou záhonovou plnosit. Současně je vyhotoveno řešení pro využití agregátu i na univerzální traktor.

Přesto, že školkařská výroba sazenic má značně intenzivní vývoj, který zřejmě zasáhne i operaci setí, je univerzální secí stroj kladným přínosem. Jeho hlavní přednosti jsou v možnosti značné úspory cenného osiva a ve splnění základních předpokladů kvalitní sje, a tím vytvoření podmínek pro kvalitní produkci semenáčků za plného využití nové techniky a vysoké produktivity práce nejen u setí, ale i u následných operací.

SOUHRN

Mezi základní předpoklady úspěšné produkce lesních sazenic v lesních školkách patří setí semene. Kvalita výsevu závisí na dodržení vhodné agrotechnické lhůty, na vhodné předosevní přípravě půdy, vhodném složení a vhodných agrotechnických vlastnostech půdy. Mezi velmi důležité kvalitativní předpoklady patří též správná technika setí za účelem dodržení požadovaných parametrů, tj. zpravidla správné hloubky setí, vytvoření lože pro seté semeno, přiměřeného zakrytí semene půdou, správného množství vysetého semene, rovnoměrnosti setého semene, šetrného zacházení se semenem, možnosti setí lesních semen různé velikosti atd. Zdar technického řešení závisí nejen na schopnosti dodržení naznačených požadavků, ale především na možnosti jejich regulace v dostatečném rozsahu a stupni.

Secí agregát představuje pak řešení takové sestavy strojů a nářadí na trak-

toru, která je schopna provést požadovanou operaci kompletně na 1 pojezd včetně vytvoření pěšin a záhonu.

Nejzávažnější parametry stroje, tj. přesnost setí, regulaci vyséváního množství a univerzálnost použití, splňuje navržený secí agregát, ovládaný z místa řidiče hydraulicky. Jeho hlavními prvky jsou výtlačný válec s prsteny pro vymačkávání proužků (na setí drobných semen) nebo systém radliček pro vytváření rýhy (u větších semen) zavěšený na paralelogramu, secí stroj s rotačním válečkovým výměnným secím ústrojem poháněný hydromotorem, vybaveným přepínacím ventilem pro oba směry otáček a regulačním ventilem pro volitelnou rychlost otáčení rotoru. Počítač otáček registruje s přesností jedné desetiny otáčky výsevního rotoru. Za secím strojem následuje (u drobných semen) zasypávač vysetého semene (nebo zahrnovací radličky u velkých semen setých do rýhy) rovněž ovládaný z místa řidiče. Agregace je uzavřena přítlačným válcem pro případné uvalení zasého záhonu. Stroj je regulovatelný podle požadavků, vyhovujících diferencovaným normám výsevu hospodářských dřevin v lesních školkách ČSSR za současné přesné kontroly. Se strojem byly konány rozsáhlé ověřovací zkoušky. V současné době se celý agregát vyrábí sériově. S jednoduchou vložkou je možno provádět úspěšně i plnosíje s dostatečnou přesností a kvalitou.

Došlo dne 4. 11. 1969

Агрегат для посева лесных семян

К основным предпосылкам успешной продукции лесных саженцев в питомниках относится посев семян. Качество сева зависит от соблюдения агротехнического срока, от правильной предпосевной почвообработки, состава и агротехнических свойств почвы. К важнейшим качественным предпосылкам относится также правильная техника сева в интересах соблюдения требуемых параметров, т. е. главным образом правильной глубины сева, образования ложа слоя для высеваемых семян, их соответствующего прикрытия почвой, правильного количества высеваемых семян, их равномерности, бережного обращения с семенами, возможности высева семян разной величины и т. д. Успех технического решения зависит не только от способности sobnosti упомянутые требования, но, прежде всего, от возможности их регулирования в достаточном масштабе и степени.

Таким образом, высевательный агрегат является решением такой системы тракторных машин и орудий, которая способна произвести требуемую операцию комплексно в 1 прием включая образование дорожек и гряд.

Важнейшие параметры, как точность посева, регуляция высеваемого количества и универсальность применения, удовлетворяет посевной агрегат, гидравлически управляемый с места водителя. Его основные элементы — это напорный цилиндр с кольцами для выдавливания полосок (для сева мелких семян) или система сошников для образования бороздок (у крупных семян), подвешенная на параллелограмме, затем сеялка с ротационным роликовым сменным высевальным аппаратом, приводимым в движение гидродвигателем, снабженным переключающим клапаном для обоих направлений оборотов и регулирующим клапаном для регулировки скорости вращения ротора. Счетчик оборотов регистрирует обороты посевного ротора с точностью до 1/10. За сеялкой следует (у мелких семян) загортач высевных семян (или сошники — загортачи у крупных семян, высеваемых в борозды), также управляемые с места водителя. Агрегат замыкает нажимный каток, предназначенный для возможной прикати засаженной деланки. Машина регулируется в зависимости от требований, удовлетворяющих разнообразные нормы посева хозяйственных древесных пород в лесных питомниках ЧССР при одновременном точном контроле. Машина была подвержена контрольным испытаниям. В настоящее время весь агрегат производится серийно. При использовании простого вкладыша можно успешно производить и сплошной посев с достаточной точностью и качеством.

Sowing Aggregate for Forest Tree Seeds

Seed sowing in forest nurseries is one of the major prerequisites of successful production of forest planting stock, and the results of the sowing operation depend primarily on careful observance of the appropriate time of sowing, on ade-

quate preparation of the nursery soil prior to sowing, on its composition, and on its working qualities and tilth. Also a correct sowing technique is one of the important qualitative aspects of the sowing process, aiming particularly at observance of the parameters prescribed, i. e. at a correct depth of seed placing, at creation of an optimum seed-bed for the seeds being sown, at adequate covering of the seed by soil, at corresponding seed rates, at uniform seed distribution, at careful handling of the seeds sown, at potential sowing of forest seeds of different size, etc. A successful solution to the above problem is conditioned not only by the possibility of observing the technological conditions described, but also by their potential regulation within the permissible and optimum range.

A forest tree seed sowing aggregate should consist, consequently, of a set of equipment and implements mounted on a tractor that could fully handle the above-described sowing operation in one single step (one seedbed run), including construction of pathways and seedbeds.

The major characteristics required, i. e. correct and regular placement and distribution of forest tree seeds, easily controlled seed rate and operational versatility, seem to be satisfied by the sowing aggregate described below, which can be operated hydraulically from the tractor driver's seat. Its main components are as follows: a roller with rings for making drills in the seedbed (for sowing of small-sized seeds), or a set of blades for making a furrow (for sowing of bigger-sized seeds) mounted on a parallelogram, then a sowing machine with exchangeable revolving roller sowing mechanism driven by a hydraulic motor equipped with a change-over valve for two-way operation and with a control valve for selection of the rotor speed. The revolution counter registers (to the nearest one tenth) the revolutions of the sowing rotor. The sowing machine is followed (in case of small-sized seeds) by a seed coverer, or by grit hoppers (in case of large seeds sown in drills) also operated from the tractor driver's seat. The end-component of the aggregate is a pressure roller for potential rolling of the seedbeds following seed sowing.

The above-described sowing aggregate can be adjusted, if necessary, to specialized sowing rate standards for forest tree species in Czechoslovakia, enabling a simultaneous correct check of the actual quantity of the seed sown. Extensive preliminary test have been carried out with the aggregate, and presently the machine is under mass production. With a simple attachment, successful broadcast sowings of sufficient accuracy and quality can be made.

Säaggregat für die Aussaat von Waldsamen

Unter die grundlegenden Voraussetzungen einer erfolgreichen Produktion von Pflanzen in den Baumschulen gehört die Samensaat. Die Qualität der Aussaat ist von der Einhaltung des geeigneten anbautechnischen Termins, von der geeigneten Vorsaatvorbereitung des Bodens, des geeigneten Zusammensetzung und geeigneten anbautechnischen Bodeneigenschaften abhängig. Unter die bedeutend wichtigen qualitativen Voraussetzungen gehört auch die richtige Saattechnik zwecks Einhaltung der erforderlichen Parameter, d. h. gewöhnlich der richtigen Saattiefe, Bildung des Pflanzenloches für den gesäten Samen, der angemessenen Bedeckung des Samens vom Boden, der richtigen Menge der ausgesäten Samen, der Gleichmäßigkeit der gesäten Samen, des sparsamen Umgehens mit dem Samen, der Möglichkeit die Waldsamen in verschiedener Größe auszusäen usw. Der Erfolg der technischen Lösung ist nicht nur von der Fähigkeit, die angedeuteten Anforderungen einzuhalten, abhängig, sondern vor allem von der Möglichkeit ihrer Regulation in einem genügenden Ausmaß und Grade.

Der Säaggregat stellt dann die Lösung einer solchen Maschinen- und Gerätegruppe am Traktor dar, die imstande ist die erforderliche Operation komplett auf 1 Fahrt einschließlich der Bildung von Fußwegen und Beeten durchzuführen.

Die wichtigsten Parameter der Maschine, d. h. die Saatgenauigkeit, die Regulation der ausgesäten Menge und die Universalität der Anwendung erfüllt das vorgeschlagene Säaggregat, das vom Ort des Traktoristen hydraulisch gesteuert wird.

Seine wichtigsten Elemente sind die Verdrängungswalze mit Ringen zum Herausdrücken der Streifen (zum Säen von kleinen Samen) oder das System der kleinen Drillscharen zur Bildung von Furchen (bei größeren Samen), das an das Parallelogramm angehängt wird, ferner die Sämaschine mit Rotationswalzenaustauschsorgan, die mit einem Hydromotor versehen Umschaltungsventil für beide

Umdrehungsrichtungen und einem Regulationsventil für die wählbare Rotorumdrehungsgeschwindigkeit ausgestattet ist. Der Umdrehungszähler registriert mit Genauigkeit eines Zehntels die Umdrehungen des Aussaatrotors. Hinter der Sämaschine folgt (bei kleinen Samen) die Verschüttungsvorrichtung der ausgesäten Samen (oder Scharzstreicher bei großen in Furchen gesäten Samen), ebenfalls vom Ort des Traktoristen gesteuert. Die Aggregation wird durch eine Druckwalze für eventuelles Walzen des gesäten Beetes abgeschlossen. Die Maschine ist laut Anforderungen, die den differenzierten Normen der Aussaat von Wirtschaftsholzarten in den Waldbauschulen in der ČSSR bei gegenwärtiger genauen Kontrolle entsprechen, regulierbar. Mit dieser Maschine wurden umfangreiche Beglaubigungsprüfungen durchgeführt. Gegenwärtig wird das ganze Aggregat in Serien erzeugt. Mit einer einfachen Einlage ist es möglich auch die Vollsamt mit einer genügenden Genauigkeit und Qualität erfolgreich durchzuführen.

Semoir combiné pour le semis des graines forestières

C'est le semis des graines qui appartient aux conditions principales de la production fructueuse des plants forestiers dans les pépinières. La qualité du semis dépend de l'observation du délai agrotechnique convenable, de la préparation préalable soignée du sol, de la composition favorable du sol et ses propriétés agrotechniques convenables. C'est aussi la technique exacte du semis qui appartient aux conditions qualitatives importantes, assurant en effet l'observation des paramètres prescrits, à savoir en général la profondeur convenable du semis, la formation du lit pour la graine ensemencée, la couverture appropriée de la graine par le sol, la quantité juste de la graine ensemencée, l'uniformité de la graine ensemencée, la manipulation délicate de la graine, la possibilité de semer les graines forestières de différentes grosseurs et ainsi de suite. La réussite de la solution technique dépend non seulement de la faculté d'observation des exigences indiquées, mais en premier lieu de la possibilité de leur régulation dans la mesure et le degré suffisants.

Or, c'est le semoir combiné qui représente un tel assemblage de machines et d'outils sur le tracteur qui soit capable d'exécuter l'opération voulue complètement en un seul passage, y compris la formation des sentiers et des couches.

Le semoir combiné proposé, commandé hydrauliquement à partir du siège du conducteur, remplit tous les paramètres les plus importants de la machine, à savoir la précision du semis, la régulation de la quantité du semis ensemencé et l'universalité de son emploi. Ses éléments principaux sont les suivants: Un cylindre de refoulement avec des anneaux pour imprimer des raies (quand on sème des graines petites), ou un système de socs pour la formation des bandes (quand on sème des graines plus grandes), suspendu à un parallélogramme, puis un semoir avec un organe de distribution cylindrique rotatif et échangeable, commandé par un hydromoteur, équipé d'une soupape de commutation pour les deux sens de rotation et d'une soupape de réglage pour la vitesse voulue de rotation du rotor. Le compteur des tours enregistre à une précision d'un dixième les tours du rotor de distribution. Le semoir est accompagné d'un enfouisseur de la graine distribuée (quand il s'agit des graines petites) ou de socs enfouisseurs (si les graines distribuées dans les bandes sont volumineuses), commandés également à partir du siège du conducteur. Le groupe est terminé par un rouleau de pression pour le plombage éventuel de la graine enterrée. La machine est réglable, répondant aux exigences des normes de semis différenciées des essences économiques des pépinières forestières tchécoslovaques, son travail étant simultanément soumis au contrôle précis. On a effectué avec la machine des épreuves de vérification minutieuses. A l'époque actuelle le groupe est fabriqué en séries. Rien qu'en introduisant une pièce intercalaire, on peut effectuer avec succès même la distribution libre (pleine) du semis, tout en maintenant la précision et la qualité suffisantes.

Adresa autorů:

Ing. Václav Štaud, Ing. Jaroslav Drochytka, Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny

■ Dlouhodobý plán rozvoje lesního hospodářství si důsledně vynucuje podrobně zkoumat všechny podmínky a předpoklady pro jeho ekonomické a efektivní uplatnění. Vzniká potřeba široce analyzovat rozsáhlou problematiku lesního hospodářství, zabývat se vzájemnými vztahy mezi rozložením suroviny — dřeva a jeho těžbou a mezi nezbytným ekonomickým soustředěním výroby polotovárů — sortimentů dřeva.

Jedním ze základních ekonomických stimulů při výrobě a dodávkách sortimentů je nutnost komplexní mechanizace, popř. i automatizace procesu jejich výroby. Nedostatek pracovníků, nutnost plynulých dodávek dřeva průmyslu a potřeba zvýšení kultury práce dělníka v lesním hospodářství si vynucuje nejen potřebu vhodné mechanizace práce v lesnictví, ale i radikální přeměnu starých a vžitých výrobních způsobů na způsoby nové, progresivní a mnohem produktivnější. Výroba sortimentů v lese, tj. v nejobtížnějších výrobních podmínkách, často i bez možností mechanizace práce, musí být přenášena na manipulační sklady, kde je možno výrobní proces nejen plně mechanizovat, ale i částečně automatizovat, produktivitu manipulace podstatně zvýšit a dělníkovi na skladě zajistit nutnou hygienu a bezpečnost práce i životní úroveň téměř na stejné výši jako dělníkovi v průmyslu.

Koncentrace dřeva na skladech umožňuje při jeho manipulaci ekonomicky využívat i složitých strojních souprav — manipulačních linek — zajišťujících nejen mechanizaci všech operací při výrobě sortimentů dřeva, ale i plynulý výrobní proces. Výrobní linky na skladech mají však, vzhledem ke značné různorodosti opracovávaného materiálu i vyráběného sortimentu, poněkud odlišný charakter proti výrobním linkám v průmyslu. Jejich ekonomické zavádění a organizace i řízení práce je také mnohem náročnější a obtížnější.

DRUHY VÝROBNÍCH LINEK NA SKLADECH DŘEVA

V průmyslové výrobě se rozumí výrobní linkou seřazení jednotlivých pracovišť, na nichž se vyrábí určitý předmět, v takovém pořadí, v jakém za sebou následují jednotlivé operace výrobního postupu. Na výrobní lince postupují všechny vyráběné předměty vždy stejnou cestou a zpravidla se nevracejí na pracoviště, kterým již jednou prošly. Jednotlivá pracoviště přitom nemusí být vždy seřazena v přímce, ale mohou být púdorysně uspořádána různě, např. střídavě vedle sebe s tokem vpřed nebo paralelně s částí toku vpřed a částí zpět apod.

V průmyslu se rozlišují linky předmětné a linky technologické podle toho, je-li jejich uspořádání ovlivněno vyráběným předmětem nebo použitou technologií.

Starší způsob uspořádání výroby je technologický. Je náročnější na dopravu, ovšem vhodný při výrobě velkého počtu různorodých výrobků. Pořadí různých technologických operací není u všech výrobků stejné, u některých výrobků může být také některá operace vynechána a stroj pro příslušnou operaci zůstává v tom případě nevyužit.

U mladšího, předmětného uspořádání výroby, kdy jsou jednotlivá pracoviště uspořádána podle výrobku, je dopravní délka, a tím i průběžná doba výrobku vždy nejkratší.

Někdy se využívá kombinace obou způsobů uspořádání výroby a organizuje se smíšený způsob organizace výroby, kdy část výrobních operací je organizována předmětně a část technologicky. Výrobní linky mohou být jednopředmětné, vyrábí-li se na nich stále stejný předmět, nebo vícepředmětné, které mohou vyrábět více předmětů podobného druhu. Jednopředmětné i vícepředmětné výrobní linky mohou být synchronizované, mají-li jejich jednotlivé výrobní operace stejné časové nároky nebo celistvé násobky času jedné operace vůči druhé. Výrobní proces u nich tedy probíhá plynule neboli proudově, a proto také se nazývají proudové linky. Nesynchronizované výrobní linky nemají stejné časové nároky na jednotlivé za sebou probíhající operace při opracovávání předmětu.

Synchronizace výrobních linek je vždy velmi nesnadná. Tyto linky mají však nejkratší průběžné výrobní doby. Předpokladem pro jejich zavedení je značný rozsah výroby, pokud možno jednoho nebo jen velmi málo druhů předmětů. Jejich produktivita je velmi vysoká a také i ekonomika provozu vždy nejlepší. Pro nezbytný velký rozsah výroby velmi nízkého počtu druhů výrobků a pro vysoké investiční náklady se synchronizované — proudové — linky zavádějí velmi omezeně.

Ve výrobních závodech převládají výrobní linky nesynchronizované, které mají delší průběžnou výrobní dobu, tím také nižší rozsah výroby i produktivitu práce a poněkud horší ekonomiku provozu. Menší asynchronizaci jednotlivých operací je u nich možno vyrovnávat vložním a zapojením mezioperačních vyrovnávacích zásobníků do procesu výroby. Při větším rozdílu časových nároků na jednotlivé operace se u nesynchronizovaných linek připouští i periodičnost výroby nebo výroba v dávkách, při níž jednotlivé výrobní operace probíhají postupně po sobě v určitých časových intervalech. Vyráběný předmět se opracovává postupně na jednotlivých pracovištích, resp. jednotlivými operacemi, v přiměřených dávkách nebo sériích.

Výrobní linky na manipulačních skladech, kde vyráběným předmětem je určitý sortiment, se nazývají manipulační linky. Manipulační linku můžeme také definovat jako souhrn strojů a výrobních postupů zajišťujících racionální opracování surových kmenů nebo výřezů na polotovary zvaný sortiment.

Poněvadž na manipulačních skladech se vyrábí vždy více sortimentů (předmětů) technologicky podobným výrobním postupem, jde tedy o vícepředmětné linky. Při převládající výrobě různých sortimentů (různá délka, průměr, jakost apod.) vznikají různé časové nároky na jednotlivé operace výrobního procesu. Je proto velmi obtížné zavádět na nich vícepředmětné synchronizované manipulační linky. Na manipulačních skladech s menší kapacitou mohou být využity převážně manipulační linky nesynchronizované se způsobem výroby v dávkách

(sériích). Složitější a nákladnější synchronizované linky by na těchto skladech nemohly být pro malou kapacitu plně celoročně využity. Z ekonomického hlediska je tedy nutno se spokojit na nízkokapacitních skladech s výrobní linkou nesynchronizovanou, i když její výkonnost a produktivita je vždy podstatně nižší, neboť průběžný čas na výrobu sortimentu je u ní mnohem vyšší. Na těchto skladech s různou úpravou sortimentů (odkorněné, neodkorněné, apod.) není vždy pro každou operaci stejné nebo dostatečné množství sortimentů k opracování. Pak při synchronizované výrobě by operace s menším počtem sortimentů a třeba i s nižšími časovými nároky probíhala vždy po určitou dobu naprázdno, což by bylo neekonomické.

Synchronizované manipulační linky mohou být tedy využity jen na vysoce kapacitních manipulačních skladech, kde mohou všechny výrobní operace při opracovávání sortimentů stále plynule probíhat při plném zatížení strojů i obsluhy. Sestavení a řízení takových linek je na manipulačních skladech velmi obtížné, náročné a velmi nákladné. I na vysoce kapacitních skladech jsou časové nároky na průběh jednotlivých operací při výrobě sortimentů rozdílné. Zde však je možno operaci s vyšším časovým nárokem zdvojit, popř. i zvicenásobit. Zmnožení určité operace s vyšším časovým nárokem na celý násobek operace s menším nárokem na výrobní čas může vyhovovat a být plně využito pouze výjimečně nebo jen občas. Zpravidla tato zmnožená operace nebývá plně využita, běží často naprázdno a celá takto nedostatečně synchronizovaná manipulační linka se stává méně ekonomickou, neboť u ní vznikají vyšší prostoje. Není-li časový nárok na jednotlivé operace manipulační linky příliš rozdílný, lze zajistit synchronizaci manipulační linky výhodněji vytvářením mezioperačních vyrovnávacích zásobníků. Na nich se vytvoří určitá zásoba vyráběných sortimentů pro opracování v další operaci. Tato zásoba nesmí být ovšem velká, aby tím rozměr mezioperačního vyrovnávacího zásobníku příliš nevzrostl a nebrzdil pak tok sortimentů. U takto synchronizovaných manipulačních linek se sice poněkud prodlužuje průběžný čas na výrobu sortimentu, a tím se také trochu sníží výkonnost linky i celková produktivita práce.

Linky na manipulačních skladech bývají organizovány převážně technologicky, tj. podle druhů operací probíhajících na skladě. Název linek pak prozrazuje způsob jejich organizace, jako např. zkracovací linka, odkorněvací linka, štípací linka, odvětvovací linka, manipulační linka apod. Technologické uspořádání manipulační linky totiž lépe vyhovuje výrobě velkého počtu značně různorodých sortimentů a nestejněmu pořadí technologických operací u jednotlivých druhů sortimentů.

Předmětná organizace manipulační linky se může vyskytnout pouze na specializovaných skladech s výrobou jednoho druhu sortimentu. Je to např. manipulační linka vlákniny, manipulační linka dřevního dříví, manipulační linka pilářských výřezů apod.

Sestavení manipulační linky musí odpovídat kapacitě skladu. Na nízkokapacitních skladech se využijí pouze jednodušší výrobní linky zajišťující plynulý průběh zpravidla pouze jedné výrobní operace (zkracování nebo odkorněování). Na vysoce kapacitních skladech se uplatňují i složitě manipulační linky zajišťující vždy minimálně dvě nebo více výrobních operací (odvětvování, odkorněování a štípání dřeva). Sestava manipulační linky musí vždy nejlépe odpovídat způsobu výroby a druhu sortimentu. Vykonává-li se na lince pouze jedna operace, nazývá se taková linka podle této operace, např. zkracovací linka, odkorněovací linka štípací linka, odvětvovací linka apod. Na vysoce kapacitních skladech, kde probíhají při výrobě sortimentu nejméně dvě nebo i více výrobních operací, se

manipulační linka nazývá podle toho, které operace na skladě zajišťuje. Je to např. linka odkorňovací - zkracovací, které se používá při manipulaci tenkého dřeva. Manipulační linka zkracovací — odkorňovací se uplatňuje při manipulaci dřeva tlustého nebo křivého, kdy se musí surové kmeny nejprve zkrátit na příslušné sortimenty a z nich pak pouze některé odkornit. Někdy se napojuje k této manipulační lince i linka štípací a manipulační linka se pak nazývá linkou zkracovací — odkorňovací — štípací. Štípací linka bývá zapojena v manipulační lince při malém objemu štípaní dřeva nejčastěji pouze občasně, když se u ní nahromadí dostatečný objem sortimentů ke štípaní. V tom případě je nutno vybudovat v lince objemnější mezioperační vyrovnávací zásobník sortimentů určených ke štípaní.

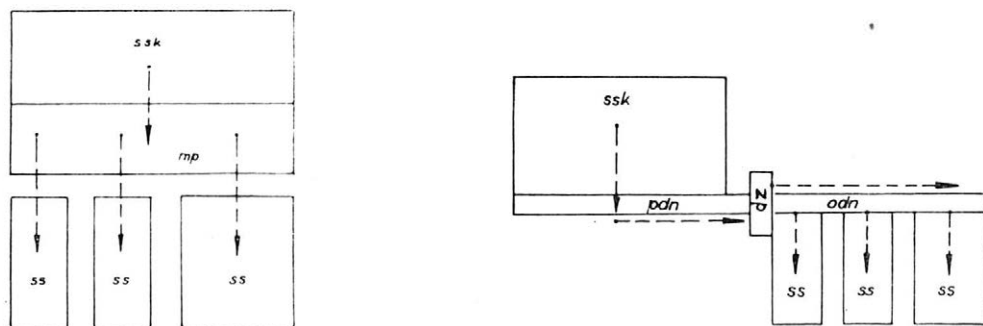
V zahraničí na vysoce kapacitních manipulačních skladech bývá jako první do manipulační linky zapojena též linka odvětvovací a manipulační linka se pak nazývá linkou odvětvovací — odkorňovací — zkracovací — štípací apod.

Všeobecně platí, že čím menší je kapacita manipulačního skladu, tím jednodušší výrobní linka se na něm ekonomicky uplatní a naopak, čím má sklad vyšší kapacitu, tím složitější a výkonnější linku je možno na něm zavést.

Obdobně jako v průmyslu mohou být i na manipulačních skladech manipulační linky s ruční, strojní a automatickou výrobou.

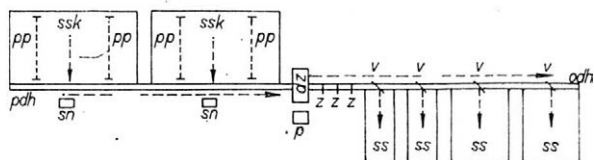
Ruční manipulační linka je nejjednodušší typ linky, u níž převládá v celkovém pracovním objemu ruční práce. I u této linky se používají stroje, ovšem většinou malé, přenosné (např. přenosná řetězová pila) nebo strojové pomůcky (např. zdviháky, rozvalovací navíječka apod.). Tyto linky sice poněkud ulehčují práci a zvyšují produktivitu práce, ne však zvláště výrazně proti vyložené ruční práci.

Ruční manipulační linku lze využít pouze na skladech s velmi nízkou kapacitou a na dočasných manipulačních skladech. Takovou linkou je např.



1. Ruční zkracovací linka s přenosnou řetězovou pilou: ssk — skládka surových kmenů, mp — manipulační plošina, ss — skládka sortimentů, ----- tok dřeva. — Hand bucking line with portable chain saw

2. Ruční zkracovací linka se zkracovací pilou ručně ovládanou: ssk — skládka surových kmenů, pdn — přísouvací dopravník nehnaný, zp — zkracovací pila, odn — odsouvací dopravník nehnaný, ss — skládka sortimentů, ----- tok dřeva. — Hand bucking line with hand-operated bucking saw



ss — skládka sortimentů, — tok dřeva. — Mechanized conversion line

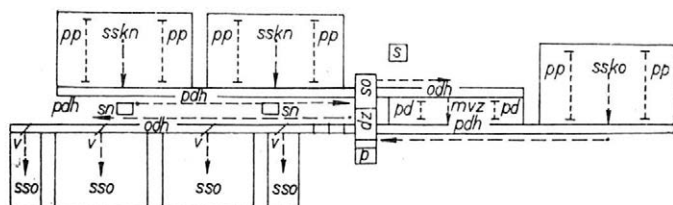
3. Strojní zkracovací linka:
 ssk — skládka surových kme-
 nů, pp — příčný podavač, pdh —
 — přísouvací dopravník hnáný,
 sn — skládací navíjedo, zp —
 — zkracovací pila dálkově
 ovládaná, p — panel, z —
 — zarážka, v — vyvrážec, odh —
 — odsouvací dopravník hnáný.

zkracování dřeva na skládkách přenosnou jednomužnou nebo dvoumužnou řetězovou pilou, zkracování jednoduchou okružní pilou RYT apod.

Ruční manipulační linky jsou vždy velmi jednoduché, poněvadž zajišťují zpravidla pouze jednu operaci (např. zkracování dřeva). Poněvadž jsou to linky málo produktivní a vysoce náročné na namáhavou ruční práci, nevychází se pro ně nijak intenzivně ani vhodné stroje (např. přenosné odkorňovací, odvětřovací, štipací apod.) a jejich vývoj zpravidla končí zkouškou prototypů. Nemají proti ruční práci ani výraznější výkonnost, ani nijak podstatně nesnižují námahu pracujících. Tyto linky jsou zpravidla pohyblivé neboli přesouvají se od jedné skládky surového dříví ke druhé. Dřevo se u nich dopravuje ručně a vždy po nejkratší dráze. Výroba sortimentů u těchto linek probíhá v dávkách a je tedy nejméně produktivní.

Strojní manipulační linky se od ručních liší tím, že převážná část pracovního objemu se u nich vykonává různými druhy strojů. Téměř všechny hlavní časy při výrobě připadají na práci strojů, kdežto vedlejší časy spotřebovává stále ruční práce, která je ovšem dalším vývojem strojů stále více omezo-
vávána.

Strojní manipulační linky zajišťují stroji buď pouze jednu výrobní operaci (např. zkracovací linka ML-25 V, ML-80 apod.), nebo i více operací plynule za sebou (např. manipulační linka odkorňovací — zkracovací apod.). Jsou to vždy linky složitější s vysokou výkonností i produktivitou práce, a proto jsou vhodné na manipulační sklady s vyšší kapacitou. Snižují také proti ručním linkám celkovou potřebu pracovníků na skladě a ulehčují práci obsluhy, poněvadž jednotlivé stroje jsou lehce ovládány dálkově od manipulačního pultu,



4. Strojní manipulační linka zkracovací — odkornovací: *pp* — příčný podavač, *sskn* — skládka surových kmenů neodkorněných, *pdh* — přisouvací dopravník hnaný, *sn* — skládací navijedlo, *zp* — zkracovací pila dálkově ovládaná, *o* — *pd* — příčný dopravník, surových kmenů odkorněných, - - - - tok (sion line

LESNICTVÍ – 1970 **315**

elektromechanicky, pneumaticky, elektromagneticky, hydraulicky apod. Každá operace je zajišťována jedním hlavním strojem (např. zkracovací pila stacionární) a několika pomocnými stroji (např. dopravníky apod.). Pomocné stroje mohou být i společné dvěma sousedním hlavním strojům (např. odsouvací dopravník odkornovacího stroje a přísouvací dopravník zkracovací pily apod.).

Tento druh manipulačních linek je dnes na manipulačních skladech nejčastější. Složitější strojní manipulační linky zajišťující již více operací při výrobě sortimentu vyžadují ovšem důkladnou organizaci a řízení práce. Kladou vysoké nároky na jakost pracovních strojů a pracovní morálku i kvalifikaci jejich obsluhy. Sklady se složitou manipulační linkou vyžadují bezpodmínečně i bezprostřední zapojení údržby strojů do výrobního procesu.

Poněvadž na manipulačních skladech nelze zajistit pevnou vazbu mezi jednotlivými operacemi strojní manipulační linky, budují se vždy jako pružné linky s možností vyrovnávání určitých odchylek ve výrobním taktu. Jsou tedy ve strojních manipulačních linkách zapojeny vždy vyrovnávací zásobníky odpovídající obsahem průměrnému časovému rozdílu výrobních taktů jednotlivých operací. U těchto linek lze zajistit a udržet plynulost výroby, resp. hromadnou výrobu, při níž je průběžná doba výrobku kratší než u ručních linek. Dřevo se u těchto linek dopravuje sice po delší dráze než u linek předešlého typu, vždy však v rychlejším tempu jeho toku.

V ý r o b n í r y t m u s a t a k t

Průměrný rytmus manipulace představuje časový úsek mezi dvěma za sebou vyrobenými sortimenty, resp. čas, který uplyne než opustí linku dva za sebou následující sortimenty. Čím bude průměrný rytmus výroby na lince kratší, tím bude větší výkonnost a produktivita práce, neboť průměrný rytmus tr za směnu je

$$tr = \frac{T_{sm} - T_{př}}{Q} \quad (\text{min.; s}),$$

kde T_{sm} — doba směny (min.; s),
 $T_{př}$ — doba přestávek během směny (min.; s),
 Q — množství vyrobených sortimentů za směnu (ks; plm).

Místo s časem přestávek $T_{př}$ můžeme také počítat se součinitelem využití pracovní doby k , který je

$$k = \frac{T_{sm} - T_{př}}{T_{sm}}.$$

Uvedený součinitel bude tím větší, čím kratší budou pracovní přestávky. Čím větší bude tento součinitel, tím menší hodnotu bude mít průměrný rytmus, a tím více bude vyrobeno sortimentů, neboli tím vyšší bude i výkonnost manipulační linky a produktivita práce za jednotku doby, neboť

$$Q = \frac{T_{sm} \cdot k}{tr} \quad (\text{kus; plm})$$

Průměrný rytmus práce na manipulační lince zahrnuje nejen čas potřebný na průběh jednotlivých operací linky, ale i čas potřebný na přemístění sortimentu od ukončení jedné operace k začátku druhé operace. Je tedy nutno, aby u ma-

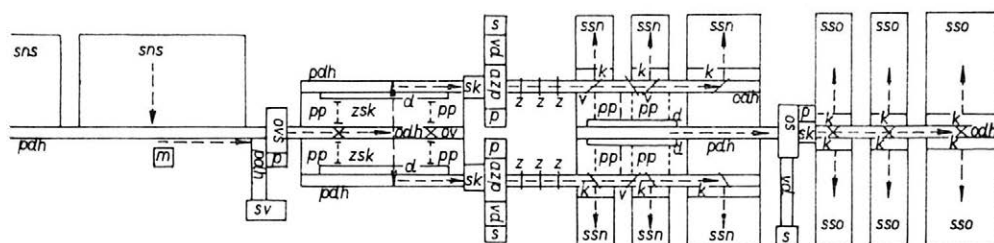
manipulační linky proběhly rychle nejen vlastní operace spojené s opracováváním sortimentů, ale i přemísťování sortimentů po dopravnících. Probíhá-li přemístění jednoho sortimentu současně s opracováváním sortimentu druhého, proběhne ve stejné době operace i přemístění opracovávaného sortimentu neboli průměrný výrobní takt t_i se rovná době trvání operace t_o . To je ovšem možné pouze při použití kontinuálních dopravníků v lince.

Při použití diskontinuálních dopravníků se průměrný výrobní takt t_i rovná době trvání operace t_o a době přemístění sortimentu t_p neboli

$$t_i = t_o + t_p.$$

Na rytmus práce linky, a tedy i na její výkonnost, má značný vliv i způsob dopravy opracovávaných sortimentů. U ručních manipulačních linek s nehnacími nebo diskontinuálními dopravníky je tedy výrobní takt vždy delší než u strojních a automatizovaných linek, kde je zajištěna kontinuální doprava sortimentů.

Automatické manipulační linky se na manipulačních skladech uplatňují obtížně vzhledem ke značné různorodosti vyráběných sortimentů a k nutným vysokým výrobním kapacitám skladů. Plně automatizované manipulační linky se dosud neuplatňují ani na velkých skladech v zahraničí. U automatických manipulačních linek se předpokládá plná mechanizace jak hlavních, tak i pomocných úkonů ve všech operacích výrobního procesu. Práce obsluhy strojů se omezuje pouze na jejich kontrolu a údržbu, nikoliv na řízení. Strojní soupravy automatických manipulačních linek jsou velmi složité a nákladné. K dosažení nezbytné maximální výkonnosti a produktivity práce musí být tyto linky také maximálně využity a vyžadují tedy bezpodmínečně více-směnný provoz. Vzhledem k jejich velké kapacitě lze je ekonomicky uplatnit pouze na manipulačních skladech s velkou kapacitou. Potřebná vysoká koncentrace dřeva na manipulačních skladech naráží v našem lesním hospodářství na téměř nepřekonatelné potíže, jako je plynulý dovoz surového dříví, popř. i neodvětvěných stromů, na manipulační sklady ze značných vzdáleností, nutnost současného zpracovávání velkého množství odpadu (pilin, kůry, větví apod.),



5. Automatizovaná manipulační linka odvětvovací — zkracovací — odkorněvací — sekací: sns — skládka neodkorněných kmenů, pdh — přísouvací dopravník hnaný, m — manipulátor, ovs — odvětvovací stroj, p — panel, sv — sekačka větví, pp — příčný podavač, odh — odsouvací dopravník hnaný, zsk — zásobník surových kmenů, d — dávkovač, vd — vzduchotlakový dopravník, ov — oboustranný vyrážecí, sk — samokrychlicí ústrojí, azp — automatická zkracovací pila, z — zarážka, ssn — skládka sortimentů neodkorněných, k — klec — konvejer, os — odkorněvací stroj, sso — skládka sortimentů odkorněných, v — vyrážecí jednostranný, — tok dřeva, s — silo. — Automated debranching-bucking-debarking-chipping conversion line

potřeba značné skladové plochy, trvalý plynulý přísun suroviny na sklad, od-sun vyráběných sortimentů apod.

Automatické manipulační linky s pevnou časovou vazbou jednotlivých operací, resp. proudové manipulační linky, nelze na manipulačních skladech vůbec uplatnit, poněvadž takt výrobních operací při výrobě sortimentů je vždy rozdílný vzhledem k rozdílnosti suroviny i sortimentů. Proudová manipulační linka by bezpodmínečně vyžadovala výrobu pouze jednoho druhu sortimentu, což by zase vedlo k nemožnosti druhování dřeva, a tím i k jeho znehodnocování. Proto také na manipulačních skladech nejsou proudové manipulační linky s pevnou vazbou použitelné.

Na manipulačních skladech se mohou uplatnit pouze proudové manipulační linky s velkou pružností, tj. s vyrovnávacími zásobníky o velkém obsahu, což ovšem zase klade zvýšené nároky na prostor skladu, mezioperační dopravu, a tím i na investice, výrobní náklady apod.

Na vysoce kapacitních skladech dřeva se setkáváme nejčastěji s manipulačními linkami jen částečně automatizovanými. Jsou to strojní manipulační linky, u nichž jsou automatizovány pouze některé úseky jednotlivých operací, např. krychlení vyráběných sortimentů, třídění sortimentů apod. Tento druh manipulačních linek se vývojově řeší i u nás, hlavně pro vysoce kapacitní sklady pilařských a dřevozpracujících závodů.

VYROVNÁVACÍ ZÁSOBNÍKY MANIPULAČNÍCH LINEK

Vyrovnávací zásobníky se vkládají mezi ty operační manipulační linky, mezi nimiž dochází k časovému rozdílu ve výrobním taktu. Jejich obsah je tedy určen velikostí časových rozdílů výrobních taktů mezi sousedními operacemi. Je však nutno počítat také s očekávanou poruchovostí jednotlivých strojů linky, jíž má být též vyrovnávací zásobník přizpůsoben.

Je-li rozdíl výrobního taktu mezi operačními linkami velký, zvětšuje se počet těch operačních linek, které mají časově náročnější výrobní takt. Při malých rozdílech v průměrném výrobním taktu se vkládá mezi sousední operační linky mezioperační vyrovnávací zásobník, jehož obsah V_{vz} bude

$$V_{vz} = (N_{pl} - N_{nl}) \cdot t \text{ (kus; plm),}$$

kde N_{pl} — výkonnost předcházející operační linky za dobu t (kus; plm),
 N_{nl} — výkonnost následující operační linky za dobu t (kus; plm),
 t — doba, za kterou se počítá rozdíl ve výkonnosti operačních linek (h; směna).

V tom případě, kdy bude mít následující operační linka poněkud větší výkonnost než předcházející, bude obsah vyrovnávacího zásobníku

$$V_{vz} = (N_{nl} - N_{pl}) \cdot t \text{ (kus; plm)}$$

a mezioperační vyrovnávací zásobník musí být zásobován i z jiného zdroje než výrobou předcházející operační linky. Na takový zásobník se pak doplňují sortimenty ze zásobní skládky napojené přímo na zásobník a zásobované surovými kmeny nebo sortimenty ještě ne zcela opracovanými a dováženými přímo z lesa.

Vyrovnávací zásobník má také oslabovat nepříznivý vliv poruch strojů manipulační linky, nestejných nároků jednotlivých strojů na ošetření a opravy

apod. Při stanovení jeho velikosti je proto nutno uvažovat i tyto okolnosti. Kapacitu vyrovnávacího zásobníku ze ztrátových časů vznikajících poruchami strojů a z časových nároků na jejich ošetřování nelze stanovit naprosto přesně. Přibližně se vypočítává z uvažovaných a empirických hodnot podle vzorce

$$V_{vz} = \frac{t_p + t_{zc}}{t_t} \text{ (kus),}$$

kde t_p — průměrná doba poruchy strojů (min),
 t_{zc} — podíl času na údržbu a ošetřování strojů (min),
 t_t — délka výrobního taktu (min).

Pro zjištění počet kusů sortimentu příslušných rozměrů se pak vyrovnávací zásobník dimenzuje.

Průměrná doba poruchy stroje v lince se počítá asi 15 min a také i průměrný podíl času na ošetřování a údržbu stroje bývá 15 min. Poněvadž se tyto časové ztráty v operačních linkách nevyskytují zpravidla ihned za sebou, postačí stálá asi poloviční zásoba sortimentů ve vyrovnávacím zásobníku z celkové jeho kapacity.

Průměrnou dobu trvání poruchy jednotlivých strojů v manipulační lince, jakož i průměrnou dobu ztrátových časů na jejich údržbu a ošetření je nutno přesně stanovit podle konkrétních podmínek.

Z uvedeného vzorce je patrné, že čím kratší je výrobní takt operační linky a čím déle trvají její poruchy, ošetřování a údržba, tím větší kapacitu i zásobu musí mít vyrovnávací zásobník. Proto u ručních manipulačních linek s plynulou výrobou, kde nenastávají téměř žádné poruchy ani nároky na ošetření a údržbu strojů, nejsou nutné žádné vyrovnávací zásobníky.

Podle G. Vilikeho se optimální obsah vyrovnávacího zásobníku odkornovací a zkracovací manipulační linky vypočte podle vzorce

$$V_{vz} = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2}{t_{pr}} \cdot k \cdot \sqrt{Npq} \text{ (kus),}$$

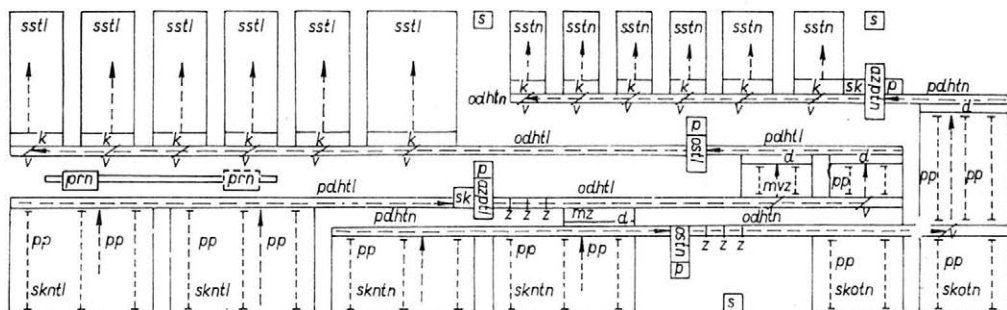
kde Δt_1 — rozdíl v čase na odkornění a zkrácení jednoho kusu tenkého sortimentu (do 34 cm) procházejícího manipulační linkou (s),
 Δt_2 — rozdíl v čase na odkornění a zkrácení jednoho kusu tlustého sortimentu (34 a více cm) procházejícího manipulační linkou (s),
 t_{pr} — průměrný čas na odkornění a zkrácení jednoho kusu sortimentu (s),
 k — součinitel spolehlivosti zásobníku (1,0 až 5,0 při 72% a 99% spolehlivosti),
 N — počet kmenů nebo výřezů sortimentu, které projdou manipulační linkou za jednotku času (polosměna, směna),
 p — podíl tenkých kmenů nebo výřezů v %,
 q — podíl tlustých kmenů nebo výřezů v %.

Z uvedeného vzorce je patrné, že obsah vyrovnávacího zásobníku se zvětšuje se zvětšujícím se časovým rozdílem mezi odkorněním a zkracováním jednoho kusu tenkého i tlustého na lince opracovávaného sortimentu a se snižujícím se průměrným časem na odkornění a zkrácení jednoho kusu. Je-li vyráběn manipulační linkou pouze jeden sortiment stejných rozměrů, je výpočet

obsahu vyrovnávacího zásobníku jednoduchý. U vícepředmětné manipulační linky s rozdílnými parametry sortimentů (délka, tloušťka, odkorněný, neodkorněný apod.) je výpočet obsahu vyrovnávacího zásobníku velmi složitý. Jeho velikost je ovlivněna i různou výkonností operačních strojů manipulační linky při různém zastoupení tloušťkových tříd manipulovaných kmenů a při různých délkách vyráběných sortimentů apod.

Na manipulačních skladech se manipulují různé druhy surového dříví (tenké, tlusté) i různé dřeviny (jehličnaté, listnaté apod.) různé jakosti (rovné, křivé apod.). Z této velmi různorodé suroviny se musí vyrábět mnoho druhů sortimentů značně od sebe odlišných jak tvarem (délka, průměr), tak druhem i jakostí. Stroje zapojené v manipulační lince musí být všem těmto vlastnostem suroviny i výrobku přizpůsobeny, aby práce s nimi byla ekonomická a produktivní. Největší vliv na konstrukci a funkci strojů zapojených v manipulační lince má průměr opracovávaného kmene, resp. jeho objem. Jsou to hlavně zkracovací pily, odkorněvací stroje a dopravníky, které musí být plně hmotě kmene nebo sortimentu. Mohutnější dimenze opracovávaného kmene nebo sortimentu vyžadují samozřejmě i mohutnější dimenze jednotlivých částí příslušných strojů, a tím i jejich celkem masivnější konstrukci. S růstem dimenzí stroje vzrůstá ovšem nejen jeho pořizovací cena, ale zpravidla i provozní náklady. Proto nelze ekonomicky využít stroje větších dimenzí na opracování kmenů nebo sortimentů menších dimenzí. Z hlediska ekonomiky provozu je tedy nutno opracovávat odděleně kmeny nebo sortimenty tenkých dimenzí a kmeny nebo sortimenty tlustých dimenzí. Prakticky je nutno dělit manipulované kmeny minimálně na dvě tloušťkové skupiny, a to na tenké kmeny do maximálního průměru na oddenku 35 cm a na tlusté kmeny s průměrem oddenku nad 35 cm. Těmto dvěma skupinám manipulovaných kmenů odpovídají i u nás vyráběné dva typy manipulačních linek, a to tzv. manipulační linka na tenké dříví a manipulační linka na tlusté dříví. Na manipulačních skladech lesního hospodářství převládají manipulační linky prvního typu, poněvadž se na těchto skladech manipuluje převážně tenké dříví. Linka druhého typu se hlavně používá na manipulačních skladech pilařských závodů. Na vysoce kapacitních manipulačních skladech umístěných při pilařských závodech nebo dřevokombinátech se mohou uplatnit oba typy manipulačních linek, které pracují buď vedle sebe paralelně, nebo při vzájemném pracovním propojení. Ve druhém případě musí být v manipulační lince nejdříve pracovně napojena linka na tlusté dříví, která může bezprostředně předávat tenké sružené výřezy lince na tenké dříví. Manipulační linka na tenké dříví, která není plně pracovně vytižena sruženými tenkými výřezy, musí mít ještě možnost odběru tenkých surových kmenů z vlastní skládky, aby neměla velké technicko-organizační časové ztráty a nebyla pracovně vyražena při zastavení manipulační linky na tlusté dříví.

Volbu druhu a sestavu manipulační linky značně ovlivňuje i druh manipulované dřeviny a potřebná konečná úprava sortimentů. Manipulace křivých jehličnanů nebo listnáčů vyžaduje vždy zapojení předkrácení kmenů v lince. Křivé surové kmeny se totiž obtížně posouvají po hnaných dopravnících linky, čímž se značně brzdí využití a výkonnost celé linky i produktivita práce při manipulaci. Výkonnost manipulační linky je totiž ovlivňována vždy tím nejméně výkonným článkem (strojem). I když nutnost předkrácení křivých surových kmenů snižuje ekonomiku provozu linky, je nezbytné pro odstranění vysokých technicko-organizačních prostojů a ke zvýšení produktivity práce i snížení námahy obsluhy přisouvacích dopravníků.



6. Automatizovaná manipulační linka na zkracování a odkorňování tlustého i tenkého dříví: *skntl* — skládka surových kmenů neodkorněných tlustých, *pp* — příčný podavač, *pdhtl* — přísouvací dopravník hnáný na tlusté dříví, *sk* — samočinný kubírovací stroj, *azptl* — automatická zkracovací pila na tlusté dříví, *p* — panel, *z* — zarážka, *odhtl* — odsouvací dopravník hnáný na tlusté dříví, *mz* — mezioperační zásobník, *mvz* — mezioperační vyrovnávací zásobník, *d* — dávkovač, *ostl* — odkorňovací stroj na tlusté dříví, *v* — vyrážec, *sstl* — skládka sortimentů tlustých, *k* — klece — kontejner, *skntl* — skládka surových kmenů neodkorněných tlustých, *ostn* — odkorňovací stroj na tenké dříví, *skotn* — skládka surových kmenů odkorněných tenkých, *pdhtn* — přísouvací dopravník hnáný na tenké dříví, *odhtn* — odsouvací dopravník hnáný na tenké dříví, *azptn* — automatická zkracovací pila na tenké dříví, *sstn* — skládka sortimentů tenkých, — tok dřeva, *s* — silo, *prn* — pojízdné rozvalovací navijadlo. — Automated conversion line for bucking and barking of large and small logs

Požadovaná konečná úprava sortimentů a počet druhů sortimentů mají rovněž nemalý vliv na sestavu a provoz manipulační linky. Při výrobě jednoho druhu sortimentu je možno vyrábět na lince proudově a vybavit ji i vysoce výkonnými vícelistovými pilami pro příčný rozřez surových kmenů. Tomu ovšem musí odpovídat i zajištění příčné dopravy kmenů i sortimentů. Konečná úprava sortimentů silně ovlivňuje složitost manipulační linky. Čím méně operací vyráběný sortiment vyžaduje, tím jednodušší může být i výrobní linka, tím pravidelnější a kratší je i její výrobní rytmus a tím proudověji může probíhat i výroba sortimentů.

Uspořádání manipulační linky, resp. rozmístění jednotlivých strojů, je dáno též velikostí i tvarem plochy skladu. Na plochách s větší délkou a menší šířkou je možno vytvořit manipulační linku s podélným rozmístěním strojů, resp. strojových souprav (obr. 5), kdežto na plochách čtvercového tvaru je nutno uspořádat manipulační linku s paralelním vratným tokem (obr. 6). Na malé ploše skladu lze využít pouze jednoduché výrobní linky zajišťující zpravidla pouze jednu operaci při výrobě sortimentu. Složitější víceoperační linky vyžadují vždy větší skladový prostor, neboť jsou to i linky kapacitnější. Větší skladový prostor vyžadují též manipulační linky s výrobou velkého počtu sortimentů nebo s manipulací jehličnanů i listnáčů.

Sestava manipulační linky musí být přizpůsobena i dalším operacím na ni navazujícím, jako je např. odvoz hotových sortimentů (po železnici, automobilovými odvozními prostředky apod.), nakládání vyrobených sortimentů (např. jeřáby, vysokozdvíhové vozíky apod.) i způsob skladování sortimentu (např. hráně, hromady, palety, svazky apod.).

Na sestavu manipulačních linek na skladech má vliv i způsob zpracování odpadu (např. sekání odřezaných větví, zpracování odřezků, pilin, kůry apod.).

ZÁVĚR

Provoz lesního hospodářství může na manipulačních skladech využívat různých druhů a typů manipulačních linek. Jejich volba a sestava musí nejlépe odpovídat velmi různorodým konkrétním podmínkám manipulačního skladu.

Manipulační linka může být vytvořena ze sériově vyráběných strojů, její konkrétní sestava je však téměř vždy atypická. Proto nesmí být nikdy vytvářena šablonovitě nebo živelně, ale na základě projektu důkladně podloženého ekonomickými výpočty a prokázanou efektivností.

Při budování manipulačních linek lze mít na zřeteli nejen volbu vhodných strojů, ale i nevhodnější mezioperační dopravu suroviny i opracovávaných sortimentů. Nároky na mezioperační dopravu dřeva u manipulačních linek jsou velmi vysoké. Jímí se musí přepravit na skladě za jednotku doby (směnu, rok) nejen značné hmotové i objemové množství dřeva, ale musí vždy tato množství přepravit i v přesných časových intervalech v horizontálním nebo i vertikálním směru. Volbou nevhodnějších dopravních prostředků a správným jejich využitím lze podstatně snížit dopravní náklady a zajistit rovnoměrnost i zrychlení výroby.

Provoz manipulačních linek se ovšem neobejde bez důsledné organizace a řízení práce, jejich správného ošetřování a údržby i rychlých oprav. Správnou údržbou i ošetřováním strojů v lince se podstatně zkracují prostoje a prodlužuje efektivní pracovní doba. Průběžnou a větší údržbu i ošetření strojů složitějších manipulačních linek nemůže již vykonávat jejich obsluha, ale specialisté-údržbáři. Tam, kde tyto práce vyžadují zastavení výroby, je nutno je přesouvat, pokud je to možné, do doby přestávek nebo vykonávat po směně. Pro rychlé opravy strojů manipulačních linek musí být ihned k dispozici opravářská četa, aby se zabránilo větším prostojům linky.

Rovněž rychlý odsun odpadu od výkonných manipulačních linek (kůra, piliny apod.) musí být bezpodmínečně zajištěn. Snižuje se tím nejen neefektivní čas výrobního zařízení, ale zvyšuje se i bezpečnost obsluhy linky.

U vysoce výkonných a nákladných manipulačních linek je nezbytné sladění výkonnosti a využití jednotlivých strojů i zařízení. U nich se má součinitel využití strojního zařízení i využití pracovní doby obsluhy blížit 1.

Nemalý význam pro využití a výkonnost manipulační linky má i její obsluha. V náročných uzlech linky (zkracovací pila, třídící dopravník apod.) musí být zajištěna vysoce kvalifikovaná obsluha, kdežto na místech podřadnějších (příčný dopravník, příčný podavač apod.) připouští zase obsluhu odborně méně kvalifikovanou. Automatizované manipulační linky značně snižují potřebu pracovních sil i jejich námahu, ovšem vyžadují vysokou kvalifikaci a pracovní morálku.

Došlo dne 15. 9. 1969

Literatura

1. DOUDA V., 1969, Zhodnocení stavu současného vybavení skladů dříví a zhodnocení využití a výkonů stávajících skladových mechanizačních prostředků. Dílčí závěrečná zpráva, VLÚ Kostelec n. Č. lesy.
2. GARUZOV V. I., 1962, Organizacija kompleksnyh lesozagotovitelnyh predpriyatij. Goslesbumizdat Moskva
3. KRAMER B. a kol., 1965, Organizace a ekonomika. Učebnice pro 4. ročník stř. prům. škol strojnických a elektrotechnických. SNTL Praha
4. PETROV E. S., 1964, Organizacija a planirovanije proizvodstva na derevoobrabatyvajuščich predpriyatijach. Les. promyšlennost

5. RICHTER A. a kol., 1964, Proudová výroba. Spol. pro šíření politických a vědeckých zkušeností. SNTL Praha
6. VILIKE G. A., 1964, Osnovy avtomatiki i avtomatizacii proizvodstvennykh processov lesopromyshlennyykh prepriyatij. Les. promyshlennost

Свойства производственных поточных линий на разделочных складах древесины

Производственные поточные линии на разделочных складах древесины называются разделочными линиями. Они представляют собой систему машин и производственных приемов, обеспечивающих рациональную обработку хлыстов или объединенных краёв в полуфабрикат — сортимент. В основном разделочные линии многопредметны и несинхронизированы со способом производства в партиях. Последние годны для складов с меньшей пропускной способностью, какие в настоящее время у нас преобладают. При переходе к более крупным складам все большее применение находят разделочные линии с синхронизированным производством. Ныне у нас применяются как ручные, так машинные линии. Автоматические разделочные линии, требующие очень большой пропускной способности склада и поточного производства, не находят применения в малогабаритных складах нашего лесного хозяйства. У древесной массы в крупногабаритных складах экономически можно применить лишь частичную автоматизацию разделочных линий.

На лесоскладах, манипулирующих с разнородным сырьем и с производством очень разнообразных по форме сортиментов, разделочные линии организуются преимущественно технологически, т. е. в зависимости от вида операции на складах: Они могут быть или очень упрощенными, обеспечивающими лишь одну производственную операцию, или очень сложными, производящими несколько последовательных или параллельных операций.

У каждой разделочной линии свой производственный ритм и такт. Линии следует создавать с таким расчетом, чтобы как с конструкторской, так и технологической точек зрения такт и ритм в интересах повышения производительности линии и манипуляции были возможно короче. Для обеспечения поточности манипуляции у более сложных линий надо строить межоперационные выравнивающие бункеры.

Система разделочной линии должна полностью отвечать конкретным условиям, т. е. габаритам склада, видам древесины, диаметру стволов, виду и количеству обрабатываемых сортиментов, форме и площади складов и т. п.

Features of Production Lines on Timber Conversion Depots

The production lines on timber conversion depots are called timber conversion lines, this being sets of machines operating according to a prescribed program aiming at economical conversion of full-length or part-length logs into the semiproduct — standard timber grades. These are predominantly multi-purpose, not synchronized conversion lines, handling logs in batches, suitable for the small-capacity timber conversion yards prevailing presently in this country. With a transition to large-capacity timber conversion yards more and more important will be fully synchronized conversion lines. For the time being hand-operated and machine-operated conversion lines are common in this country while the automated conversion lines requiring a large-capacity conversion storage yard and flow production could not be used successfully on the small-capacity storage yards of our forest estates. Only partial automation of the log conversion lines can be economically feasible on Czechoslovak conversion depots of larger capacity.

The pattern of log conversion lines on timber yards, processing very variable tree-length material and producing timber grades varying much in shape and size, is mostly technological, i. e. adjusted to the operations involved. They can be simple, ensuring only one production operation, or very complex, ensuring a number of serial or parallel operations.

Any conversion line is characterized, however, by a certain production cycle and rhythm, and one of the major objectives in designing the log conversion lines on timber depots must be the aim, both from the machine design point and with regard to the technological procedure adopted, to make the production cycle and rhythm as short as possible, this leading necessarily both to higher line efficiency and conversion productivity. To ensure a smooth flow of logs undergoing conversion, larger and more complex conversion lines should be provided with inter-operation balancing log storage places.

The layout of any conversion line must be fully adjusted to the respective conditions, i. e. to the timber yard capacity, to the species undergoing conversion, to the volume of logs, to types and amount of timber grades produced, to shape and size of the storage place, etc.

Eigenschaften der Produktionsketten in den Manipulationsholzlagern

Die Produktionsketten in den Manipulationsholzlagern werden mit der Benennung Manipulationsketten bezeichnet. Es ist ein Komplex von Maschinen und Produktionsvorgängen, der die rationelle Bearbeitung der rohen Stämme oder der vereinten Abschnitte für Halberzeugnisse — Sortimente sicherstellt. Es sind überwiegend Mehrgegenstandsmanipulationsketten, unsynchronisiert mit Produktionsart in Gaben. Diese sind für Manipulationslager mit geringerer Kapazität geeignet, die heute bei uns überwiegend sind. Durch den Übergang auf eine größere Kapazität der Manipulationsholzlager machen sich stets mehr die Manipulationsketten mit synchronisierter Produktion geltend. Zur Zeit machen sich bei uns Hand- und auch Maschinenmanipulationsketten geltend. Die automatischen Manipulationsketten, die eine sehr hohe Manipulationslagerkapazität und Fließarbeit erfordern, haben in den Lagern mit niedrigerer Kapazität in unserer Forstwirtschaft bisher keine Geltendmachung gefunden. Bei uns kann sich in den Holzmanipulationslagern mit höherer Kapazität ökonomisch nur ein Teil der Manipulationskettenautomatisierung geltend machen.

Die Manipulationsketten in den Holzlagern mit Manipulation von sehr unterschiedlichen Rohstoffen und mit einer Produktion von förmlich sehr unterschiedlichen Sortimenten werden überwiegend technologisch organisiert, d. h. laut Arten der im Lager verlaufenden Operationen. Sie können entweder sehr einfach sein und eine Produktionsoperation sichern, oder sehr kompliziert und üben mehr Operationen aus, und zwar hintereinander, eventuell nebeneinander.

Jede Manipulationskette hat einen anderen Produktionsrhythmus und Produktionstakt. Die Bestrebung beim Aufbau von Manipulationsketten muß in den Holzlagern so sein, daß wie vom konstruktionsmäßigen Gesichtspunkt der Maschinen, so auch vom technologischen Gesichtspunkt, der Produktionstakt und auch der Produktionsrhythmus womöglich am kürzesten ist, da hiedurch die Leistungsfähigkeit der Arbeitskette und auch die Manipulationsproduktivität erhöht wird. Zur Sicherstellung der Manipulationskontinuität ist es notwendig bei komplizierteren Manipulationsketten Zwischenoperationsausgleichsbehälter aufzubauen.

Die Zusammensetzung der Manipulationskette muß voll den konkreten Bedingungen entsprechen, d. h. sie muß die Lagerkapazität, die manipulierte Holzart, den Umfang der manipultierten Stämme, die Art und Menge der erzeugten Sortimenten, die Form und das Flächenausmaß der Lager, usw. respektieren.

Adresa autora:

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

■ Proces zdražování živé práce a zlevňování zhmotnělé práce se projevuje obdobně jako v jiných výrobních odvětvích též v lesním hospodářství. Vede nutně k opatřením, která by v mechanizované výrobě dřeva zajistila pokud možno největší úspory živé práce. Jednou z možností úspory živé práce v těžebním výrobním procesu je zavedení samostatné práce motoristy při kácení jednomužnou řetězovou pilou.

PROBLEMATIKA

V severských státech (Norsko, Švédsko, Finsko) samostatná práce motoristy již po mnoho let převládá a byla propracována zejména pokud jde o pomocné nářadí pro přetlačování stromů do směru pádu. V širokém měřítku se používá tzv. natlačecí lopatka různého provedení a uzpůsobení, velmi často v kombinaci s obracákem.

V SSSR se samostatná práce motoristy začala používat v roce 1956. Tato metoda se rozšířila tak rychle, že v roce 1957 kácelo již samostatně 40 000 motoristů. Bylo prokázáno, že tento způsob práce zvyšuje výkon o 30-50 %; nová metoda umožnila snížení potřeby pracovníků při kácení o 25-30 %. V současné době je samostatná práce motoristy zavedena v rozsáhlém měřítku zejména také proto, že byla vyvinuta a sériově se vyrábí vhodná mechanická pomůcka — hydraulický klín poháněný motorem pily.

Problematika samostatné práce motoristy byla u nás řešena výzkumně, a to VÚLHM ve Zbraslavi-Strnadlech v letech 1961-1962. Řešitel (Kříž 1962) uvádí, že „odstranění pomocníka motoristy je při práci s motorovou pilou možné a z mnoha důvodů žádoucí: časové a ekonomické rozbory, jakož i fyziologická měření potvrdily, že práce dvoučlenné čtyři při kácení je ve většině případů plýtváním pracovními silami“.

Předmětem shora uvedeného výzkumu bylo mimo jiné hodnocení bezpečnosti při práci motoristy a rozbor úrazovosti. Rozbory statistik úrazů ukázaly, že přítomnost pomocníka nemůže zabránit úrazům při práci s jednomužnou pilou. Vznik ohrožení a zasažení motoristy padající větví nebo stromem má velmi rychlý průběh a pomocník nemůže při vysoké hlučnosti pily účinně varovat motoristu a úrazu zabránit. Z toho vyplývá, že odstranění pomocníka nemůže ovlivnit úrazovost motoristy. Samostatná práce motoristy je i samotnými dělníky posuzována jako bezpečnější, neboť se motorista nemusí ohlížet a pracovní vázat na pomocníka a má více času promyslet pracovní postup. Není

zanedbatelná i skutečnost, že při samostatné práci dochází k určitému zesílení odpovědnosti u motoristy, u kterého převládá vědomí, že se nemůže spoléhat na druhou osobu.

Zjišťování namáhavosti práce prokázalo, že namáhavost práce se u samostatného motoristy nezvyšuje.

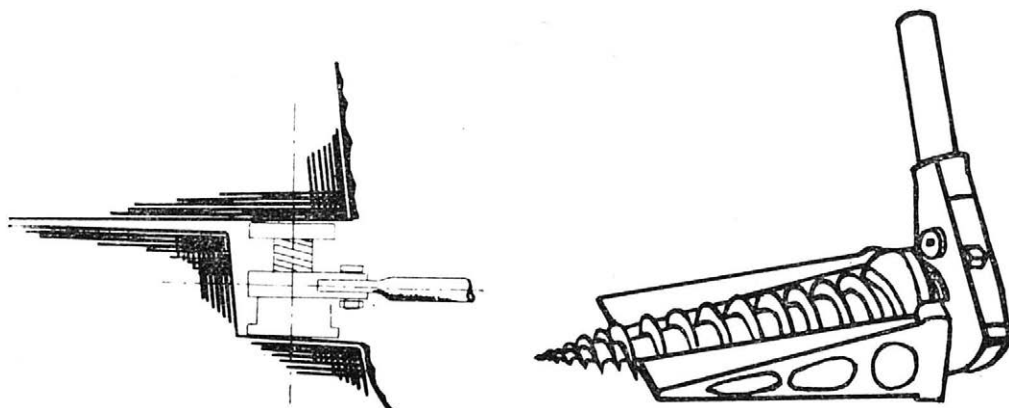
Byla též dokázána ekonomická výhodnost samostatné práce motoristy; při těžbě smrku o hmotnosti 0,2-1,5 plm a při výkonu samostatného motoristy např. 72-77 % výkonu dvoučlenné čety, činí úspora na 1 plm 0,60-1,00 Kčs. I při snížení výkonu samostatného motoristy na 50 % výkonu dvoučlenné čety činí úspora na 1 plm — 0,23 Kčs.

V návrzích na zavedení a použití výsledků výzkumu se mimo jiné doporučuje, aby ČSN 48 4441 byla doplněna článkem povolujícím vyloučení pomocníka motoristy pracujícího s jednomužnou pilou v případech určených zvláštní vyhláškou; vypracovat v roce 1963 normu technologického postupu pro samostatnou práci motoristy; vydat bezpečnostní a technologické předpisy pro samostatnou práci motoristy; vypracovat doplněk k normám pro samostatnou práci motoristy.

V roce 1964 bylo doporučeno přejít k širokému zavádění samostatné práce motoristy.

Přes vesměs pozitivní zjištění a prokázanou vhodnost samostatné práce motoristy z hlediska bezpečnosti práce, namáhavosti a z ekonomického hlediska nebyla doporučovaná opatření realizována a práce samostatného motoristy se nerozšířila. V současné době (s účinností od 1. 4. 1966) platí oborová norma ON 48 4410 Těžba dříví, která nahrazuje ČSN 48 4441 a normy související. V článku 25 této normy se uvádí, že při použití jednomužné motorové pily jsou 1 až 2 káčeři, a to podle podmínek bezpečnosti a ekonomiky práce. Základní ustanovení o samostatné práci motoristy nejsou však v normě zakotvena.

Příčin, proč se dosud nerozšířila samostatná práce motoristy, je zřejmě mnoho. Za jednu z hlavních je však možno pokládat skutečnost, že dosud nebyla vyvinuta a zavedena mechanická pomůcka pro přetlačení stromů do směru pádu, která by byla snadno a lehce ovladatelná, vynikala by vysokou účinností a spolehlivostí, zaručující bezpečnost a podstatné snížení námahy při přetlačování stromů.



1. Mechanický zvedák k přetlačování kácených stromů. — Mechanical jack for pushing of trees to be felled

2. Šroubový klín. — Screw wedge

Vývojem mechanické pomůcky pro přetlačení stromu do směru pádu se zabýval u nás mimo jiné i výzkum. Byl vyvinut mechanický zvedák, dosahující nosnosti 6 Mp o hmotě 4,3 kg. Uvádí se (Roško 1966), že při práci v mýtní těžbě je pro natlačení stromu potřebná síla 6-7 Mp.

Zvedák se skládá z tělesa a ovládací rukojeti. Těleso se skládá ze závitového pouzdra, které má na vnějším obvodu levý závit pro spodní čelist. Stoupání vnitřního závitu je dvojnásobné oproti vnějšímu závitu. Závitové pouzdro obě čelisti při otáčení k sobě přibližuje nebo od sebe oddaluje podle otáčení pouzdra. Závitové pouzdro je proti vypadnutí z objímky zajištěno drážkovou pojistkou. Je otáčeno samosvornou objímkou. Vnější tlakové plochy zvedáku jsou rýhované, aby zvětšily tření při styku s opěrnými plochami dřeva.

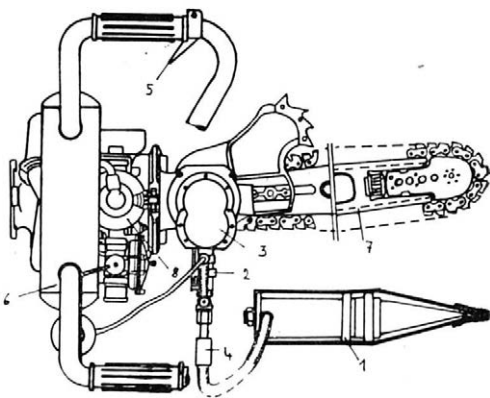
Způsob použití zvedáku je patrný z obr. 1. Je zapotřebí vyříznout v kmenu segment o výšce min. 8 cm pod hlavním řezem do hloubky 8 cm a naříznutou část kmene odstranit. Použití zvedáku tedy vyžaduje při kácení dva úkony navíc: pomocný řez a odstranění části kmene.

Autoři popsaného zvedáku uvádějí, že není dořešen po bezpečnostní stránce.

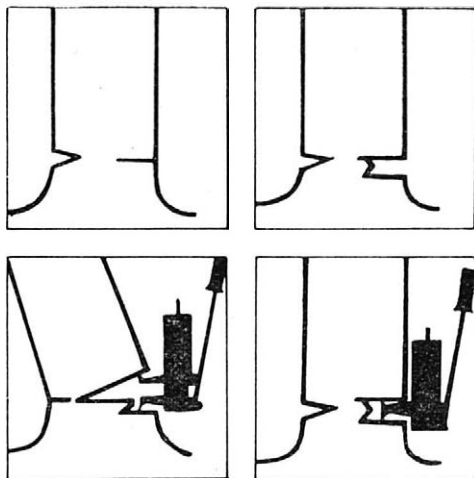
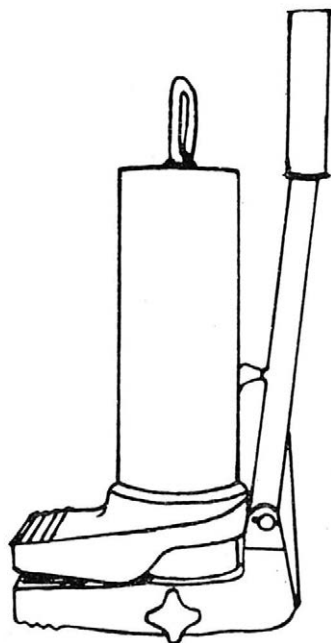
V roce 1957 byl v SSSR vyvinut tzv. šroubový klín, znázorněný na obr. 2. Klín má hmotu 3 kg; je ovládán mechanicky pomocí ráčny a snímatelné páky, na jejímž konci je lopatka; otáčením kuželového šroubu, který se zařezává do dřeva, se vtahuje klín do řezné štěrbině a vyvolává zvedací účinek. Šroubový klín se nerozšířil, jelikož byl méně vhodný pro použití v těžbě silnějších stromů a zejména při kácení tvrdých dřevin v zimním období.

Podle výsledků výzkumu ústavu CNIIME (Poliščuk, Šiškin, Šmakov 1960) je při použití přetlačovací lopatky při kácení stromu o $\varnothing$ 30 cm (v $d_{1,3}$) nezbytné vyvinout na konci páky sílu o velikosti 70 kp, při kácení stromů o $\varnothing$ 50 cm — sílu 160 kp. Roško uvádí (Roško a kol. 1966), že působí-li motorista při natlačení stromu na 1 m dlouhou páku lopatky hmotou svého těla (80 kg), pak při vsunutí lopatky do řezné štěrbině do hloubky 4-5 cm může vyvinout sílu 1 700 kp; tato síla postačí pro přetlačení stromů o menší hmotnosti. V mýtní těžbě je lopatka málo účinná, jelikož potřebná tlaková síla je čtyřnásobně větší a obnáší 6 000-7 000 kp. Práce s přetlačovací lopatkou se pokládá za velmi namáhavou.

Ve snaze odstranit tuto namáhavou práci byl v letech 1958-1960 zkonstruován ve Výzkumném ústavu CNIIME hydraulický klín KGM-1 poháněný motorem jednomužné benzínové pily Družba. Tlak hydraulického klínu KGM-1 (určeného pro kácení stromů o výčetním průměru do 50 cm) je 3,5 Mp, hmota v pohotovostním stavu je 2,8 kg. Na obr. 3 je schematicky znázorněn hydraulický klín KGM poháněný motorem jednomužné pily. Vlastní pohon klínu je odvozen od převodové skříně pily 3, kde otáčející se výstředník vytváří přímočarý vratný pohyb plunžru — pístového čerpadla 2; vlastní klín 1 je spojen vysokotlakou hadicí 4 s čerpadlem. Klín se uvádí do chodu páčkou 5 na levé rukojeti pily. Na obrázku značí 6 — rukojeť pily, 7 — řezací část, 8 — motor.



3. Hydraulický klín KGM. — Hydraulic wedge KGM



4. Hydraulický zvedák Styrbjörn. — Hydraulic jack Styrbjörn

5. Funkce hydraulického zvedáku Styrbjörn. — Action of the hydraulic jack Styrbjörn

Pro kácení stromů o větší hmotnosti byl zkonstruován hydraulický klín KGM-2 o tlaku 6 Mp a hmotě 3,8 kg. Klín KGM-2 dovoluje přetlačovat stromy se záklonem (proti směru pádu) 5° o průměru do 60-70 cm.

Dosavadní studie o nasazení hydraulických klínů KGM ukazují, že při kácení stromů o průměru 30 cm byla spotřeba času o 10-50 % nižší než při použití přetlačovací lopatky. Spotřeba času při přetlačení stromů o větší hmotnosti (průměr větší než 30 cm) se záklonem proti směru pádu se snižuje až trojnásobně. Uvádí se, že při použití hydraulických klínů KGM se zvyšuje produktivita práce motoristy o 20-30 %, snižuje se podstatně tělesná námaha a co je nejdůležitější — je zaručena bezpečnost práce. Sériová výroba výše popsaných hydraulických klínů byla zahájena v roce 1961.

Švédská firma Husqvarna vyrábí v současné době sériově hydraulický zvedák Styrbjörn, schematicky znázorněný na obr. 4. Hydraulický zvedák má hmotu 12 kg a tlak 6 Mp, celková výška i s rukojetí činí 38 cm, výška sevřených čelistí je 5 cm. Použití švédského hydraulického zvedáku je schematicky znázorněno na obr. 5; konstrukce zvedáku vyžaduje pomocný řez pod řezem hlavním a odstranění naříznuté části kmene; teprve po této úpravě je možno vložit čelisti zvedáku a vyvodit vlastní zvedací účinek. Výrobce uvádí, že jeho použití zaručuje požadovaný směr pádu stromu, snižuje fyzickou námahu a pravděpodobnost úrazu.

MATERIÁL A METODIKA

Problematika samostatné práce motoristy, zejména s ohledem na vypracování mechanické pomůcky, byla po několik let řešena na katedře lesnické mechanizace a automatizace LF VŠZ v Brně a metodicky zaměřena především na úseky:

1. Vypracování hlavních požadavků, které by mechanická pomůcka pro samostatnou práci motoristy měla splňovat při kácení jehličnatých i listnatých dřevin v mýtní těžbě.

2. Teoretická analýza statických podmínek při kácení s ohledem na průměr těženého kmene, druh dřeviny, vzrůstové podmínky (záklon proti směru pádu, excentricita koruny apod.) a stanovení hlavních technických parametrů, zejména sil potřebných ke spolehlivému přetlačení stromů do směru pádu za různých podmínek.

3. Zkonstruování vhodné mechanické pomůcky, která by splňovala vytčené požadavky pro kácení v těžbě mýtní a výroba prototypů.

4. Zkonstruování vhodné mechanické pomůcky, která by splňovala hlavní požadavky pro kácení v těžbě předmýtní a výroba prototypů.

5. Studie energetického zatížení motoristy při použití navržené mechanické pomůcky ve srovnání s dosavadními způsoby přetlačení stromů při kácení v mýtní těžbě smrku.

6. Ověření navržené mechanické pomůcky v provozních podmínkách lesního závodu pro získání poznatků o všestrannosti jejího použití, spolehlivosti v různých podmínkách, poruchovosti, opotřebení jednotlivých součástí apod.

Teoretická analýza byla zaměřena na síly, působící při kácení stromů přímých a nepravidelně rostlých s úhlem základu φ . Jako podkladového materiálu pro tuto analýzu bylo použito tabelárních údajů zpracovaných na základě venkovních měření, které vyjadřují závislost tloušťkových stupňů na výšce a váze stromů (Chládek 1961). Z nerovnosti momentů stability a vratných momentů způsobených silou mechanické pomůcky byl odvozen vztah pro minimální zvedací sílu potřebnou pro přetlačení stromu do směru pádu.

Na základě teoretické analýzy byl zvolen základní typ mechanické pomůcky a vypracovány hlavní technické parametry. Byl navržen ručně ovládaný hydraulický klín speciální konstrukce. Celkem byly vyrobeny tři prototypy s určitými konstrukčními obměnami (různé tvary klínu a upínací čelisti), na nichž byla ověřována vhodnost se zřetelem k vytčeným požadavkům a provozní spolehlivosti.

Pro samostatnou práci motoristy při kácení v předmýtní těžbě byla vypracována a vyrobena jednoduchá páková mechanická pomůcka. Při návrhu se vycházelo z dosavadních zkušeností ve Skandinávii a severských oblastech SSSR, jakož i z vlastních poznatků a zkušeností. Bylo záměrem vytvořit nástroj kombinovaný, vhodný jak pro přetlačení stromů do směru pádu, tak i pro otáčení ležících kmenů různého průměru.

Studie energetického zatížení při samostatné práci motoristy za použití různých mechanických pomůcek, byly konány ve spolupráci s pracovníky VS Křtiny za vedení Ing. J. Petra. K měření bylo použito telemetrické měřicí soupravy vyvinuté a zkonstruované pracovníky VÚLHM VS Křtiny a při provozních měřeních úspěšně používané.

Měřicí aparatura se vyznačuje kontinuálním záznamem a grafickým vyhodnocením průběhu tepové frekvence. Akční potenciály byly snímány elektroдами EKG pro neklidové podmínky. Pro zkušební osobu byl vypracován osobní přepočtový graf Netto Kcal—TF—W podle osobní rovnice $y = -8,562 + 0,1233x$ (Petr 1968). Na základě převodového grafu byla použita individuální klasifikační tabulka namáhavosti práce podle Christensenova třídění pro zkoušenou osobu.

Při měření energetického zatížení bylo použito tří skupin náradí: 1. JMP-Husqvarna B—65 (9,5 kg), lopatka kombinovaná s obracákem (5,65 kg); 2. JMP-Husqvarna B—65 (9,5 kg), hydraulický klín (10,5 kg), obracák (3,5 kg); 3. JMP-Husqvarna B—65 (9,5 kg), sekera (2,05 kg), železný klín (1,5 kg), obracák (3,5 kg).

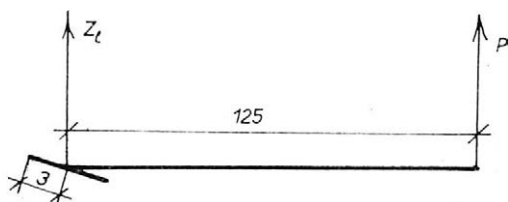
Energetické zatížení motoristy bylo zjišťováno při chůzi a při modelovém provozním nasazení různých mechanických pomůcek.

VÝSLEDKY

Na základě dosavadních poznatků v zahraničí, u nás, jakož i z vlastních zkušeností byly vypracovány hlavní požadavky, které by měla splňovat mechanická pomůcka umožňující samostatnou práci motoristy při kácení:

1. Jedním z hlavních je požadavek, aby použití mechanického zařízení nevyžadovalo jakýchkoliv pomocných úkonů, jako např. pomocného řezu vedle

řezu hlavního a odstranění naříznuté části kmene; tyto pomocné úkony jsou nezbytné u dosud navržených a používaných mechanických a hydraulických zvedáků různého provedení.



6. Schéma působení sil na tlačné lopatce.
— Force action pattern, pushing spade

2. Mechanická pomůcka musí být taková, aby zaručovala při nejrozličnějších výrobních podmínkách bezpodmínečně dodržení určeného směru pádu stromu (důležité pro přibližování dřeva).

3. Mechanická pomůcka se musí vyznačovat takovou vlastností, aby potřebné zvedací síly bylo dosaženo s vynaložením co nejmenšího množství lidské práce; při tom musí být zachována jistá rezerva zvedací síly pro zajištění bezpečnosti v případech, kdy se vyskytnou abnormální vzrůstové vlastnosti stromu.

4. Při použití mechanické pomůcky pro přetlačení stromů je žádoucí, aby její obsluha nevyžadovala změnu stanoviště pracovníka. Ovládání zařízení pro přetlačení by se mělo dít z jednoho stanoviště.

5. Zařízení musí být konstruováno tak, aby při své činnosti bylo stabilní; vyklouznutí nebo uvolnění by mělo za následek snížení bezpečnosti práce (důležité zejména při těžbě zmrzlého dřeva).

6. Pomůcka musí být spolehlivá v provozu a její obsluha jednoduchá.

7. Hmoty mechanické pomůcky má být co nejmenší, avšak úměrná vyvozané zvedací síle. Malé hmoty nesmí však být dosaženo na úkor snížení spolehlivosti v provozu a celkové bezpečnosti.

PŘETLACENÍ KÁČENÉHO STROMU ZE STATICKÉHO ASPEKTU

Vyvinutí potřebných sil

K přetlačení stromu potřebujeme určitou sílu podle toho, jak je strom vysoký, jak je jeho kmen tlustý i jak je rostlý. Sílu potřebnou pro přetlačení stromu můžeme vyvinout lopatkou nebo hydraulickým klínem, popř. jinou mechanickou pomůckou nebo strojem.

Lopatka je jednozvrtná páka, která za předpokladu, že dělník je schopen působit na konci lopatky silou 80 kp, vyvine sílu Z_1 , kterou vypočteme z jednoduché rovnice

$$P \cdot 128 = Z_1 \cdot 3,$$

odkud $Z_1 = P \cdot 42 = 80 \cdot 42 = 3,3 \text{ Mp}$ (zaokrouhleno dolů). Schematicky je lopatka znázorněna na obr. 6.

Hydraulický klín. Sílu Z_k na klínu obdržíme pomocí síly P ze známého vztahu

$$P : Z_k = AB : AC \text{ je-li } AC = \frac{d}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

a $AB = 2d \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$, bude po úpravě a dosazení $\beta = \frac{\alpha}{2}$ síla na klínu

$$Z_k = 0,5 \cdot P \cdot \sin \beta^{-1}. \quad (1)$$

Hodnoty Z_k pro různé síly P a úhly α jsou uvedeny v tabulce I.

α°	P v M_p									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5	11,47	22,94	34,41	45,88	57,35	68,82	80,29	91,76	103,23	114,70
6	9,56	19,12	28,68	38,24	47,80	57,36	66,92	76,48	86,04	95,60
7	8,19	16,38	24,57	32,76	40,95	49,14	57,33	65,52	73,71	81,90
8	7,16	14,32	21,48	28,64	35,80	42,96	50,12	57,28	64,44	71,60
9	6,37	12,74	19,11	25,48	31,85	38,22	44,59	50,96	57,33	63,70
10	5,73	11,46	17,19	22,92	28,65	34,38	40,11	45,84	51,57	57,30
11	5,22	10,44	15,66	20,88	26,10	31,32	36,54	41,76	46,98	52,20
12	4,78	9,56	14,34	19,12	23,90	28,68	33,46	38,24	43,02	47,80
13	4,41	8,82	13,23	17,64	22,05	26,46	30,87	35,28	39,69	44,10
14	4,10	8,20	12,30	16,40	20,50	24,60	28,70	32,80	36,90	41,00
15	3,83	7,66	11,49	15,32	19,15	22,98	26,91	30,64	34,47	38,30
16	3,59	7,18	10,77	14,36	17,95	21,54	25,13	28,72	32,31	35,90
17	3,38	6,76	10,14	13,52	16,90	20,28	23,66	27,04	30,42	33,80
18	3,19	6,38	9,57	12,76	15,95	19,14	22,33	25,52	28,71	31,90
19	3,03	6,06	9,09	12,12	15,15	18,18	21,21	24,24	27,27	30,30
20	2,88	5,76	8,64	11,52	14,40	17,28	20,16	23,04	25,92	28,80

Rozbor pádu přímého stromu

Pro rozbor káceného přímého stromu použijeme pokud možno vžitých symbolů doporučených ON 48 4410 (obr. 8): D — průměr kmene na úřezu

v cm, N — nedořez 2-4 cm, H — zářez $\frac{1}{3} - \frac{1}{5} D$.

Abychom mohli kmen přetlačit, musí platit nerovnost

$$M_v > M_s,$$

kde M_v — vratný moment působený silou Z_1 , popř. Z_k ,
 M_s — moment stability působený vlastní vahou stromu Q , popř. Q' (včetně zatížení nahodilého, např. zatížení sněhem).

Vratný moment

$$M_v = Z \cdot z, \text{ kde } z = D - H - \frac{N}{2} \text{ neboli } M_v = Z \left(D - H - \frac{N}{2} \right).$$

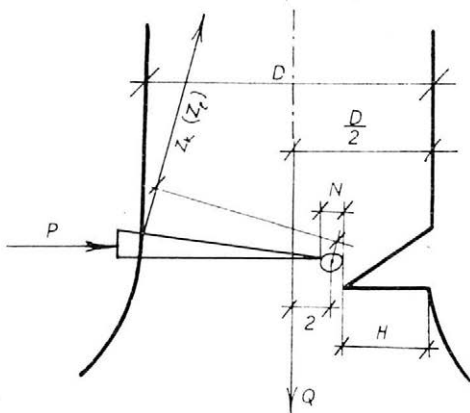
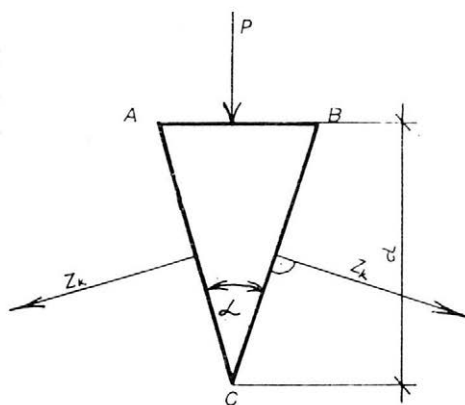
Moment stability

$$M_s = Q' \cdot q, \text{ kde } q = \frac{1}{2} (D - 2H - N) \text{ neboli } M_s = Q' \cdot \frac{1}{2} (D - 2H - N).$$

po dosazení tedy bude platit nerovnost

$$\frac{Q' (D - 2H - N)}{2} > \frac{Z (2D - 2H - N)}{2}$$

a po úpravě



7. Schéma působení sil na klínu. — Force action pattern, wedge

8. Schéma působících sil na kácený strom při klínování. — Force action pattern, tree felling (wedge driving)

$$Z > Q' \frac{D - 2H - N}{2D - 2H - N}. \quad (2)$$

Rozbor pádu šikmého stromu se záklonem o úhlu ξ

V tomto případě bude vratný moment stejný jako v předešlém případě

$$M_v = \frac{Z (ZD - 2H - N)}{2}$$

a moment stability

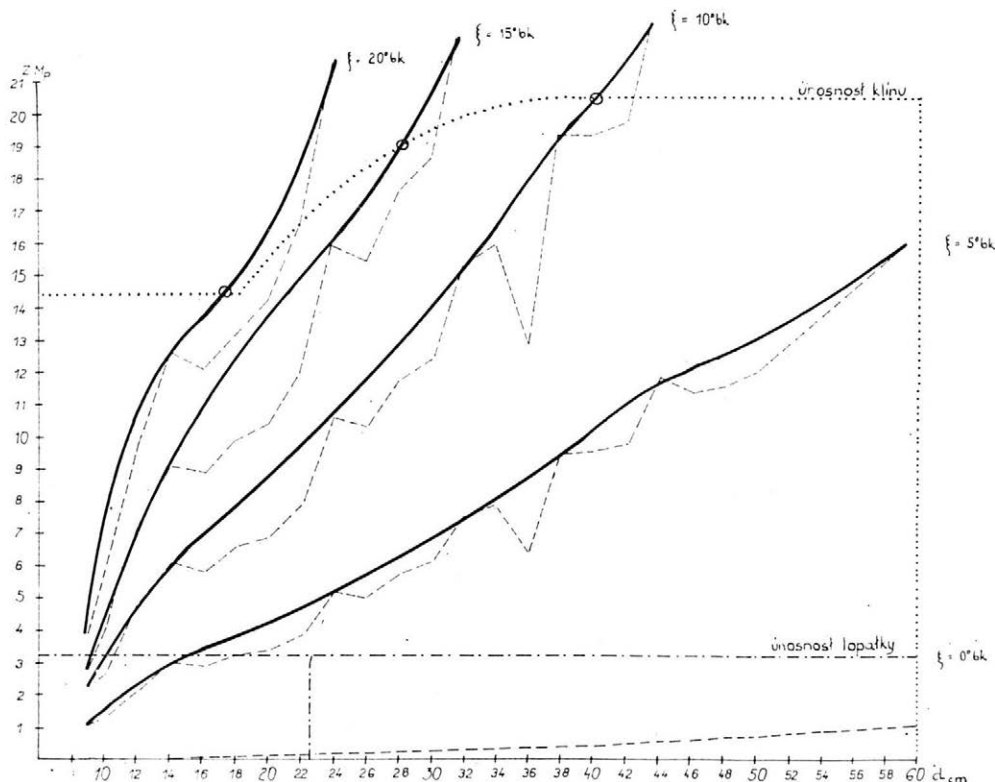
$$M_s = Q' \cdot r,$$

kde $r = t \cdot \operatorname{tg} \xi$, přičemž t bylo voleno vzhledem k našim klimatickým podmínkám $t = 0,4 \cdot v$, kde v je výška stromu v m. Deberdejev (1966) uvádí cca $0,38 v$. Můžeme tedy po dosazení a úpravě psát $M_s = 0,4 Q' \cdot v \cdot \operatorname{tg} \xi$.

Potom bude platit nerovnost $0,4 \cdot Q' \cdot v \cdot \operatorname{tg} \xi = \frac{Z (2D - 2H - N)}{2}$ a po úpravě

$$Z > \frac{0,8 \cdot Q' \cdot v \cdot \operatorname{tg} \xi}{2D - 2H - N}. \quad (3)$$

Je známo, že naprosto exaktní matematické vzorce dávají nepřesné výsledky, jestliže obsahují veličiny, vyjadřující vliv vlastností např. fyzikálních, které nelze zjistit s přesností odpovídající uvedené exaktnosti matematických vzorců. Je tomu tak i u rovnic (2) a (3). Velmi obtížně zjišťujeme např. váhu stromu, popř. se zatížením sněhem, úhel záklonu i dendrometrické údaje, např. D na úřezu apod. Rovněž přesnou polohu těžiště stromu, jakožto hmotného, velmi složitého útvaru, lze určit obtížně.

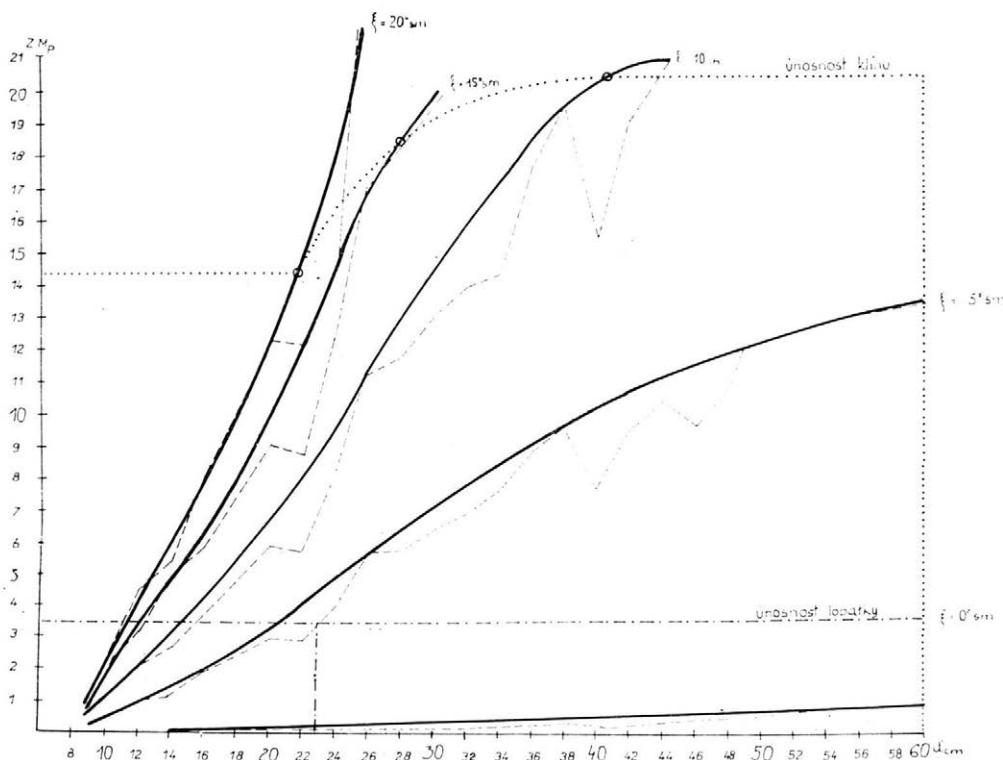


9.

Proto je třeba, abychom se v dalších úvahách a hlavně při aplikaci odvozených vztahů na konkrétní případy snažili upřesňovat potřebné veličiny tak, aby naše závěry byly co nejspolehlivější.

APLIKACE ODVOZENÝCH VZORCŮ PRO PRAKTICKÉ POUŽITÍ

Pro tuto aplikaci byly brány podklady z údajů tabulek, které ve své práci uvádí Chládek (1961). Ze dvou smrkových zkusných ploch o celkovém počtu 476 stromů a dvou bukových o celkovém počtu 424 stromy byly vybrány podle jednotlivých tloušťkových stupňů nejvyšší a nejtěžší stromy. U těch pak byla počítána vratná síla Z z rovnic (2) a (3) nutná pro přetlačení káceného stromu při hodnotách úhlu $\xi = 0^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ$. Pro možnost přetlačení musí platit $\xi < \alpha$. Výsledky byly zpracovány tabelárně i graficky (tabulky II, III, grafy na obr. 9, 10, 11). V grafech byly vyneseny tabelární hodnoty. Křivky pak vyrovnávají maximální vypočtené hodnoty Z , aby mohly být závěry co nejspolehlivější. Graf na obr. 11 srovnává výsledky studií u smrku i buku. Do tabulek i grafů byly zakresleny hodnoty $Z_1 = 3,3$ Mp a $Z_1 = 20,50$ Mp (tabulka I), což jsou hodnoty zvolených mechanických pomůcek. Hydraulický klín se silou na pístnici $P = 5$ Mp, popř. 6 Mp, má úhel $\alpha = 14^\circ$. Může tedy přetlačit strom až do $\xi < \alpha$, tj. $\xi < 14^\circ$. Jelikož lze upravit úhel α , byly v tabulkách i grafech při hodnotách $\xi = 20^\circ$, ev. 15° , vyznačeny hodnoty Z_k odpovídající síle na pístnici $P = 5$ Mp a úhlu $\alpha = 15^\circ$, popř. 20° (tabulka I).



10.

VYŘEŠENÍ KONSTRUKCE

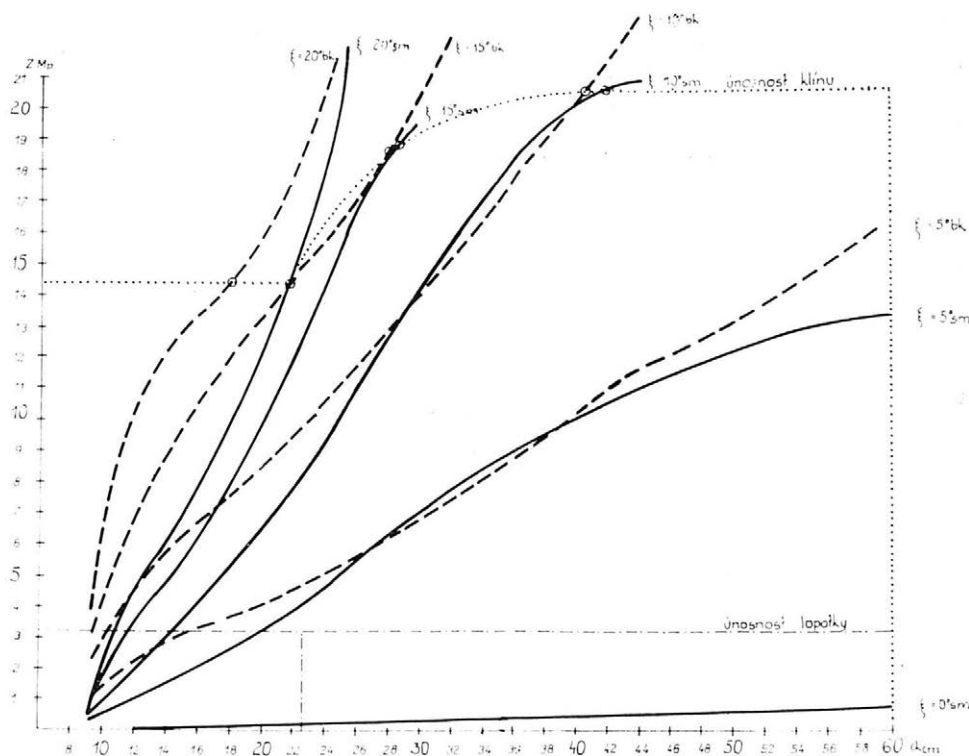
Konstrukce navrženého, ručně ovládaného hydraulického klínu je patrna z obr. 12. Provedení hydraulického klínu, jeho nosnost a způsob práce s ním splňují v podstatě vytkené hlavní požadavky pro vhodnou mechanickou pomůcku. Na uvedený hydraulický klín byl udělen čs. patent č. 115503.

Upínací čelisti klínu jsou konstruovány tak, že klín se vkládá do řezné spáry hlavního řezu; to znamená, že při použití této pomůcky není zapotřebí pomocných úkonů, jak tomu bylo u dříve popsaných mechanických zvedáků různých konstrukcí.

Na pravé spodní části (obr. 12) je uloženo hydraulické čerpadlo s ovládací rukojetí. V horní části je rukojeť sloužící k přenášení klínu na pracovišti.

Dlouhodobé zkoušky v různých provozních podmínkách a ročních obdobích prokázaly mimořádně dobrou stabilitu hydraulického klínu při jeho činnosti; nebyl zaznamenán případ vyklouznutí upínacích čelistí z řezu ani při kácení zmrzlých listnatých dřevin v zimním období.

Samostatná práce motoristy při kácení stromu za použití hydraulického klínu je znázorněna na obr. 13. Při práci s hydraulickým klínem je výhodné i to, že při obsluze klínu nemusí motorista měnit své stanoviště, jak je tomu při použití přetlačecí lopatky, švédského zvedáku Styrbjörn a jiných typů zvedáků. Motorista jednou rukou přidržuje motorovou pilu v řezu, druhou rukou



11.

ovládá hydraulický klín. Nosnost hydraulického klínu je 20,50 Mp; hmota v prototypovém provedení je podle konstrukční obměny 9,2-10,5 kg; při sériové výrobě hydraulického klínu za použití lehkých ušlechtilých slitin je reálné snížení hmoty na 8 až 7 kg i méně.

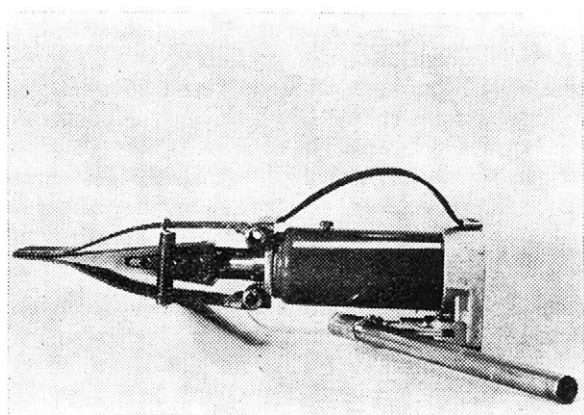
Jak bylo uvedeno v metodice, byla pro samostatnou práci motoristy při kácení v předmýtní těžbě vypracována páková mechanická kombinovaná pomůcka; sdružuje lopatku pro přetlačení stromů do směru pádu a obracák na otáčení ležících kmenů různých dimenzí. Konstrukčně je přetlačovací lopatka provedena tak, že se snadno a do dostatečné hloubky vkládá do řezné spáry a při působení síly z řezu nevyklouzává; úhel sklonu rukojeti byl volen s ohledem na nejvýhodnější polohu pracovníka při práci. Obracák je proveden tak, že jeho tvar a zejména umístění tří opěrných hrotů dovolují spolehlivou stabilizaci obracáku v libovolném místě na kmeni a účinné otáčení kmenů různých průměrů, jak je patrné z obr. 14. V klidové poloze je obracák zajištěn na rukojeti pérovou sponou. Práce s lopatkou při přetlačení stromu je patrná z obr. 15.

Uvedená kombinovaná mechanická pomůcka nesplňuje některé z vytyčených požadavků, tak např. při její obsluze musí motorista měnit své stanoviště, použitelnost je omezená zejména při přetlačení stromů se záklonem, jelikož vzhledem k délce páky a tlačné síle může se vyvinout max. zvedací síla 3,3 Mp. Práce

II. Zvedací síla Z pro smrč. — Lifting force Z for Norway Spruce

D cm	V max. m	Q' Mp	ξ°				
			0	5	10	15	20
9	10	0,030	—	0,263	0,529	0,804	16,890
10	12,5	0,052	—	0,506	1,019	1,548	2,103
12	17	0,105	—	1,041	2,097	3,188	4,331
14	18	0,144	0,007	1,296	2,611	3,968	5,391
16	22	0,212	0,017	1,921	3,868	5,879	7,989
18	23,5	0,292	0,030	2,402	4,838	7,353	9,991
20	25	0,370	0,044	2,943	5,928	9,010	12,244
22	24	0,430	0,057	2,890	5,820	8,885	12,021
24	28	0,580	0,083	4,060	8,175	12,429	16,890
26	31	0,772	0,118	5,584	11,248	17,095	
28	32	0,855	0,137	5,804	11,690	17,767	
30	33	1,009	0,169	6,474	13,041	19,821	
32	33	1,140	0,196	6,930	13,959		
34	34	1,315	0,233	7,633	15,375		
36	36	1,535	0,279	8,791	17,708		
38	37	1,738	0,323	9,786	19,711		
40	33	1,625	0,307	7,661	15,431		
42	35	2,024	0,389	9,536	19,209		
44	36	2,242	0,437	10,463	21,075		
46	34	2,340	0,464	9,771			
49	35	2,625	0,528	10,719			
50	37	2,878	0,581	12,023			
55	37	3,450	0,714	12,950			
60	37	3,952	0,834	13,478			

Poznámka: tečkované — Z_1 (lopatka), plně — Z_k (klín)



12. Hydraulický klín. — Hydraulic wedge

s lopatkou je též velmi namáhavá. Hmotnost lopatky s obracákem činí v prototypovém provedení 5,65 kg.

Jak bylo uvedeno v metodice, zjišťovalo se energetické zatížení motoristy při chůzi se třemi skupinami nářadí. Na vytyčené trase v délce 0-100 m a zpět přenášel pracovník skupinu nářadí podle jejich technologické sounáležitosti s určenou krokovou a časovou frekvencí. Cílem měření bylo zjištění rozdílu v energetickém výdaji při jednotlivých sestavách v závislosti na jejich přenosu na vzdálenost 0-200 m. Byl zjištěn energetický výdaj vyjádřený průměrnou hodnotou tepové frekvence:

1. JMP, lopatka s obracákem — 111,5 T/min.,
2. JMP, hydraulický klín, obracák — 115,0 T/min.,
3. JMP, sekera, železný klín, obracák — 110,5 T/min.

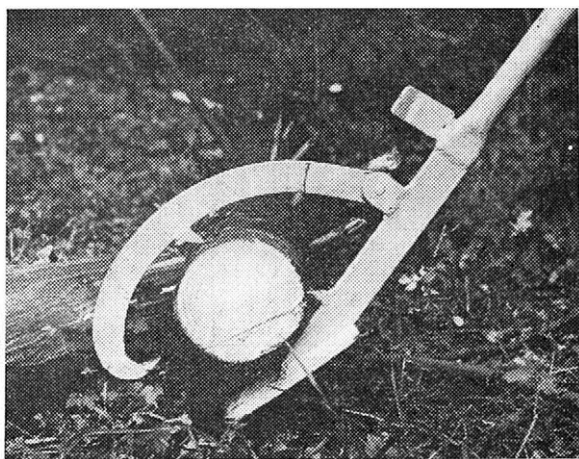
Při klasifikaci práce podle osobní tabulky bylo přenášení nářadí u všech tří skupin zařazeno do kategorie práce středně těžké.

Při modelové operaci přetlačení stromu do směru pádu pracoval zkušební pracovník, pokud možno se stejnou pracovní intenzitou jako při kácení, postupně všemi zkoušenými těžebními pomůckami nepřetržitě po dobu 5 minut s cílem dosáhnout v energetickém výdaji stavu "Steady state". Simulovaná operace byla vytvořena spárou sečného řezu v tělese pařezu. Údaje získané měřením energetického výdaje při nepřetržité práci po dobu 5 minut ve stavu "Steady state" jsou uvedeny v tabulce IV.

Je třeba podotknout, že psychické zatížení, které by mohlo vyvolat defor-



13. Kácení stromu pomocí hydraulického klínu. — Tree felling with hydraulic wedge



14. Kombinovaná tlačná lopatka s obracákem. — Tree pushing spade combined with peavey

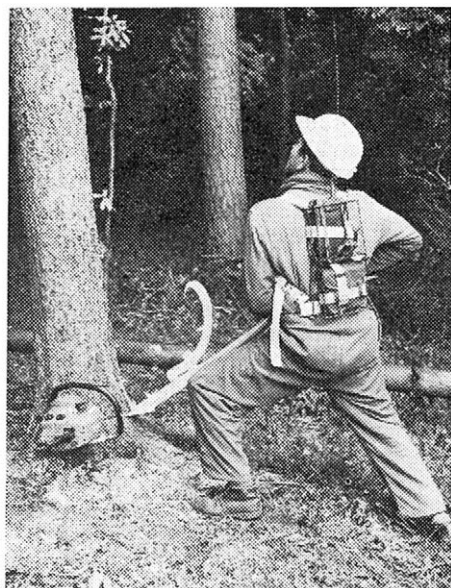
III. Zvedací síla Z pro buk. — Lifting force Z for European Beech

D cm	V max. m	Q' Mp	ξ°				
			0	5	10	15	20
9	17	0,062	—	0,925	1,863	2,825	3,838
10	20	0,087	—	1,356	2,722	4,144	5,667
12	26	0,156	—	2,367	4,767	7,242	9,842
14	27	0,224	0,010	3,021	6,093	9,259	12,579
16	26	0,272	0,021	2,912	5,865	8,918	12,112
18	26	0,359	0,036	3,265	6,580	10,000	13,590
20	25	0,431	0,051	3,427	6,905	10,495	14,264
22	26	0,544	0,072	3,960	7,976	12,124	16,476
24	29	0,716	0,103	5,189	10,457	15,893	
26	27	0,803	0,123	5,060	10,190	15,487	
28	28	0,969	0,155	5,755	11,594	17,618	
30	28	1,124	0,188	6,119	12,328	18,733	
32	30	1,368	0,236	7,561	15,229	23,145	
34	30	1,555	0,276	7,966	16,044		
36	26	1,543	0,281	6,382	12,857		
38	31	2,022	0,376	9,539	19,213		
40	30	2,236	0,423	9,584	19,302		
42	30	2,427	0,466	9,802	19,742		
44	32	2,832	0,553	11,748	23,663		
46	30	2,932	0,581	10,802			
48	30	3,208	0,642	11,228			
59	32	5,232	1,099	15,838			

Poznámka: tečkovaně — Z_1 (lopatka), plně Z_k (klín)

IV. Měření energetického výdaje při nepřetržité práci po dobu 5 min. — Measurement of energy output during uninterrupted work (over 5 minutes)

Druh mechanické pomůcky	Práce 1,00 — 5,00 min				Práce 4,00 — 5,00 min				Max. špičky TF/min
	Ø TF/min	Ø netto Keal/min	třídění	% poměr z TF/min	Ø TF/min	Ø netto Keal/min	třídění	% poměr z TF/min	
Lopatka	132,50	7,75	IV	119,50	138,00	8,45	IV	124,40	143,00
Sekera a železný klín	131,00	7,50	IV	118,00	136,00	8,20	IV	122,50	139,00
Hydraulický klín	111,00	5,10	III	100,00	111,00	5,10	III	100,00	131,00



15. Práce kombinovanou tlačnou lopatkou. Snímky Řičný. — Handling of a tree-pushing spade. Photos by Řičný

SOUHRN

Samostatná práce motoristy s řetězovou pilou při kácení stromů je velmi aktuálním technicko-provozním problémem. Ve snaze přispět k řešení uvedené problematiky byly vypracovány hlavní požadavky, které by měla splňovat mechanická pomůcka pro přetlačení stromu do směru pádu. Teoretická analýza byla zaměřena na síly působící při kácení stromů přímých a nepravidelně rostlých s úhlem záklonu ξ . Účelem bylo zjištění sil potřebných ke spolehlivému přetlačení stromu do směru pádu za různých podmínek, zejména úhlu záklonu proti směru pádu.

Na základě vypracovaných hlavních požadavků pro mechanickou pomůcku a na základě teoretické analýzy byly zkonstruovány dvě pomůcky. Pro mýtní těžbu jehličnatých a listnatých dřevin byl zkonstruován hydraulický klín; na hydraulický klín byl udělen československý patent. Hydraulický klín má nosnost 20,50 Mp. Hmoty v prototypovém provedení je podle konstrukční obměny 9,2-10,5 kg. Hydraulický klín splňuje vytyčené požadavky a v provozu je velmi účinný a spolehlivý. Jak je zřejmo z grafů na obr. 9, 10, 11, zahrnuje únosnost hydraulického klínu značně velký rozsah co do úhlů záklonu. V grafu 11 jsou uvedeny potřebné síly k přetlačení smrku a buku podle tloušťkových stupňů a úhlů záklonu. Jak je patrné z grafu 11, stromy (smrk a buk) se záklonem 0° , tedy přímé, a záklonem 5° lze s naprostou spolehlivostí přetlačit do žádaného směru hydraulickým klínem. Za použití podkladového materiálu byly zjištěny potřebné síly u stromu o průměru na úřezu do 60 cm. Avšak charakter průběhu křivek naznačuje, že uvedený závěr o spolehlivosti přetlačení bude platit i pro vyšší průměry. Při vyšších hodnotách úhlů záklonu je možno hydraulickým klínem přetlačit jen ty stromy, u nichž potřebná síla přetlačení do směru pádu se nalézá pod hranicí únosnosti klínu.

maci průběhu křivky tepové frekvence bylo při modelové konané operaci minimální.

Z tabulkových údajů vyplývá, že při použití přetlačací lopatky nebo sekery a železného klínu je práce s nimi relativně namáhavější cca o 20 % oproti použití hydraulického klínu.

Na obr. 15 je znázorněno měření energetického výdaje při přetlačení stromu pomocí lopatky; na zádech pracovníka je upevněna telemetrická měřicí aparatura.

Navržené mechanické pomůcky, tj. hydraulický klín a přetlačací lopatka, byly dlouhodobě zkoušeny v různých provozních podmínkách lesních závodů a v různých ročních obdobích. Poznatků získaných v průběhu provozních zkoušek bylo využito mimo jiné k vylepšení konstrukce s ohledem na provozní spolehlivost.

Pro samostatnou práci motoristy v předmýtní těžbě byla zkonstruována přetláčecí lopatka v kombinaci s obracákem. Nosnost lopatky je 3,3 Mp. Lopatkou je možno sice přetlačit přímé jehličnaté a listnaté dřeviny až do $\varnothing$ 60 cm na úřezu, avšak vzhledem ke značné namáhavosti při obsluze se doporučuje používání jen v těžbě předmýtní. Z grafu 11 je zřejmo, že únosnost lopatky je podstatně nižší a obzvláště je tato pomůcka nevhodná pro kácení stromů s vyššími úhly záklonu.

Energetické zatížení motoristy bylo zjišťováno při chůzi a při modelovém výkonu operace kácení za použití různých pomůcek. Přenášení nářadí různého druhu bylo co do energetického výdaje zařazeno do kategorie práce středně těžké. Nebyly při tom zjištěny podstatné rozdíly v tepové frekvenci při přenášení tří zkoušených skupin nářadí. Avšak při modelové operaci kácení byla zjištěno, že práce s přetláčecí lopatkou, sekerou a železným klínem je cca o 20 % namáhavější oproti práci s hydraulickým klínem.

Došlo dne 4. 11. 1969

Literatura

1. BERG J., 1959, Motorsäger. Oslo
2. DEBERDEJEV A. A., 1967, Opredelenije uglovoj skorosti svobodno padajúščego dereva. Lesnoj žurnal 1
3. DEBERDEJEV A. A., 1966, K voprosu o centre tjažesti i momente inercii dereva. Lesnoj žurnal č. 6 : 60—66
4. DOMINICK H., 1959, Einmannsäge — Einmannfällung. Forst und Jagd č. 3 : 139—140
5. HILF H. H., KAMINSKÝ G., 1961, Einmannarbeit im Homungsbetrieb. Forstarchiv, 32, Heft 8 : 149—165
6. HILF H. H., PLATZER H. B., 1965, Fortschritte der Baumfälltechnik. Forstarchiv, 36, Heft 12 : 271—272
7. HILF H. H., 1960, Forstgerechtes Baumfällen mit der Motorsäge. Der Forst und Holzwirt, Nr. 9
8. HUSQVARNA — prospekt — Der hydraulische Husqvarna — Fällkeit Styrbjörn 1968
9. HÜBNER K., 1959, Erfahrungen über den Einsatz von EMS. Forst und Jagd, č. 7 : 333—4
10. CHLÁDEK G., 1961, Některé poznatky z mechaniky lesního porostu. Habilitační práce, Brno
11. JASTREBOV N. N., Opyt raboty motorista - valščika A. Karnovskovo bez pomoščnika. Min. les. prom. RSFSR, CBTI
12. JERMOLJEV V. P., 1966, Analiz javlenija rasčepa komplevoj časti derevjen pri povale. Lesnoj žurnal č. 6 : 73—77
13. JONESCU J., CERCHER G., 1961, Reducerea formatici de lucru la recoltarea lemnului cu ferastraiele Drujba rezerva importanta de ridicare a eficientei economice. Rev. Padurilor č. 10 : 613—614
14. NOVOTNÝ V., 1963, Vypracování zásad organizace práce v komplexních četách. Závěrečná zpráva VÚ č. 7—8. 3 et. 2
15. KRÍŽ M., 1963, Výzkum bezpečnosti práce a faktorů zlepšujících podmínky práce v lese. Závěrečná zpráva VÚ č. 7—8. 4
16. KRÍŽ M., 1962, Výzkum techniky práce samostatného motoristy s JMP. Závěrečná zpráva VÚ č. 7—8. 3 et. 7
17. KUPFESCHMID G., 1963, Fällen in Starkholz mit Wagenheber. Allgemeine Forstzeitschrift č. 28 : 446
18. LENAUTO S., 1963, Miten motorisahaaja helpottaa ja tehostaa yötään. Tehokoristo, Helsinki
19. LISICKIN F. I., 1955, Technika bezopasnosti na valke děrevjev. Lesnaja promyšlennost č. 10 : 19—20
20. PETR J., 1968, Úkol B—O—29—1/4. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHVS Křtiny
21. PETŘÍČEK V., Zajímavosti z mechanizace těžby v SSSR. Lesnická práce č. 12 : 556—560

22. PETŘÍČEK V., NOVOTNÝ Z., Ruční hydraulický klín pro kácení stromů při použití motorové pily. Čs. patent č. 115503
23. PETŘÍČEK V., 1961, Spolehlivá pomůcka pro samostatnou práci motoristy s jednodušeji řetězovou pilou. Lesnická práce č. 9
24. POLIŠČUK A. P., NOLIKOV J. S., 1961, Někotoryje voprosy dinamiki padajuščego dëreva. Trudy CNIIME XXVIII
25. POLIŠČUK A. P., ŠIŠKIN A. G., ŠMAKOV D. K., 1960, Givravličeskij klín. Lesnaja promyšlennost' č. 5
26. POLIŠČUK A. P., 1968, Izučeniye charaktëra raspredeleniya derevjev v drevo-stojach po naklonu stvola i eksentričnosti krony. Trudy CNIIME č. 86 : 105—110
27. POLIŠČUK A. P., 1968, Opredeleniye vesa i položenija centra tjažesti dëreva. Trudy CNIIME č. 86 : 112—117
28. REEVES E. H., 1958, Treat the Saw with Respect. Timber of Canada č. 10 : 33—38
29. ROŠKO P. a kol., 1966, Nová technika v lesnom hospodárstve. SVPL Bratislava
30. RUSAKOV D. M., 1958, Valka dërevjev odnim rabočim. CBTI—CNIIME
31. SAVICKIJ Ju. G., 1961, K voprosu issledovanija ustojčivosti derevjev pri valke. Trudy CNIIME XXVIII
32. sine, 1958, Kostenberechnung und Arbeitsverfahren beim Einmannmotorsägen-einsatz. Holz Kurier, 13, 17 : 5—7
33. STAROVOIT V., 1957, Instrumenty dlja odinočnoj valki dërevjev. Lesnaja pro-myšlennost' č. 89
34. STREHLKE B., 1963, Maschineneinsatz und Unfallverhütung unter besonderer Berücksichtigung der Motorsägearbeit. Der Forst- und Holzwirt, 18. Jahrgang: 7—11
35. VORONICYN K. I., 1958, Sozdaniye i ispytaniye novych mašin i mehanizmov. Trudy CNIIME—VIII
36. ZAVJALOV A. J., 1958, Gidravličeskij klín dlja odinočnoj valki dërevjev. Gosle-bumizdat, Moskva
37. ZAVJALOV L. A., ŠALAJEV S. A., 1957, Za vysokije pokazatëli raboty lesozago-vitëlynych predpriyatij. Lesnaja promyšlennost' č. 7 : 4—7.

Самостоятельная работа моториста при валке деревьев одноручной моторной пилой

Самостоятельная работа моториста с цепной пилой при валке деревьев представляет весьма актуальную технико-производственную проблему. В стремлении помочь решению этой проблематики были составлены основные требования в форме механического пособия по повалу дерева в направлении падения. Теоретический анализ направлен на силы, действующие при валке прямых и неравномерно выросших деревьев с углом наклона ξ . Цель состояла в определении сил, необходимых для надежного повала деревьев в направлении падения при разных условиях, особенно угла наклона против направления падения

На основе разработанных главных требований к механическому пособию и теоретического анализа составлены 2 пособия. Для возобновительной рубки хвойных и лиственных пород сконструирован гидравлический клин, получивший чехословацкий патент. Его несущая способность 20,50 Мп. Масса в прототиповом исполнении, согласно варианту, равна 9,2—10,5 кг. Гидравлический клин оправдывает предъявляемые к нему требования, он работает хорошо и надежно. Как показывают диаграммы 9, 10 и 11, несущая способность клина имеет широкий диапазон углов наклона. Диаграмма 11 приводит силы, нужные для повала еловых и буковых пород согласно степеням толщины ствола и углу наклона. Согласно диагр. 11, повал (ели и бука) под наклоном 0° , т. е. прямых, и под 5° можно с абсолютной надежностью произвести в нужном направлении при помощи клина. С применением отпавного материала установлены нужные силы у дерева диаметром на срезе до 60 см. Однако характер хода кривых указывает, что выводы относительно надежности повала действительны и для более крупных диаметров. При повышенных величинах углов наклона с помощью клина можно произвести повал лишь у тех деревьев, у которых необходимая для повала сила в направлении падения находится ниже границы несущей способности клина.

Для самостоятельной работы моториста в период рубок ухода сконструирована лопатка для повала в комбинации с поворотным крюком. Ее несущая способность 3,3 Мп. Хотя при помощи лопатки и можно производить повал прямых хвойных и лиственных деревьев вплоть до диаметра 60 см на срезе, но из-за значительной трудоемкости обслуживания рекомендуется пользоваться ею только при рубках ухода. Диагр. 11 показывает, что несущая

способность лопатки гораздо меньше и что она не годится для валки деревьев с большим углом наклона.

Энергетическая нагрузка моториста определялась при ходьбе и модельном проведении операции валки при помощи разных пособий. По расходу энергии перенос разного вида орудий включен в среднетяжелую категорию труда. При этом не установлено существенных различий в частоте пульса рабочих во время переноски 3 испытываемых групп орудий. Однако во время модельной операции валки установлено, что повал при помощи лопатки, топора и железного клина примерно на 20% более трудоемок, чем при помощи гидравлического клина.

One-man Chain-saw Tree-felling

One-man chain-saw tree felling has become a very pressing technological and management problem of forest logging operations in Czechoslovakia, and with regard to its urgency the major requirements to be satisfied by a mechanical device directing (pushing) the tree being felled into the proper felling direction have been studied. The theoretical analysis was aimed at forces operating in felling of straight-growing or irregular trees showing a leaning (back-sloping) angle ξ . The objective of this study was to assess the forces required for safe pushing of the trees being felled into the prescribed felling direction under different conditions, particularly when leaning in direction opposite to the felling one.

With regard to the above desiderata such a mechanical tool should meet, and on the basis a theoretical analysis two instruments were designed, namely a hydraulic wedge for tree felling operations in mature coniferous and broadleaved forest stands, and a pushing spade for similar operations in thinning stands.

The former tool, a hydraulic wedge, has been patented in Czechoslovakia and shows the load capacity of some 20.50 Mp. The weight of prototype wedges varies, according to design alternative, within the range of 9.2—10.5 kg. The above hydraulic wedge meets the desired requirements, being very efficient and dependable in tree felling operations. As it is apparent from the Figs. 9, 10, and 11, its load capacity covers a wide range of leaning angles, the Fig. 11 indicating the forces necessary for pushing the Norway Spruce and European Beech trees into the desired felling direction (for specified diameter classes and leaning angles). It appears from this Graph that trees (Norway Spruce, European Beech) of the 0^0 — 5^0 leaning angles may be quite safely pushed into the predetermined felling direction by the above hydraulic wedge. Our experiments have made it possible to determine the forces necessary for handling trees up to 60cm in stump (felling cut) diameter, yet the curve patterns have indicated that the above conclusions on safe tree fall controlling will apply also to bigger tree diameters. In case of greater tree leaning angles only those trees can be pushed by the hydraulic wedge in the desired felling direction, the necessary pushing force of which is less than the hydraulic wedge load limit.

For one-man tree felling by chain-saw in thinning operations a special pushing spade has been designed, to be combined with the peavey. The load capacity of this spade is 3.3Mp, and though the spade can be used for pushing into felling direction of the trees being until 60 cm in stump diameter, its use can be recommended only for thinnings with regard to considerable fatigue involved. It can be also seen from the Fig. 11 that the spade carrying load is considerably lower, and that this tool is particularly unsuitable for felling of trees of higher leaning angles.

Energy output of the chain operator was measured for walking and model tree felling with various tools, and carrying of the tools was found to belong, as far as the energy output is concerned to the work category of medium difficulty. No significant differences in pulse frequencies were found for carrying of the three tool sets under study. It was established, however, that tree felling with the above pushing spade, with axe and with steel wedge was some 20 per cent more difficult than the same operation done with an hydraulic wedge.

Selbständige Arbeit der Bedienung beim Baumfällen mit Einmannmotorsäge

Die selbständige Arbeit der Bedienung der Kettensäge beim Baumfällen ist ein sehr aktuelles technisch-betriebliches Problem. In der Bestrebung zur Lösung der angeführten Problematik beizutragen wurden wichtige Ansprüche ausgear-

beitet, die das mechanische Hilfsmittel zum Überdrücken der Bäume in die Fallrichtung erfüllen sollte. Die theoretische Analyse ist auf die beim Baumfällen von geraden und unregelmäßig gewachsenen Bäumen mit einem Nachlaufwinkel ξ gerichtet worden. Der Zweck war die Kräfte festzustellen, die zur verlässlichen Überdrückung des Baumes in die Fallrichtung unter verschiedenen Bedingungen notwendig sind, hauptsächlich den Nachlaufwinkel gegen die Fallrichtung.

Auf Grund der ausgearbeiteten wichtigsten Anforderungen für das mechanische Hilfsmittel und auf Grund der theoretischen Analyse wurden zwei Hilfsmittel konstruiert. Für den Verjüngungshieb von Nadel- und Laubgehölzen wurde ein hydraulischer Keil konstruiert; dem hydraulischen Keil wurde das tschechoslowakische Patent erteilt. Der hydraulische Keil hat eine Tragkraft von 20,50 Mp. Die Masse beträgt in Halberzeugungsdurchführung laut Konstruktionsvariante 9,2—10,5 kg. Der hydraulische Keil erfüllt ausgezeichnet die ausgesteckten Ansprüche; im Betrieb erweist er sich als sehr wirkungsvoll und verlässlich. Wie aus der graphischen Darstellung 9, 10 und 11 ersichtlich ist, umfaßt die Tragkraft des hydraulischen Keils einen ziemlich großen Bereich was den Nachlaufwinkel betrifft. In der graphischen Darstellung 11 sind die notwendigen Kräfte zum Überdrücken der Fichtengehölze und Buchengehölze nach den Durchmesserstufen und dem Nachlaufwinkel angeführt. Wie aus der graphischen Darstellung 11 ersichtlich ist, können die Bäume (Fichte und Buche) mit einer Nachlaufneigung von 0° , also direkten und mit einer Nachlaufneigung von 5° mit absoluter Verlässlichkeit mittels des hydraulischen Keils in die erforderliche Richtung übergedrückt werden. Unter Anwendung der Unterlagsmaterialien wurden die notwendigen Kräfte bei Bäumen im Durchschnitt am abgeschnittenen Teil bis 60 cm festgestellt werden. Jedoch deutet der Charakter des Kurvenverlaufes an, daß die angeführte Schlußfolgerung über die Verlässlichkeit des Überdrückens auch für Durchschnitte von Gültigkeit sein wird. Bei höheren Nachlaufwinkelwerten ist es möglich mittels hydraulischem Keil nur diejenigen Bäume zu überdrücken, bei denen sich die Überdrückungskraft in die Fallrichtung unter der Grenze der Keiltragkraft befindet.

Für die selbständige Arbeit des Motorsägearbeiters in der Vornutzung wurde eine Überdruckschaufel in Kombination mit einem Wendehaken konstruiert. Die Tragkraft der Schaufel beträgt 3,3 Mp. Mittels dieser Schaufel können zwar die geraden Nadel- und Laubgehölze bis zum $\varnothing$ von 60 cm an der Abschneidestelle überdrückt werden, jedoch mit Rücksicht auf die ziemliche Anstrengung bei der Bedienung wird diese Anwendung nur in der Vornutzung empfohlen. Aus der graphischen Darstellung 11 ist ebenfalls ersichtlich, daß die Tragkraft der Schaufel wesentlich niedriger ist und dieses Hilfsmittel ist für das Baumfällen mit höheren Nachlaufwinkeln besonders ungeeignet.

Die energetische Belastung des Motorsägearbeiters wurde beim Gehen und bei der Modelldurchführung der Fällungsoperation bei Anwendung verschiedener Hilfsmittel festgestellt.

Die Übertragung von verschiedenen Gerätearten wurde vom Gesichtspunkt der energetischen Kosten in die Kategorie für mittelschwere Arbeiten eingereiht. Dabei wurden keine wesentlichen Unterschiede in der Pulsfrequenz bei der Übertragung von drei geprüften Gerätegruppen festgestellt. Jedoch wurde bei der Modelldurchführung festgestellt, daß die Arbeit mit der Überdruckschaufel, mit dem Beil und Eisenkeil ungefähr um 20 % anstrengender ist als die Arbeit mit hydraulischem Keil.

Travail autonome du mécanicien à l'abattage des arbres au moyen d'une tronçonneuse à un homme

Le travail autonome du mécanicien avec la tronçonneuse à chaîne utilisée à l'abattage des arbres constitue un problème technique et d'exploitation très actuel. C'est dans l'effort de contribuer à la solution de la problématique mentionnée que l'on a élaboré les impératifs principaux que devrait remplir l'outil mécanique destiné au refoulement de l'arbre dans le sens de la chute. L'analyse théorique était orientée sur les forces agissant à l'abattage des arbres verticaux et des arbres à croissance irrégulière, accusant l'angle d'inclinaison négatif. L'objectif consistait à vérifier des forces nécessaires au repoussement sûr de l'arbre dans la direction de la chute, à des conditions différentes, notamment s'il y a angle d'inclinaison négatif, à savoir contre le sens de la chute.

C'est sur la base des impératifs principaux nécessaires à l'outil mécanique et sur la base de l'analyse théorique qu'on a construit deux instruments. Pour l'exploitation de régénération des essences résineuses et feuillues on a construit un coin hydraulique. Ce dernier accuse la force portante de 20,50 Mp. Il est protégé par un brevet tchécoslovaque. Le poids du prototype, exécuté d'après une modification de construction, est de 9,2—10,5 kg. Le coin hydraulique remplit les impératifs prévus. Dans l'exploitation il est très efficace et très sûr. Comme il ressort des graphiques 1, 2 et 3, la force portante du coin hydraulique accuse une ampleur très considérable en ce qui concerne les angles d'inclinaison négatifs. Dans le graphique 3 on indique les forces nécessaires à refouler les essences d'épicéa et de hêtre, d'après les classes de diamètre et l'angle d'inclinaison négatif. Comme il ressort du graphique 3 mentionné, on peut refouler au moyen du coin hydraulique dans la direction voulue, avec une sûreté parfaite, les arbres (épicéa et hêtre) avec une inclinaison de 0^0 , par conséquent verticaux, et ceux avec l'inclinaison de 5^0 . En se servant de pièces de documentation, on a déterminé des forces nécessaires au refoulement des arbres d'un diamètre à la coupe jusqu'à 60 cm. Le caractère de l'allure des courbes indique cependant que la conclusion mentionnée, relative à la sûreté de refoulement, sera également valable pour les diamètres plus élevés. Lorsqu'il s'agit des valeurs plus élevées d'angles d'inclinaison négatifs, on ne peut repousser au moyen du coin hydraulique que les arbres, chez lesquels la force nécessaire de refoulement dans la direction de la chute se trouve au-dessous du seuil de la force portante du coin.

Pour le travail autonome du mécanicien au cours de l'exploitation intermédiaire, on a construit une aube de refoulement combinée d'un tourne-bille. La force portante de l'aube est de 3,3 Mp. Sans doute, on peut repousser à l'aide de l'aube les essences résineuses et feuillues complètement droites jusqu'au diamètre de 60 cm, mais vu l'effort trop considérable que nécessite ce travail, on ne recommande son emploi que pour l'exploitation intermédiaire. Il ressort en effet du graphique 3 que la force portante de l'aube est considérablement plus petite, cet instrument étant notamment peu convenable pour l'abattage des arbres, dont l'angle d'inclinaison négatif est plus élevé.

La charge énergétique du mécanicien était vérifiée pendant sa marche et pendant l'exécution modèle de l'opération d'abattage, et cela en employant des outils différents. Le transport des outils de différentes sortes était classé, quant à la dépense énergétique, dans la catégorie de travail moyennement lourd. D'ailleurs, on n'a pas constaté des différences notables de la fréquence du pouls lors du transport des trois groupes d'outils examinés. Au cours de l'opération modèle d'abattage on a cependant constaté que la travail avec l'aube de refoulement, la hache et le coin de fer, exige d'environ 20 % plus d'effort que le travail avec le coin hydraulique.

Adresa autorů:

Doc. Ing. Vsevolod Petříček, CSc., doc. Ing. Gustav Chládek, CSc., lesnická fakulta VŠZ Brno

■ K zvýšeniu technicko-ekonomickej úrovne mechanizačných prostriedkov v lesnom hospodárstve nesporne patria aj výskumné a vývojové práce pri riešení nového typu automobilového nakladacieho navijaka — ANN. Riešenie bolo podmienené riešením a zavádzaním nových typov automobilov do odvozu dreva v lesnom hospodárstve so zameraním na modifikáciu vozidiel ťahač návesov. Doterajšie typy automobilových navijakov ako TB a AVÚ nie sú vhodné pre ťahače návesov, pretože na týchto vozidlách nie je dostatok miesta pre ich montáž za kabínou pre manévrovanie pripojeného návesu. Nutnosť montáže na iné miesto vozidiel (hlavne v zadnej časti) vyžaduje diaľkové ovládanie navijaka. Prispôsobiť autonavijaky TB a AVÚ pre diaľkové ovládanie po overení sa jednoznačne ukázalo, že je to nemožné a tak sa ukázala potreba riešiť nový typ navijaka pre uvedené účely.

Výskumné práce sa predovšetkým zamerali na riešenie nového typu spojky, lebo axiálne zapínanie kuželovej trecej spojky pre diaľkové ovládanie navijaka bolo nevyhovujúce. Riešením sa preverila použiteľnosť radiálnych samosvorných spojok typu „Torpedo“ podobného typu, ako sa používajú na zadných hlavách kolies bicyklov, ďalej špeciálnych vzduchových brzd z lietadlových podvozkov i brzdových bubnov motorových vozidiel. Žiaden z overovaných typov spojok neposkytoval dostatok vyhovujúcich výsledkov nutných pre spoľahlivosť prevádzky nakladacích navijakov. Zo skúsenosti riešenia čelustových i pásových brzd prišlo sa k overeniu systému pásovej brzdy na použitie ako pásovej spojky. Predbežné teoretické i praktické výsledky nasvedčovali aplikovať tento systém na spojku.

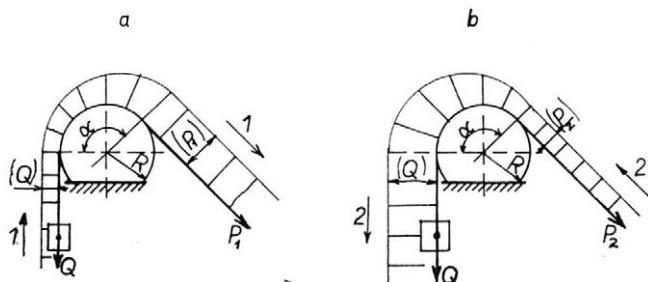
Medzi ďalšie problémy v riešení sa zaradila voľba vhodnosti prostriedku diaľkového ovládania (mechanické, stlačeným vzduchom, hydrauliky alebo elektromagneticky). Aby sa mohol navijak umiestiť na ktorékoľvek voľné miesto vozidla, zvolil sa ako médium diaľkového ovládania stlačený vzduch, ktorého vpúšťanie do valcov (i z nich) je ovládané elektromagnetmi.

TEORETICKÝ ROZBOR RIEŠENIA PÁSOVEJ SPOJKY

VLÁKNOVÉ TRENIE

V praxi sa stretávame s trením vlákien (lán a pásov), ktoré sa šmýkajú po nehybnej valcovej ploche (obr. 1a, b) alebo pri pásových brzdách (obr. 2), pri ktorých je brzdiaci pás nehybný a otáča sa brzdový kotúč.

Pre hnaciu silu P_1 (podľa obr. 1a) sa dá odvodiť vzťah



1. Schéma vláknového trenia: *a* — pri ťahaní, *b* — pri spúšťaní. — Generalized fibre friction: *a* — pulling, *b* — starting

$$P_1 = Q e^{f\alpha},$$

kde Q — hmotnosť bremena,
 e — 2,718 — základ prirodzených logaritmov,
 f — súčiniteľ šmykového trenia medzi pásom a kotúčom,
 α — uhol opásania v oblúčkovej miere.

Hnacia sila je tým väčšia, čím väčšia je hmotnosť bremena a súčiniteľ $e^{f\alpha}$, ktorý rastie s mocninou $f\alpha$. Na obr. 1a je naznačené, ako rastie trenie vlákien v jednotlivých miestach stykovej plochy.

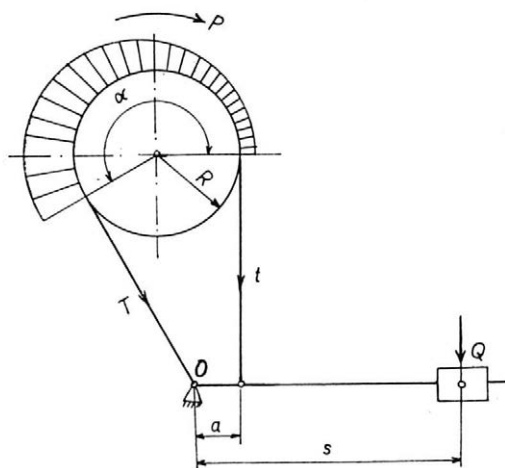
Pri spúšťaní bremena (obr. 1b) je sila P_2 (P_1) silou zdržiavacou, trenie pôsobíace vždy proti pohybu ju napomáha. Podľa uvedenej rovnice a obr. 1a pre spúšťanie bremena dostávame

$$Q = P_2 \cdot e^{f\alpha} \text{ a } P_2 = Q \cdot \frac{1}{e^{f\alpha}},$$

lebo sila a bremeno si vymenili svoj význam.

PÁSOVÉ BRZDY

Účinok pásovej brzdy je viac známy, preto si najprv rozoberieme jednoduchú pásovú brzdú. Pásové brzdy sú vhodné pre veľké brzdiace momenty a preto ich odporúčame i pre ich jednoduchosť pre automobilový nakladací navijak.



Jednoduchá pásová brzda (obr. 2) je usporiadaná tak, že jeden koniec pásu T je umiestnený na otočnom čape O rámu a druhý koniec s menším ťahom t je upevnený na pohyblivej páke. Keď predpokladáme, že sa brzdiaci kotúč voľne otáča (pôsobí ako kladka), napätie t sa prenáša až do bodu závesu. V tomto prípade $T = t$.

Keď na kotúč pôsobí obvodová sila P v smere šípky, časti T pásu brzdia väčšími ako t , lebo každá časť pásu vyvodzuje (trením) prídavkovú silu (pozri radiálne šrafovanú plochu). Trenie nepribúda rovnomerne, ale logaritmicky. Napätie konca T sa pôsobením obvodovej sily zväčší na

$$T = t + P \text{ a z toho } P = T - t$$

2. Schéma jednoduchéj pásovej brzdy. — Simple band brake

Obvodová sila nemôže byť ľubovoľne veľká, ale sa musí rovnať treniu vyvolané-

$\frac{\alpha}{2\pi}$	0,2	0,4	0,6	0,66	0,7	0,75	0,8	1	1,5	2
$f = 0,1$	1,134	1,286	1,458	1,520	1,550	1,602	1,653	1,874	2,566	3,514
$f = 0,15$	1,207	1,458	1,760	1,874	1,934	2,028	2,125	2,566	4,111	6,586
$f = 0,2$	1,286	1,653	2,125	2,311	2,410	2,566	2,733	3,514	6,586	12,350
$f = 0,25$	1,369	1,874	2,566	2,849	3,003	3,249	3,514	4,812	10,550	23,140
$f = 0,3$	1,458	2,125	3,099	3,514	3,742	4,111	4,518	6,586	16,920	43,380
$f = 0,35$	1,552	2,410	3,741	4,332	4,662	5,204	5,808	9,017	27,080	
$f = 0,4$	1,653	2,733	4,518	3,342	5,808	6,586	7,468	12,350	43,380	
$f = 0,5$	1,874	3,514	6,586	8,120	9,017	10,551	12,360	23,140		
$f = 0,6$	2,125	4,518	10,550	12,345	14,000	16,902	23,140	43,380		

mu pásom. Veľkosť tohto trenia závisí od napätia pásu t , uhla opásania α (v oblúkovej miere) a súčiniteľa trenia f (pre fero do sa udáva 0,35)

$$T = t \cdot e^{f\alpha}.$$

Hodnoty $e^{f\alpha}$ sú udané v tabuľke I.

Z rovnováhy momentov k osi otáčania bude

$$M_u = T \cdot R - t \cdot R = (T - t) \cdot R,$$

$$M_u = P \cdot R \text{ (ubrzdený moment),}$$

obvodová sila P

$$P = T - t = t(e^{f\alpha} - 1),$$

$$t = P \cdot \frac{1}{e^{f\alpha} - 1}, \quad T = P \cdot \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1},$$

$$P = T \cdot \frac{e^{f\alpha} - 1}{e^{f\alpha}}.$$

Pri opačnom zmysle otáčania možno zabrzdiť len obvodovú silu.

$$P' = t \cdot \frac{e^{f\alpha} - 1}{e^{f\alpha}} \text{ čiže } P' = \frac{P}{e^{f\alpha}},$$

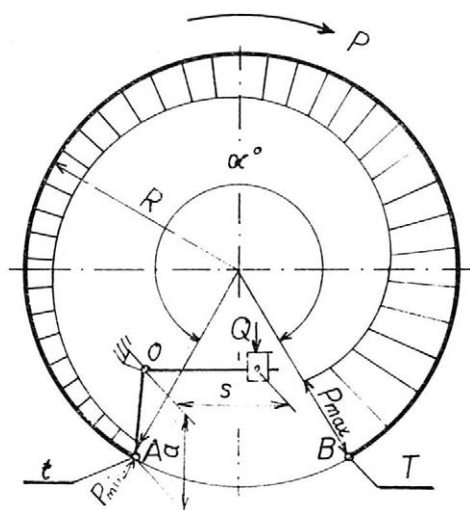
lebo t sa zmenilo na T .

Uhol opásania jednoduchých bŕzd býva 225° až 275° .

VNÚTORNÁ PÁSOVÁ SPOJKA

Pri spojkách na rozdiel od bŕzd musia sa obe časti (kotúč i pás) točiť, jedna časť (nezáleží či kotúč alebo pás) je v stálom zábere a druhá časť pomocou pásu je rozpojitelná.

Jednoduchá vnútorná pásová spojka (obr. 3) je usporiadaná tak, že jeden koniec s menším tlakom t je upevnený na pohyblivej päke a aj na unášači. Vnútorný pás spojky,



3. Schéma navrhovanej pásovej spojky.
— Newly designed band brake

resp. brzdy, k vonkajšiemu kotúču musí byť tlačný na rozdiel od vonkajšieho pásu k vnútornému kotúču, čiže tlak pásu ide vždy smerom ku kotúču.

Vzhľadom na zmysel otáčania vnútorná pásová spojka pôsobí podobne ako jednoduchá pásová brzda, tj. účinne spína len v jednom zmysle otáčania. Sila T vyvoláva otáčivý moment M a jeho veľkosť sa počíta rovnako ako pri pásovej spojke.

Ak je prevod pák $i = \frac{S}{a}$, obvodová sila bude

$$P = t(e^{f\alpha} - 1) = G \cdot i(e^f - 1) \text{ alebo}$$

$$P = G \cdot s \cdot \frac{e^{f\alpha} - 1}{a}.$$

Pri opačnom zmysle otáčania možno dosiahnuť len obvodovú silu

$$P' = G \cdot i \cdot \frac{e^f - 1}{e^{f\alpha}} \text{ čiže}$$

$$P' = \frac{P}{e^{f\alpha}},$$

lebo časť pásu T sa zmenila na t .

KONŠTRUKCIA AUTOMOBILOVÉHO NAKLADACIEHO NAVIJAKA

LESOTECHNICKÉ POŽIADAVKY

Kapacita 1 bubna
Lano

Navijacia rýchlosť
Ťažná sila na plnom bubne
Možnosť samostatného zapínania
a brzdenie bubnov

Ovládanie spojok a brzd stlačeným vzduchom — diaľkovú
Možnosť montáže na vozidlá T-138, T 138 NT, Praga V3S, Š 706 RTTN-P,
Š-706 RT.

Ovládanie z vyvýšeného stanovišta

Dimenzovanie brzd musí byť proti dimenzii spojky väčšie o 1,25 násobok

60 m lana
ČSN 02 4340.41 Ø
10–11, 2 mm
0,5–1 m/s
(1500 kp) 2000 kp

ZÁKLADNÝ VÝPOČET NAVIJAKA ANN

Bubon

Najmenší teoretický priemer d bubna.

Variant 1

$$d \sim 400 \cdot \delta \text{ až } 500 \cdot \delta$$

(pre bubon) (pre kladky)

kde δ — menovitý Ø drótu v lane (222 drótov $\delta = 0,45$ mm)
(114 drótov $\delta = 0,63$ mm)

$$d = 400.0,45 = 180 \text{ mm alebo } d = 400.0,63 = 252 \text{ mm}$$

Variant 2 — podľa Remta, Kupka (1956)

$$d = d_e \cdot c \cdot \varphi$$

kde d_e — koeficient = 23

γ — 1,05 resp. 0,95 pre Seal lano

$$d = 10.23.1,05 = 241,5 \text{ mm.}$$

Variant 3 — podľa Dubbel (1961)

$$d = d_e \cdot c / k, \quad c = 7 - 8, \quad k = 0,32 - 0,34$$

$$d = \frac{10.7,7}{0,33} = 227 \text{ mm.}$$

Pracovná dĺžka bubna b a veľký priemer bubna D

$$D = b = (2 \text{ až } 2,5) d$$

$$D = b = 2.180 \text{ až } 2,5.240 = 360 \text{ až } 600 \text{ mm.}$$

Max. priemer bubna D volíme 340 mm.

Dĺžka bubna b s ohľadom na rovnomerné ukladanie lana po celej jeho pracovnej dĺžke je daná vzťahom

$$b = \frac{L}{15 \text{ až } 25},$$

kde L — vzdialenosť smerových kladiek od bubna (na vozidle T 138 NT $L = 1200$ až 1400 mm a pre poloprives je L nad 3000 mm).

Pre najnepriaznivejší prípad

$$b = \frac{1200 \text{ až } 1400}{15} = 80 \text{ až } 93 \text{ mm.}$$

Z konštrukčných dôvodov a kapacity bubna volíme

$$b = 130 \text{ mm.}$$

Priemer bočnic bubna proti max. priemeru navíjaného lana má byť väčší o 30—50 mm.

Max. priemer bočnic volíme $D_1 = 390$ mm.

Kapacita bubna je daná rovnicou

$$L = \frac{(D^2 - d^2) \cdot b}{4000 \cdot d_e^2} = \frac{(340^2 - 240^2) \cdot 130,3,14}{4000 \cdot 100} = 59 \text{ m,}$$

kde d_e — priemer lana.

Bubon dovoľuje navinúť 60 m lana $\varnothing 10$ mm, resp. 96 m bez rezervy bočnic — požiadavke vyhovuje.

Brzda

Pre jednoduchosť konštrukcie a jednosmerného brzdenia navrhuje sa jednoduchá pásová brzda.

Hodnoty dané: $\alpha = 270^\circ$, $S = 50 \text{ cm}^2 \times \text{tlak}$ (1 až 6 atp), $R = 176$ mm, $a = 60$ mm, $s = 160$ mm.

Pri brzdení medzi veľkým ťahom T na strane nabiehajúcej a malým ťahom t na strane zbiehajúcej platí tento vzťah:

$$T = t \cdot e^{f\alpha}, \quad e = 2,718, \quad f = 0,35,$$

$$\alpha = \frac{\alpha^\circ \cdot 2d}{360} = \frac{270 \cdot 3,14}{180} = 4,71.$$

Z rovnováhy momentov k osi otáčania

$$M_u = T \cdot R - t \cdot R = (T - t)R,$$

kde $M_u = P \cdot R$ — brzdený krutiaci moment,
 P — obvodová ubrzdenná sila,
 R — polomer trecieho bubna.

$$P = T - t = t(e^{f\alpha} - 1),$$

$$T = \frac{P \cdot e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1},$$

$$t = \frac{e^{f\alpha} - 1}{P}$$

$$\text{Prevod pák } i = \frac{s}{a} = \frac{160}{60} = 2,66.$$

Obvodová brzdená sila P bude

$$P = t \cdot (e^{f\alpha} - 1) = S \cdot i (e^{f\alpha} - 1) = 300 \cdot 2,66 (2,718^{2,22} - 1) + 798 (5,198 - 1) = 3260 \text{ kp}.$$

Pri opačnom točení bubna obvodová sila brzdy bude

$$P' = S \cdot i \frac{e^{f\alpha} - 1}{e^{f\alpha}}, \text{ teda } e^{f\alpha} \text{ krát menšia, lebo } t \text{ sa zmenilo na } T.$$

$$M_u = P \cdot R = 3260 \cdot 0,176 = 574 \text{ kpm}.$$

Redukciou na priemer navíjaného lana

$$P_e = \frac{M_u}{d},$$

pri $d = 240 \text{ mm}$ ubrzdí 4775 kp,
 $d = 290 \text{ mm}$ ubrzdí 3960 kp,
 $d = 340 \text{ mm}$ ubrzdí 3375 kp.

Spojka

Dané hodnoty:

$$\alpha^\circ = 270^\circ; S_1 = 50 \times \text{tlak (v atp)}; R = 160 \text{ mm}; S_2 = 80 \text{ kp}; \\ a = 150 \text{ mm}, b = 70 \text{ mm}, c = 80 \text{ mm}.$$

Ostatné hodnoty ako pri pásovej brzde.

Výpočet pásovej spojky je podobný ako pri pásovej brzde

$$\alpha = 4,71.$$

$$\text{Prevod pák } (a - b) i = \frac{150}{70} = 2,14.$$

$$\text{Prevod pák } (a - c) i_2 = \frac{80}{150} = 0,533.$$

Sila S_1 je zmenšená o tlak pružiny $S_2 \cdot i_2 = 80 \cdot 0,533 = 42,5$ kp.

$$S = S_1 - S_2 = 50 \times \text{tlak v atp} = 43 \text{ kp.}$$

Obvodová sila pásovej spojky P bude

$$P = t(e^{f\alpha} - 1) = S \cdot i_1(e^{f\alpha} - 1) = 257 \cdot 2,14 (2,718^{0,35 \cdot 4,71} - 1) = 550 \cdot 4,198 = 2308 \text{ kp.}$$

$$M_u = P \cdot R = 2308 \cdot 0,166 = 383 \text{ kpm.}$$

Redukciou na priemer navíjaného lana $P_e = \frac{M_u}{r}$,

pri $d = 240$ mm je ťah 3190 kp,
 $d = 290$ mm je ťah 2640 kp,
 $d = 340$ mm je ťah 2250 kp.

Pomer síl brzdy a spojky dáva koeficient bezpečnosti brzd

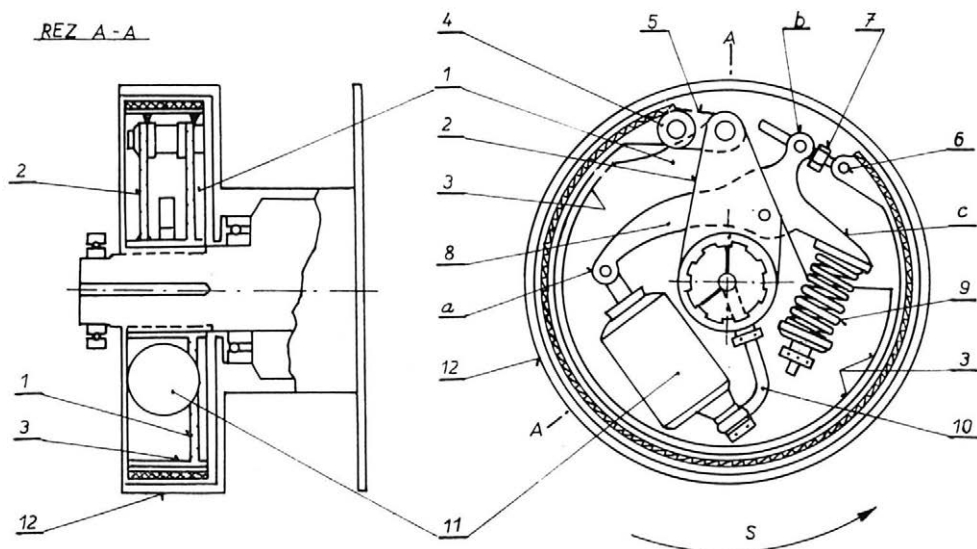
$$k = \frac{M_u \text{ brzdy}}{M_u \text{ spojky}} = \frac{574}{383} = 1,5 \text{ čo zodpovedá požiadavke.}$$

RIEŠENIE NAVIJAKA ANN

Aby navijak bol všestranne použiteľný a plne nahradil doterajšie typy navijakov, zvolili sa minimálne rozmery. Ako základné rozmery sa stanovili dĺžka navijaka 660 mm, šírka navijaka 460 mm, výška navijaka 565 mm, ktoré zodpovedajú rozmerom sériovo vyrábaného navijaka typu AVÚ. Z tohto typu navijaka bol prevzatý aj celý ozubený prevod.

Rozmery bubnov, spojok a brzd zodpovedajú teoretickému prepočtu.

Oceľové pásy brzd sú volené hrúbky 2 mm a pre pásové spojky sú točené na hrúbku 4 mm. Pre zväčšenie koeficienta trenia obkladajú sa ferodom ($f = 0,35$) a pripevňujú sa zapustenými hliníkovými alebo medenými nitmi.



4. Riešenie pásovej spojky. — Design of band clutch

Riešená vnútorná pásová spojka je vytvorená unášačom 1 (obr. 4) a hnacím bubnom 12. Na unášači 1 je otočne uložená trojramenná páka 8, ktorej jedno rameno *a* je pripojené k ovládaciemu vzduchovému valcu 11, druhé rameno *b* je cez dvojitý dĺžkove stavitelný záves 7 spojené s nabiehajúcim koncom 6 spojkového pásu a tretie rameno *c* je opreté o vrátnu pružinu 9. Pružný spojkový pás svojim zbíhajúcim koncom 4 je spojený s unášačom 1 prostredníctvom dvojitého závesu 5. Uvoľnený spojkový pás spočíva na časti valcovej plochy 3 po obvode unášača 1. Spojkový pás sa vyžaduje tak montovať, aby nabiehajúci, tj. zapínací koniec 6 pásu bol na začiatku v smere točenia unášača 1 a bol tlačенý na vzper. Použitím tak upraveného pružného pásu pri pomerne malej počiatkovej tlačnej sile ale účinkom vláknového trenia dosiahne sa veľký ťah spojky.

Počiatkový tlak na nabiehajúci koniec 6 spojkového pásu získava sa od piesta vzduchového valca 11 po spustení stlačeného vzduchu na trojramennú páku 8. Stlačený vzduch do rotujúceho hriadeľa sa privádza cez prívodku vzduchu, ktorej funkcia je previesť stlačený vzduch bez strát z pevnej časti navijaka do otočného hriadeľa (na obr. 4 nie je zakreslená). Otočením trojramennej páky posunie sa nabiehajúci koniec 6 pásu, pričom sa zväčší jeho obvod na veľkosť vnútorného obvodu hnaného bubna 12 spojky. Keďže vnútorný priemer bubna je len o málo väčší ako priemer uvoľneného spojkového pásu (1–2 mm), tlakom na páku od vzduchového valca vzniká počiatkový tlak a trenie nabiehajúceho konca 6 spojkového pásu na vnútorný obvod hnaného bubna 12. Spojkový pás od počiatkového trenia proti pásu svojou pružnosťou pritlačí sa celou svojou dĺžkou k obvodu bubna a pri ďalšom otáčaní medzi pásom a bubnom vzniká účinok vláknového trenia.

Uvoľnenie spojky nastáva uvoľnením — vypustením stlačeného vzduchu z valca, kedy prestane tlak na zapínaciu páku

a spätným pohybom od stlačenej pružiny 9 sa spojkový pás odtahuje od vnútorného obvodu hnaného bubna spojky, až sa stiahne na valcovú plochu 3 unášača 1.

Na vnútornú pásovú spojku podľa tohto riešenia bol udelený čs. patent čí. 130786.

Pásová brzda na zostavenie spätného pohybu bubna je riešená na vonkajšom obvode hnaného spojkového bubna (obr. 5). Aby sa brzdový pás uvoľnil po celom obvode, použil sa kryt brzdy, ku ktorému sa brzdový pás pritláča vratnou pružinou riešenou na zapínacej brzdovej páke. Tento systém uvoľnenia brzdového pásu je riešený obdobne ako pri pásovej spojke.

VÝSLEDKY Z FUNKČNÉHO RIEŠENIA NAVIJAKA

Funkčný model pásovej spojky bol vyrobený v roku 1962 a vmontovaný do autonavičného vyrobeného v predchádzajúcom období. Osobitne boli riešené a vyrobené vzduchové ovládacie ventily, ktorých presúvanie — vpúšťanie vzduchu sa deje ručne pomocou pák.

Tlak vzduchu v potrubí v atp	Ťah na ľavom bubne v kp					Ťah na pravom bubne v kp				
	meranie					meranie				
	1	2	3	4	priemer	1	2	3	4	priemer
cca 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
cca 2	550	550	560	—	550,—	500	490	500	—	490,—
cca 3	1050	1050	1220	—	1100,—	1000	1000	950	—	980,—
cca 4	1950	1650	1600	—	1730,—	1500	1550	1900	—	1650,—
cca 5	2600	3000	2800	—	2800,—	2650	2850	3000	—	2800,—
cca 5,8	3600	3200	3100	—	3300,—	3100	3200	3300	—	3200,—

Vlastné riešenie navijaka bolo namontované a skúšané na vozidle typu Tatra 137 NT. Vzduchové ovládacie ventily boli napojené potrubím priamo na vzduchové nádrže vozidla a na ovládanie bolo možné použiť plný tlak vzduchu, aký sa nachádza vo vzduchojemoch. Pri poloprevádzkových skúškach navijaka sa zistili ťahy uvedené v tabuľke II.

Porovnaním jednotlivých zistených hodnôt na pravom a ľavom bubne konštatujeme, že hodnoty sú blízke. Minimálne rozdiely sa pripisujú opracovaniu trecích plôch jednotlivých spojok.

Porovnanie podľa teoretických výpočtov s praktickým zistením je uvedené v tabuľke III.

Rozdiel hodnôt teoretických a nameraných je odlišný. Ich rozdiel sa javí jedine v nepresnosti nastavenia meraného tlaku vzduchu, ktorý sa vpúšťal do spojového potrubia. Pri max. tlaku vzduchu vo vzduchojemoch vozidla 5,8 atp, ktorý možno na vozidle dosiahnuť, teoretické i praktické hodnoty sú pomerne blízke. Preto namerané hodnoty môžeme považovať za hodnoverné.

III. Teoretické a namerané hodnoty pásových spojok na $\varnothing$ 240 mm bubna. — Theoretical and measured characteristics of band clutch, average drum diameter 240 mm

Teoretické hodnoty		Namerané hodnoty (priemerné)		
tlak vzduchu atp	ťah spojky kp	tlak vzduchu cca	ťah ľavého bubna kp	ťah pravého bubna kp
1	86,—	1	—	—
2	710,—	2	550	490
3	1310,—	3	1100	980
4	1950,—	4	1730	1650
5	2580,—	5	2800	2800
5,8	3070,—	5,8	3300	3200

REALIZÁCIA VÝSLEDKOV

Bezporuchovosť spojky, jej vysoká účinnosť, jednoduchosť vyhotovenia a možnosť diaľkového ovládania boli podnetom k zahájeniu vývojových prác. Okrem funkčného modelu VÚLH-VS v Oravskom Podzámku vyrobil pre svoju potrebu a ďalšie overovanie ešte 2 navijaky podľa riešenia funkčného modelu. Za tým účelom boli vyhotovené výkresové podklady, ktoré neskôr slúžili výrobcovi k zahájeniu vývoja.

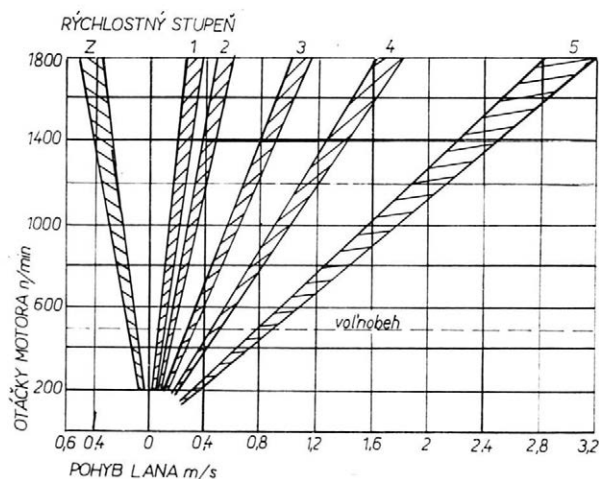
Technický popis navijaka. Nosný rám navijaka je vytvorený z profilovej ocele tvaru U zvareného do obdĺžnika. Na rám sú odspodu uchytené držiaky ložísk hlavného hriadeľa navijaka. V strede zhora je pripravený kryt s prevodovkou a súkolesím pre pohon navijaka. Hlavný hriadeľ je podstatnou nosnou a hnanou časťou navijaka. V strede hriadeľa je priskrutkované veľké ozubené koleso, ktoré zapadá do ozubenia pastorka v prevodovke navijaka. Hriadeľ od ozubeného kolesa počas zapnutého pohonu od motora sa stále otáča. Na hriadeľ z oboch koncov na guľkových ložiskách sú osadené bubny. Konce hriadeľa sú drážkované, kde sú osadené unášače s príslušenstvom pásovej spojky, ktoré sa otáčajú s hriadeľom. Z oboch koncov sú naskrutkované privodky vzduchu, cez ktoré sa privádza ovládací vzduch z pevnej časti do rotačných unášačov.

Privod ovládacieho stlačeného vzduchu zo vzduchojemu vozidla do jednotlivých vzduchových valcov (bŕzd a spojok) sa privádza cez vzduchové ventily ovládané elektromagneticky. Elektromagnetické ventily typu EV-58-971-P5 sú sériovej výroby a ich montáž je v blízkosti navijaka. Elektrický prúd do elektromagnetov sa zapína spínačmi upevnenými na paneli priamo na vozidle alebo na primerane dlhom kábli.

Technické údaje.

Rozmery	dĺžka	660 mm
	šírka	460 mm
	výška	565 mm
Hmota		210 kg
Lano		Ø 10—11,2 mm SEAL
Kapacita jedného bubna		60 mm max. 90 mm
Ťažná sila v jednom lane		2500—3000 kp
pri tlaku vzduchu cca 6 atp		elektropneumaticky z akéhokoľvek
Ovládanie		miesta v dosahu dĺžky ovládacieho
		kábla
		pozri graf na obr. 6

Rýchlosť navíjania lán



6. Rýchlosť navíjania lana na bubon riešeného navijaka ANN pre min. Ø 280 mm a max. Ø 360 mm, na vozidle typu Tatra 138. — Rope winding speed on drum of the ANN winch; minimum diameter 280 mm, maximum diameter 360 mm, vehicle Tatra 138

Skúšky navijaka. Navijak je montovaný na vozidle v zadnej časti automobilu. Na automobile typu Tatra 138 sa pohon vedie cez prevodovku vozidla a radi sa rýchlostný stupeň podľa potreby rýchlosti navíjania lana (obr. 6). Vozidlá typu Škoda 706 nemajú vývod pre pohon navijaka cez prevodovku vozidla, ale odoberajú sa približne otáčky motora, čo zodpovedá rýchlosti navíjania lana cca 5 rýchlostí pre T 138. Na dosiahnutie nižších rýchlostí je preto potrebné montovať prevodovú skriňu. Ovládanie na oboch typoch vozidiel je diaľkové elektropneumatické.

Drevo sa môže nakladať pomocou autonavijakov buď válaním nákladu a šmykom. Pri válení nákladu koniec lana sa preťahuje ponad náklad, odzadu sa prevlečie smerom k vozidlu a koniec sa upevní na oplene obyčajne pri klanici. Týmto spôsobom sa nakladajú prvé kmene na poloprívesové súpravy a aj pri znížení rýchlosti nakladania a dosahovaní vyšších ťahov (napr. pri vozidlách typu Škoda). Šmykom sa nakladá obyčajne po zaťažení súpravy a lano sa viaže priamo za náklad obyčajne odpredu popod náklad a háčik sa upína zhora. Stredotonážna súprava s ťažným vozidlom Š 706 RTTN-P je nasadená v prevádzke trvale od apríla 1966.

Poruchy a závady. Navijak počas skúšobnej doby nevykazoval žiadne podstatné poruchy. Ukázalo sa, že prírodné vzduchové potrubie z umelej hmoty nie je vhodné, lebo v zime môže pri neopatrnej manipulácii prasknúť, preto sa odporúča kovové potrubie alebo opancierovaná hadica.

Aj tesnenie v prívodkách vzduchu sa dosť často opotrebovalo. V požiadavkách sa odporúčala ich rekonštrukcia.

ZÁVER

Riešený navijak ANN kladne ovplyvňuje výkon v porovnaní s navijakmi typu TB a AVŮ, lebo sa dosahoval podstatne vyšší ťah, čo umožňovalo zväčšiť veľkosť jednotlivých vyťahovaných nákladov a tým aj dobu nakladania skrátiť.

Elektropneumatické ovládanie dovoľuje z doterajších troch pracovníkov posádky (podľa miestnych pomerov) využiť len vodiča a závozníka, pretože ovládanie navijaka pomocou ovládacieho kábla je možné z ktoréhokoľvek miesta a nie je viazané na pevné miesto vozidla.

IV. Základné technické údaje automobilových nakladacích navijakov. — Basic characteristics of truck-mounted loading winches

Ukazovateľ \ Typ autonavijaka	TB	AVŮ	ANN
Rozmery: dĺžka mm	870	660	660
šírka	620	530	460
výška	450	510	565
Ťažná sila v jednom lane kp	700	1200	2500—3200
Kapacita bubna m	40	60	60—90
Lano mm	10	10	10—11,5
Rýchlosť navíjania m/min	30	10—60	6—180
Hmota kg	330	230	210

Minimálne rozmery tohto typu autonavičaka dovoľujú umiestniť na valníkové vozidlá všetkých doterajších typov buď na plošinu alebo pod plošinu a na ťahače návesov do zadnej časti vozidla. Umiestnenie na vhodné miesto vozidla predovšetkým umožňuje diaľkové ovládanie.

Bezporuchovosť spojky zaručuje dlhú životnosť navijaka.

Brzdové pásy navijaka po uvoľnení sa silou pružiny pritláčajú k obvodu krytu, čo umožňuje úplné uvoľnenie bubnov. Rovnomerné odtiahnutie brzdového pásu zaručuje úplné odbrzdzenie na rozdiel od doterajších typov brzd navijakov TB a AVÚ.

Vysoký ťah spojky dovolil zväčšiť priemer bubnov, čo znižuje počet navíjaných vrstiev a do určitej miery znižuje aj zarezávanie lana medzi navinuté vrstvy lana na bubne.

Všetky časti spojky i brzdy sú prístupné.

Na porovnanie nakladacích navijakov uvádzame tabuľku IV.

Došlo dne 20. 9. 1968

Literatura

1. DUBBEL, 1961, Inženýrská příručka pro stavbu strojů II. SNTL Praha
2. CHOCHOLA K., 1961, Stroje. SVTL Bratislava
3. MAJKŮT Š., 1968, Vývoj automobilového navijaka ANN. Závěrečná zpráva, VÚLHM Zvolen
4. REMTA F., KUBKA L., 1956, Jeřáby I. SNTL Praha

Новый тип автомобильной грузовой лебедки (ANN)

Автомобильная грузовая лебедка ANN предназначена для моторных средств — модификация тягач полуприцепов. Для дистанционного управления лебедки сконструирована специальная ленточная муфта, так как старые типы конусных фрикционных лебедок оказались для дистанционного управления непригодными.

В статье содержится теоретический анализ конструкции ленточной муфты на принципе веревочного трения с внутренней соединяющей лентой. Теоретические расчеты оправдывают правильность сечения и длины лебедочного барабана, мощность каната, расчеты сил трения у тормоза и муфты. Муфты и тормоза управляются при помощи сжатого воздуха, пропускаемого через воздушные клапаны, снабженные электромагнитными задвижками, которые управляются при помощи электротока моторного транспортного средства с помощью переключателей на пульте управляемого кабеля.

Размеры лебедки минимальны и позволяют производить сборку на автомобиле или на его раме, или на тягачах полуприцепов за задней осью путем ее подвески к раме, к машинам типа Татра на задний дифференциал или к иному подходящему месту. Долгосрочные производственные испытания подтверждают ее безаварийность и простоту обслуживания. Сила тяги барабанов зависит от давления регулируемого воздуха и при 6 атм. тяга на Одном барабане доходит до 3000 кг. На решение внутреннего ленточного фрикциона выдан чехословацкий патент No 130786.

Статья предназначена не только для конструкторов и технических работников, но может послужить и производственным работникам, так как она содержит подробное описание функционального решения муфты и всей лебедки.

A New Design of Truck-mounted Loading Winch (ANN)

The truck-mounted loading winch ANN has been designed for motor vehicles of the trailer-towing type, and has been provided — with regard to remote winch control — with a special band clutch, since the existing conical friction clutches of the remote-controlled winches have been found unsatisfactory for the purpose.

The paper deals with a theoretical analysis of the band clutch design, this clutch being based on the principle of fibre friction and inner clutch band. The optimum diameter and length of the winch drum, rope capacity, and conversion of the brake and clutch friction forces have been derived by means of a theoretical computation. The respective clutches and brakes are compressed-air operated, the

air being delivered to them by way of the air-inlet valves, the latter having electromagnetic slide-valves controlled (electrically) by a switch on the panel of the operating cable.

The winch is of a very small size, this enabling its easy mounting on the vehicle frame (chassis), behind the rear axle of the towing vehicles by suspending it on the frame, on the rear differential of the Tatra-type vehicles, or on any other suitable place. Long-term performance tests have demonstrated its trouble-free operation and simple handling. The rope pull on drum depends on the pressure of the control (compressed) air, and at a pressure of 6 atp. the pull on one winch is more than 3,000 kp. The band friction clutch was patented in Czechoslovakia (Patent No. 130 786).

The above paper has been written both for research workers, designers and for forest practitioners, containing a detailed description of the design and action of the band clutch and of the winch itself.

Neuer Typ der Motorladewinde (ANN)

Die Motorladewinde ANN wird für Kraftfahrzeuge, der Modifikation von Sattelschleppern gelöst. Zwecks Fernsteuerung der Motorladewinde wird eine spezielle Bandkupplung gelöst, da die bisherigen Typen der Kegelreibungskupplung bei den Winden für die Fernsteuerung sich als ungeeignet erwiesen.

Der Artikel enthält eine theoretische Analyse der Lösung der Bandkupplung auf dem Prinzip der Faserreibung mit innerem Kupplungsband. Die theoretische Berechnung bestätigt den Durchschnitt und die Länge der Windetrommel, die Seilkapazität und die Kalkulation der Reibkräfte der Bremse und Kupplung. Die Kupplungen und Bremsen werden mittels Druckluft, die über Luftventile ausgelassen wird, gesteuert. Die Luftventile haben elektromagnetische Schieber, die mittels elektrischer Stromes des Kraftfahrzeuges gesteuert werden, und zwar durch den Einschalter am Paneel des Betätigungskabels.

Die Motorladewinde hat minimale Ausmaße, die die Montage an das Fahrzeug entweder zwischen den Rahmen, an die Sattelschlepper hinter die Hinterachse durch Anhängen an den Rahmen, an Fahrzeuge des Types Tatra an das hintere Differential, oder an andere geeignete Stellen, ermöglicht. Die langfristigen Betriebsprüfungen bestätigen, daß sie ohne Störanfälligkeit arbeitet und einfach in der Bedienung ist. Die Zugkraft an den Trommeln ist vom Druck der betätigten Luft abhängig und bei 6 atü. erreicht die Zugkraft an einer Trommel über 3000 kp. Auf die Lösung der inneren Reibbandkupplung wurde das tschechoslowakische Patent Nr. 130 786 erteilt.

Dieser Artikel ist nicht nur für die Entwicklungs- und technischen Mitarbeiter bestimmt, sondern kann auch den Betriebsmitarbeitern dienen, da er eine genaue Beschreibung der funktionsmäßigen Lösung der Kupplung und der ganzen Motorladewinde enthält.

Un type nouveau de treuil de chargement automobile (ANN)

Le treuil de chargement automobile ANN est construit pour les véhicules à moteur dans la modification de tracteur des semi-remorques. Pour faciliter la commande à distance du treuil, on a construit un embrayage à ruban spécial, car les types actuels des embrayages coniques à friction, utilisés à la commande à distance, ont été trouvés comme insuffisants.

L'article comprend l'analyse théorique de la solution de l'embrayage à ruban, sur le principe de frottement des fils avec le ruban d'embrayage interne. Sur le plan théorique le calcul justifie le diamètre et la longueur du tambour du treuil, la capacité du câble et la valeur des forces de friction du frein et de l'embrayage. Ces derniers sont commandés par l'air comprimé que l'on introduit au moyen des soupapes à air. Les soupapes à air possèdent des électro-vannes, commandées par le courant électrique des interrupteurs du véhicule, situés au panneau du câble de commande.

Le treuil a des dimensions minimales qui permettent son montage sur le véhicule, ou dans son cadre, sur les tracteurs des semi-remorques en effectuant sa suspension au châssis derrière l'essieu arrière, sur les véhicules du type Tatra au différentiel arrière, ou sur un autre endroit convenable. Les essais pratiques de

longue durée confirment son fonctionnement impeccable et la simplicité de son service. La traction aux tambours dépend de la pression de l'air commandé, atteignant à 6 atp. pour un tambour plus de 3000 kp. La solution de l'embrayage à ruban à friction est protégée par le brevet tchécoslovaque no 130 786.

L'article est destiné non seulement aux chercheurs et techniciens, mais aussi aux travailleurs de la pratique, comprenant en effet une description détaillée du fonctionnement de l'embrayage et du treuil tout entier.

Adresa autora:

Ing. Štefan Majkút, Výskumná stanica VÚLH Oravský Podzámok

■ Současný stav výstavby a udržování lesních cest nutí k úvahám o našich možnostech a skutečnostech ve výstavbě. V ČSSR se v současné době buduje velké množství lesních cest. Převážná většina z nich jsou svážnice, tj. cesty bez technického zabezpečení proti erozi a účinkům dopravy. Tento stav je trpěn s ohledem na okamžitou rentabilitu svážnic a nutnost zpřístupnění lesních porostů. Stav mnohých svážnic vyžaduje urychlené zpevnění a odvodnění, aby se zabránilo hrubé erozi a cesta se udržela ve sjízdném stavu.

Současná úroveň vědy a techniky v silničním stavitelství umožňuje výběr značného množství variant zpevnění cesty. Jak vyplývá z četných článků v zahraničních lesnických časopisech, užívá se pro zpevňování lesních a polních cest převážně místních materiálů, tj. stabilizovatelných zemin a štěrkopísků. I u nás výstavba stabilizovaných vozovek překročila údobí výzkumu a rozvoje a stala se běžně užívanou stavební metodou zakotvenou v normách a rozpočtových katalozích. Přesto se tohoto způsobu výstavby užívá zřídka a většina navrhovaných vozovek vykazuje klasické zpevnění drceným kamenivem. Projektanti poukazují na vysoké ceny stabilizací proti štěrkovým vozovkám. Tyto ceny byly zvýšeny v roce 1967, kdy došlo ke změnám stavebních ceníků.

Úkolem tohoto pojednání je rozbor možností a posouzení vhodnosti používaných způsobů zpevňování lesních cest s ohledem na použití progresivních metod výstavby.

METODIKA

V předkládaném článku jsou uváděny závěry skončeného dílčího výzkumného úkolu: Využití přírodních stavebních materiálů při výstavbě vozovek lesních cest s aplikací na Jihomoravský a Severomoravský kraj.

Úkolem výzkumu byl systematický rozbor a popis dostupných stabilizovatelných zemin na území uvedených krajů, tj. zhruba na území Moravy a Slezska. Celkem bylo zmapováno a popsáno 640 lokalit různých zemin vhodných pro stavební účely. U každé lokality je uvedena křivka zrnitosti, Atterbergovy meze, klasifikace zeminy, výsledky zkoušek stabilizovatelnosti a doporučení použití zeminy. Rozbory byly pořízeny ve spolupráci se stavebními institucemi a především ve spolupráci s Vývojovým střediskem Oborového ředitelství Státních lesů v Praze.

V rámci výzkumu bylo organizováno několik staveb stabilizovaných vozovek. Byl pořízen rozbor materiálu a užití technologie, jakož i finančních nákladů. Zvláště ní důraz byl kladen na stavby v režii lesních závodů.

V laboratoři katedry lesnických staveb lesnické fakulty v Brně bylo uskutečněno několik set dílčích zkoušek základních druhů stabilizovatelných zemin, tj. štěrkopísku, váteho písku a písčitého rozpadu hornin. Byl sledován vliv dávek sta-

bilizátoru, vlhkosti zeminy při hutnění, doby mezi mísením a hutněním zeminy na její krychelnou pevnost a odolnost proti vodě a mrazu.

Pomocí Benkelmanova rámu byla měřena únosnost různých druhů vozovek lesních cest v různých geologických a klimatických podmínkách.

VÝSTAVBA STABILIZOVANÝCH VOZOVEK LESNÍCH CEST V ZAHRANIČÍ

O výstavbě stabilizovaných vozovek lesních cest přináší zprávy lesnická literatura ze všech zemí s vyspělým lesním hospodářstvím. Nejvíce se tohoto způsobu užívá v zemích, kde je vyspělá technika a drahá pracovní síla, protože výstavba i těchto vozovek se může zcela zmechanizovat. V zemích, kde je pracovní síla levná a mechanizace nedokonalá, užívá se převážně starých způsobů výstavby vozovek z kameniva.

Podle dostupné literatury se nejvíce používá stabilizovaných zemin při stavbě lesních a polních cest v NSR, a to pomocí všech zde dostupných a běžně používaných stabilizátorů.

Např. S a n k t j o h a n s e r (1964) popisuje úspěšné použití vápenných stabilizací podloží ve flyšovém pásmu. Vápenná stabilizace umožňuje snížení tloušťky vozovky, protože zvyšuje únosnost podloží a činí je odolným proti mrazu. Komplikace při vápenné stabilizaci způsobují kořeny a větší kameny, které se mají ručně odstranit po rozorání podloží.

S a c h s (1967) uvádí zkušenosti se všemi používanými druhy stabilizací. Zdůrazňuje jejich poměrnou levnost a trvanlivost v provozu. Upozorňuje na chyby, které se stávají vlivem nedokonalé organizace stavby, zevšeobecňují se, a tím odrazují další výstavbu.

S c h m i t t (1963) popisuje použití písků a drtí obalovaných živců. Tento způsob výstavby vyžaduje stavbu obalovny, což je pro naše lesnictví zatím neuskutečnitelné. Autor připomíná, že se dá tímto způsobem zpevnit až 1 km denně a že se ho používá i ke zpevňování polních cest.

H e i n e r (1964) se zabývá vápennými stabilizacemi jílovitých půd. Tato stabilizace je základním předpokladem stability vozovky. Vápno příznivě změní vlastnosti jílovité zeminy. Zdůrazňuje, že práce s vápnem není choulstivá na počasí a dobu zpracování a je možno použít zemědělského nářadí k rozprostírání, míchání i hutnění.

V SSSR se používá ke zpevňování lesních cest převážně mechanické stabilizace usazených a naplavených říčních a mořských nánosů. Hlavní lesní cesty se tu staví v šířce 8 m a po celé šířce se zpevňují. Použití drceného kamene by bylo příliš nákladné.

Chemické stabilizace jsou tu ve stadiu zkoušek a byly s nimi dosaženy dobré výsledky.

S e r g e j e v (1961) uvádí výsledky zkoušek vápennými, asfaltovými i dehtovými stabilizacemi. Výhodnou těchto stabilizací proti mechanickým stabilizacím a klasickým vozovkám je podstatné zlepšení kvality povrchu vozovky a snížení udržovacích nákladů.

G a v r i l o v (1959) hodnotí použití různých způsobů mechanické a chemické stabilizace. Hlavní předností je jejich trvanlivost a možnost mechanizované výstavby.

V SSSR se zkouší použití různých chemických látek, především bituminózních, organických, furfurolu vyráběného z rašeliny apod. Pokusy dávají dobré výsledky. V praxi však tyto metody nejsou rozšířeny.

O použití stabilizací vozovek v lesnictví jsou zmínky v literatuře francouzské, rakouské, švýcarské, polské, maďarské, rumunské aj. Všude jsou uváděny kladné výsledky zkoušek tohoto zpevnění.

ZKUŠENOSTI Z VÝSTAVBY STABILIZOVANÝCH VOZOVEK LESNÍCH CEST

Popis technologie výstavby, užití materiály a výsledky práce, jakož i soupis základních údajů o stabilizovaných vozovkách byl uveden v článku: Chemické zpevňování zemin při stavbě vozovek lesních cest (Zprávy lesnického výzkumu č. 1, 1967).

V průběhu výstavby uvedených vozovek vznikaly různé nepředvídané situace a z nich vzniklé závady, které bylo třeba odstraňovat, popř. jim předcházet. Na tyto okolnosti chci upozornit, protože mohou způsobovat nezdar dobře plánovaných a projektovaných prací, a tím celkový odpor k užívání tohoto progresivního způsobu výstavby.

NEÚNOSNÉ PODLOŽÍ

Sebemenší neúnosná vrstva v podloží zabrání zhutnění stabilizační vrstvy a ta se při prvním provozu rozpadne. Neúnosnost podloží způsobuje často podzemní voda, která vyvěrá pod plání, nebo povrchová voda ustálená na nepropustném podloží. Někdy je to humózní nebo jílovitá vrstva zeminy v podloží vozovky, např. při přechodu cesty přes bývalý rybník nebo vodní tok. Takový případ se vyskytl při stavbě lesní cesty Svatá na LZ Bučovice, kde část trasy přechází přes bývalou vodní nádrž. I když tu byla učiněna opatření k zvýšení únosnosti podloží jeho stabilizací, byl v květnu 1966 naměřen modul pružnosti Benkelmanovým rámem na neúnosném podloží $177,0 \text{ kp/cm}^2$ (ϕ průhyb 7,29 mm), zatímco sousední nezávadný úsek vykázal modul pružnosti 2680 kp/cm^2 (ϕ průhyb 0,50 mm). Vozovka v tomto závadném úseku je dosud neporušena vzhledem k nízké frekvenci vozidel a překrytí povrchu vozovky 10 cm vrstvou šterku s dvojnásobným živичným nátěrem. Je však možno počítat s porušením v nejbližších letech.

K poruše stabilizované vozovky vlivem podzemní vody v jílovité zemině v podloží došlo při stavbě lesní cesty Hrádková na ŠLZ LF VŠZ v Brně. Zde byla závada řešena nahrazením stabilizačních vrstev vrstvou šterkodrti. Jak ukázalo měření Benkelmanovým rámem, byl dosažen v nezávadném úseku cesty modul pružnosti $E_p = 1820 \text{ kp/cm}^2$ a na opravovaném úseku $E_p = 486 \text{ kp/cm}^2$. Při sanaci rozpadlých úseků stabilizace se stavbyvedoucí snaží zpravidla překrýt porušený úsek další vrstvou stabilizace. Ta se však rozpadne stejným způsobem jako prvá vrstva, protože nemůže být dostatečně zhutněna. Dostatečné zpevňování šterkem je drahé a často nesplní účel.

V mnohých případech dochází k porušení stability podloží během stavby za nepříznivého počasí. Zvlášť citlivé jsou násypy z jílovitohlinitých zemin, do kterých během provozu staveništních vozidel prší, popř. sněží, a voda nevyschne do zahájení stabilizace, protože jílovité zeminy zabraňují vyschnutí podloží. Neuspokojivý stav podloží prozrazují průhyby pod koly staveništních vozidel. Kladení stabilizačních vrstev na takové podloží je předem odsouzeno k nezdaru.

Jako příklad jílovitého podloží v násypu lze uvést úseky státních silnic Vatín-Sazomín a Tišnov-Předklášteří, které byly postaveny před 15 lety a dosud

se v některých místech projevují destrukce následkem vlhkého jílu v podloží, byť i na malých plochách.

Nejjednodušší kontrolou únosnosti podloží před navážením stabilizačního materiálu je sledování průhybů pláňe pod koly těžkých vozidel.

ZPŮSOB ODSTRANĚNÍ ZÁVAD V PODLOŽÍ

Na neúnosné podloží nelze klást žádný druh netuhé vozovky. Doporučuje se proto celé podloží před stavbou vozovky zkontrolovat, změřit jeho únosnost a opravit vadná místa, která mívají často jen malý rozsah.

Opravou rozumíme např. odvodnění míst zamokřelých ať už podzemní, nebo povrchovou vodou, výměnu potřebného množství nevhodných zemin, vysušení zemin přeoráním nebo frézováním za slunečného a větrného počasí.

Větší závady v podloží, jako je např. humusovitá vrstva ve spodnějších horizontech pod plání, se při stavbě nedají odstranit pro přílišnou pracnost a vysoké finanční náklady. Taková závada se dá sanovat použitím železobetonových panelů ke stavbě vozovky nebo přeložením trasy.

VADNÝ STABILIZAČNÍ MATERIÁL

Prvé závady při navážení stabilizačního materiálu vznikají při těžení v zemníku. Obsluha rypadla často těží a nakládá stabilizační zeminu včetně humózní skřývkové vrstvy, kořenů stromů, drnu a nevhodné zeminy sousedící se stabilizačním materiálem. Při skládání na pláň je zemina nepřesně rozmísťována, takže vzniká nerovnoměrná vrstva.

Nejčastěji vznikají závady při mísení dvou druhů zemin, např. písčité a hlinité zeminy. Často se stává, že zůstávají plochy nesmíšené zeminy, což mívá za následek destrukci stabilizované vrstvy. Jako příklad možno uvést stavbu lesní silnice Vývratská na území Vojenských lesů a statků v Malackách. Zde byla mísená hlinitá zemina s vátým pískem. Mísení se nedařilo proto, že hlinitá zemina s obsahem jílu vytvářela hroudy. Mimoto je velmi obtížné dosáhnout správného dávkování, a tím předepsaného mísení směsi. Při stavbě lesní silnice Vývratská bylo nutno od mísení zemin upustit a stabilizovat pouze vátý písek, což se podařilo, jak vyplývá ze statí o pokusných stavbách vozovek lesních cest.

ODSTRANĚNÍ ZÁVAD MATERIÁLU

Při těžení a nakládání stabilizačního materiálu v zemníku má být stálý dohled na práci osádky rypadla. V některých případech se osvědčilo vytěžít vhodnou zeminu dozerem a uložit ji na hromadu určenou pro dopravu na stavbu.

Při ukládání zeminy do hrází podél vozovky nebo do vrstev je nutno řídit práci určováním délky trasy pro složení jednotlivých nákladů a po rozhrnutí vrstvy doplnit chybějící zeminu.

Mísení dvou různých zemin pro vytvoření stabilizační vrstvy se nedoporučuje. Technologie této práce je příliš náročná na strojní vybavení a pracovní dobu.

ZÁVADY VE VLHKOSTI STABILIZOVANÉ ZEMINY

Správné vlhčení stabilizované zeminy náleží k nejdůležitějším úkolům stabilizačního procesu. Překropená i nedokropená směs se rozpadne. Velmi těžko se dosáhne stejnoměrné vlhkosti vrstvy určené pro denní zpracování.

Příčiny špatné vlhkosti:

1. Přirozená vlhkost materiálu v pískovišti není stejná.
2. Po navezení zeminy do hromad na pláň bývají některé úseky převlhčeny při deštích přitékající povrchovou vodou, která se usazuje v prohlubních podél hromad.
3. Část navezené vrstvy bývá kryta porostem proti dešti i slunečním paprskům. To má za následek rozdílnou vlhkost. Největší vlhkostní rozdíly vznikají na přechodech z lesa do bezlesí.
4. Různá vlhkost vzniká též při rozdílné zrnitosti stabilizačního materiálu. Jemnozrnnější zeminy drží déle vlhkost než zeminy hrubozrnné. Při navážení různozrnného materiálu vznikají potíže také tím, že různé materiály vyžadují různou optimální vlhkost pro hutnění.
5. Závady ve vlhkosti směsi nastávají i při kropení vrstvy. V některých případech je nepřesně seřizeno dávkování vody. Často stéká voda v kolejkách za kropicím vozem anebo i v jiných prohlubních na urovnané vrstvě a způsobuje pomístné převlhčení. Zvláště větší podélné spády trasy mohou mít vliv na soustředování vody v kolejkách za kropicím vozem.
6. Různá vlhkost vzniká též při začátku kropení nově naplněného kropicího vozu uprostřed úseku ve styku úseku navlhčeného a úseku určeného ke kropení.
7. Často se stává, že uzávěry vody u nádrže kropicího vozu netěsní a tak se překropí místa zpracovávané vozovky i sousední připravované úseky.

Opatření k odstranění závad ve vlhkosti

Především je třeba dbát na dodržení stejnozrnnosti zeminy. Nedoporučuje se v jednom dnu stabilizovat úsek, který probíhá částečně v zástinu porostu a částečně na volném prostoru. Je výhodné stabilizovat za suchého počasí. Začínající mírný déšť nemusí škodit, pokud je vrstva přeschlá.

Kropit vždy menšími dávkami a za kropení zeminu profrézovat. Tím se podstatně zamezí soustředování vody v kolejkách.

Ojedinelá převlhčená místa možno vysušit větší dávkou cementu, který musí být vmíchán do celé hloubky vrstvy. Zůstane-li vrstva zeminy nepromísená a převlhčena pod hotovou stabilizací, způsobí to destrukci vrstvy.

Nedoporučuje se stabilizovat bez kropení, tj. v případě, že zemina má dostatečnou vlhkost. Cement v takové zemině rychle vlhne, špatně se mísí a znehodnocuje se.

VADNÁ TECHNOLOGIE STAVBY

Závady při rozprostírání cementu. Při stavbě lesních cest se dosud cement rozprostíral ručně z pytlů. Dávkování je zabezpečeno vyměřením plochy pro jeden pytel. Při rozhrnování hráběmi se stává, že v prohlubních a kolejkách zůstává větší množství cementu. Při rozprostírání cementu dávkovačem vzniká nestejněmorné dávkování na styku záběrů stroje. Mimoto vzniká nepřesné dávkování při vyprázdňení cisterny a navázání dávkování s novou náplní.

Předcházení závadám v dávkování cementu. Žádným způsobem není možno rozdělit cement zcela stejnoměrně. Aby bylo dosaženo předepsané procentuální složení směsi, je nutno dávku cementu zvýšit při navrhování vozovky nejlépe stanovením vyššího procentuálního zastoupení cementu alespoň o jedno procento. Při strojovém rozprostírání cementu je nutno přesně vytyčovat pomocí trasírek a dodržovat sousední záběry dávkovače. Větší

dávka cementu neškodí tak, jako ochuzená směs, která se projeví rozpadem vrstvy.

Z á v a d y p ř i m í c h á n í z e m i n y s c e m e n t e m. Při dosavadních stavbách lesních cest bylo používáno k míchání stabilizační směsi zemědělského nářadí a půdních fréz různé výroby. Při stavbě lesních cest sledovaných uváděným výzkumem se nejlépe osvědčila sovětská luční fréza typu PB-1-9 se šířkou záběru 1,1 m.

Je-li stabilizovaná vrstva navržena v celé šířce koruny, není možno zpravidla promísit okrajové pruhy u příkopu a násypového svahu, protože většina mísičích strojů nemůže zabírat okrajové části.

Těžké frézy jsou na lesních cestách nepraktické vzhledem k otáčení a příliš velké šířce záběru.

Vozovka lesní cesty je zpravidla 3 m široká. Pokud mísíme frézou se šířkou záběru 2 m, střed vozovky je v šířce cca 1 m promísen dvojnásobným počtem jízdy než kraje.

Nejčastější závadou bývá malá hloubka promísení vrstvy, zvláště je-li vrstva zhutněna provozem.

Pro mísení zemin na lesních cestách se doporučuje použít lehčích fréz se záběrem 1-1,5 m, se kterými se dá dobře manipulovat, otáčet a jsou přívěsné za kolový traktor.

Je-li zemina zhutněna provozem, nutno ji před mísením nakypřit rozrývačem.

Při mísení je nezbytná záložní fréza nebo kultivátor, ev. jiné kypřicí zemědělské nářadí pro případ poruchy.

Hloubku míchání je nutno stále kontrolovat a opravovat.

Sousední záběrové pruhy se mají překrývat nejméně o 20 cm. Celou šířku vozovky nutno stabilizovat v jednom dni. Napojování sousedních pruhů po ztvrdnutí vrstvy je technologicky náročné.

Před ukončením denní práce se upraví tzv. zhlaví, tj. ukončení úseku v rovném profilu. Při navazování dalšího úseku nesmí být navázání znatelné. Zde je potřeba často ručního promísení zeminy a úpravy povrchu.

Obyčejně musí být ručně rozmělněny zbytky stabilizace přesahující do nezpracované vrstvy přes zhlaví.

Z á v a d y p ř i h u t n ě n í. K hutnění stabilizace na lesních cestách se dosud užívalo téměř výhradně naložených nákladních aut. Především kropicího automobilu Š 706 naplněného vodou, popř. nákladního automobilu V3S naloženého cementem nebo zeminou. Hladkých, lehkých válců se užívá ke konečnému srovnání povrchové plochy.

Šířka koruny 4 m neumožňuje nákladnímu automobilu zhutnění v celé šířce. Vozidlo nemůže zajet na okraj vozovky, a proto nemůže být ani zhutněn střední pás. Jeho zhutnění hladkým válcem je nedostatečné, a proto vznikají mezi pojezdovými koleji a středním pásem podélné trhliny. Stalo se tak např. na lesní cestě Kosmická, LZ Hradec u Opavy. Vozovka je zatím neporušena, trhliny byly překryty živiničným nátěrem. Jsou však obavy, že při dlouhodobém provozu mohou být trhliny příčinou destrukcí vozovky.

Při konečné úpravě vrstvy hladkým válcem se často lepí zemina na kola válce, a tím je povrch vozovky porušen. Příčinou bývá nečistý povrch, především zbytky živice při pojezdě na živiničných vozovkách nebo navlhčení povrchu válce na převlhčených plochách.

Největší potíže při hutnění činí převlhčená zemina a nerovnoměrně promísená vrstva.

Ochrana před technologickými nedostatky při hutnění stabilizace. Pro rovnoměrné zhutnění celé koruny cesty je třeba používat kromě běžně užívaného automobilu Š 706 ještě jiných hutnicích prostředků, z nichž nejvýhodnější jsou pneumatikové válce.

Výhodnější než automobil Š 706 je k hutnění okrajů vozovky nákladní automobil V3S. Vzhledem k tomu, že je to terénní vozidlo, může si dovolit zajet více na nepevněné krajnice, má širší stopu a tak pokryje větší šířku vrstvy a dohutní i střed vozovky, na který automobil Š 706 nemůže při 3m šířce vozovky zajet.

K hutnění je možno použít jen takových strojů, které se mohou v lese otočit. S místy pro otáčení nutno počítat při každém denním úseku stabilizace.

Hladký válec se dobře očistí a při práci je stále sledován a čištěn jedním dělníkem. Dbá se na to, aby nezajížděl na mokrá místa.

Při hutnění se ponechávají na stavbě dělníci, kteří nakládali a rozhrnovali cement, aby mohli ručním náradím opravit vadná místa, která se projeví při hutnění.

Jestliže po zhutnění zůstane povrch nerovný, a to jak v podélném, tak i příčném profilu, použije se ke konečnému vyrovnaní graderu. Dbá se na to, aby grader neodebral v některých místech příliš velkou vrstvu, a tím neztenčil vozovku na neúnosnou míru.

Práce za deště. Často se stává, že při stabilizaci cementem nebo vápnem začne pršet. Je to zvláště nebezpečné v době, kdy je rozprostřen cement. Proto je nutno pozorovat počasí a snažit se zamísit cement do zeminy ještě před deštěm nebo s prací nezačínat.

Drobný déšť, který zeminu nepřevlhčí nad optimální vlhkost, není nebezpečný v případě, že nepadá do rozprostřeného cementu nebo vápna. Při menším překropení zeminy deštěm se snažíme zeminu vysušit na optimální vlhkost některým frézováním.

Jestliže začne pršet v okamžiku, kdy jsme zeminu dokropili na optimální vlhkost, je třeba co nejrychleji všemi prostředky hutnit. V takovém případě není zpravidla možno upravit povrch hladkým válcem. Povrch tedy není urovnan, ale kvalita vrstvy bývá dostatečná.

Při stabilizaci je velmi důležité sledovat meteorologické zprávy a místní atmosférické poměry.

POZNÁMKY KE STABILIZACI VÁPNEM A ŽIVICÍ

Vápnenné stabilizace nejsou choulivé na převlhčení a jejich mísení může probíhat delší dobu. Nejčastější chybou nezkušeného stavbyvedoucího bývá, že dá pytlované, nehašené vápno uskladnit. Pytle vždy navlhnu a popraskají, což způsobí hrubé ztížení pracovních podmínek. Ruční práce s vápnem je velmi obtížná a škodlivá zdraví. Z těchto důvodů je vápno při stabilizacích lesních cest málo používáno. Dávkovací stroje zatím chybí. Jinak je práce s práškovým vápnem v podstatě stejná jako s cementem.

Živici bylo stabilizováno malé množství lesních cest. Způsobil to především dřívější nedostatek distributorů živice a nedůvěra k živici stabilizacím, které se však většinou dobře osvědčily.

Zvláště vhodné jsou cemento-živičné stabilizace. Jestliže mísíme cement do čerstvé živičné stabilizace, probíhá tuhnutí pomaleji než při použití samotného cementu. Proces tuhnutí trvá 2-4 dny a v té době je možno hutnit a odstraňovat vzniklé závady.

Při živičných stabilizacích zpravidla neškodí déšť.

Poř. čís.	Název cesty LZ	Prof. č.	Popis vozovky tl. vrstev	Popis podloží
I.	„Útěchovská“ ŠLZ VŠZ Brno	1	Cement. stabilis. — 15 cm Živičný nátěr — 2 ×	Geologicky náleží území k brněnské vyvřelině. Podložní hornina je granodiorit biotický. Podložní zeminy jsou písčité a zeminy vzniklé zvětráním granodioritu. γ max. = 1,897 t/m ³ ω opt. = 11,9 % CBR = 5,18 % (opt.) Pórovitost v % 28,9 Saturace 78,1 %
		2	Cement. stabilis. — 10 cm Makadam — 12 cm Živičný nátěr — 2 ×	
		3	Cement. stabilis. — 10 cm Makadam — 12 cm Živičný nátěr — 2 ×	
		4	Cement. stabil. — 15 cm Živičný nátěr — 2 ×	
		5	Štěrkodrt — 15 cm Prolévaný štěrk — 5 cm Živičný nátěr — 2 ×	
II.	„Šíbrnka“ ŠLZ VŠZ Brno	1	Betonové pásy — 23 cm	Podkladní vrstvy tvoří kulmská droba, z části slepenec. Rozpady těchto hornin jsou promíseny spraší. γ max. = 1,75–1,90 t/m ³ ω opt. = 14,5 % Ip = 6,32, Mt = 20,8 CBR opt. = 7,4 %
		2	Makadam — 17 cm Prolévaný štěrk — 8 cm Nátěr	
		3	Štěrkopísek — 5 cm Cement. stabilis. — 10 cm Prolévaný štěrk — 8 cm Živičný nátěr	
		4	Štěr — 20 cm Kalený štěrk — 5 cm	
III.	„Svatá“ LZ Bučovice	1	Cement. stabilis. — 15 cm Prolév. makadam — 8 cm Živičný nátěr — 2 ×	Geologicky náleží území do flyšového pásma — Povrchové útvary jsou sprašové hlíny a písčité hlíny s velkým obsahem jílnatých částic.
		2	Cement. stabil. — 10–15 cm Prolévaný makad. — 8 cm Živičný nátěr — 2 × Štěrkopísek, podsyp 10 cm	
IV.	„Těšanka“ LZ Bučovice	1	Cement. stabilis. — 10 cm	Zeminy jsou namrzavé γ max. = 1,55 t/m ³ ω opt. = 15 % CBR = 4,1 % (opt.)
		2	Cement. stabilis. — 10 cm Makadam — 10 cm	
V.	MS Strážnice LZ Strážnice	1	Štěrkopísek (Petrov) 10 cm Prolévaný makad. — 10 cm Živičný nátěr — 2 ×	Váté písky do hloubky 7–15 m γ max. = 1,880 t/m ³ ω opt. = 8,1 % CBR = 3,2 % EP = 44,00
		2	Štěrkopísek (Petrov) 10 cm Prolévaný makadam 10 cm Živičný nátěr 2 ×	

Rok výstavby	Stav vozovky v místě měření	Ø prů- hyb v mm	Modul pružnosti E _p kp/cm ²	Objem. váha t/m ³	Vlhkost podloží co %	Datum měření
1965	Povrch rovný, nepoškozen	0,74	1820,0	1,91	11,35	4. 4. 66
1965	Povrch rovný, cement. stabilisace narušená — — doplněná makadame	1,21	1070,0		14,88	4. 4. 66
1965	Povrch rovný, cement. stabilisace narušená — — doplněná makadame	2,78	486,0		17,13	4. 4. 66
1965	Povrch rovný, nepoškozen	1,55	831,0	1,90	10,30	4. 4. 66
	Projaté koleje — hl. 3 cm. Nátěr neporuš.	2,74	494,0		10,92	4. 4. 66
1959	Dobry, pásy neporušeny	0,42	3230,0		11,71	5. 4. 66
1959	Nátěr rozrušen, štěrku uvolněně vyjeté koleje	2,04	634,0		14,70	5. 4. 66
1959	Nátěr rozrušen až na vrstvu prolév. štěrku povrch rovný, celkový stav dobrý	1,67	812,0	2,33	11,95	5. 4. 66
1947	Povrch — mírně vyjeté koleje (drt z povrchu vyprášena provozem)	1,89	700,0		22,82	5. 4. 66
1964	Povrch dobrý — mírně projaté koleje (náznak)	7,29	177,0	2,10	24,10	5. 4. 66
1964	Bezvadný	0,50	2680,0	2,14	11,21	5. 4. 66
1963	Do povrchu jsou projaté koleje 3—5 cm	1,98	650,0	2,18	22,50	5. 4. 66
1963	Projaté koleje	9,20	141,0	2,22	20,43	5. 4. 66
1965	Rovný, bezvadný	0,72	1792,0	—	2,86	9. 4. 66
1965	Rovný, bezvadný	0,25	5160,0	—	4,68	9. 4. 66

Pokračování tabulky I

Poř. čís.	Název cesty LZ	Prof. č.	Popis vozovky tl. vrstev	Popis podloží
VI.	Čtvrtá Álej LZ Jaroměřice	1	Makadam 15 cm Štěrkopis. podsyp 7 cm Živičná stabilis. 5 cm Živičný nátěr	Podloží tvoří zeminy hlinitopísčité vzniklé rozpadem a zvětráním ortoruly. Materiál v podloží je propustný, nevzlínavý a nenamrzavý s malým bobtnáním IP 4,25 % ω opt. = 10,5 % γ max. = 2,100 t/m ³
		2	V podloží navětralá skála štěrkopis. podsyp 7 cm Živičná stabilis. 5 cm Živičný nátěr	
		3	Makadam 25 cm Prolévaný štěrk 10 cm Asfalt. nátěr	
		4	Makadam 25 cm Prolévaný štěrk 15 cm Živičný nátěr	
VII.	Vývratská Voj. lesy Malacky	1	Cement. stabil. 9 cm Asfalt. nátěr 2 ×	Váté písky γ max. = 1,880 t/m ³ ω opt. = 8,1 % CBR = 3,2 % EP = 44,00
		2	Cement. stabil. 16 cm Asfalt. nátěr 2 ×	
VIII.	Bohuslavická LZ Hradec u Opavy	1	Prolévaný štěrk 15 cm Živičný nátěr 2 ×	Sprašové zeminy objemová váha = γ max. = 1,693 t/m ³ Optimální vlhkost =
		2	Štěrkopis. podsyp 10 cm Cement. stabil. 10 cm	
		3	Štěrkopis. podsyp 30 cm Cement. stabil. 10 cm	
IX.	Kozmická LZ Hradec u Opavy	1	Štěrkopis. podsyp 10 cm Cement. stabil. 10 cm Asfalt. nátěr 1 ×	Písčité půdy CBR = 7,06 γ max. = 1,954 t/m ³ ω opt. = 11,6 %
		2	Štěrkopis. podsyp 10 cm Cement. stabil. 10 cm Asfalt. nátěr 1 ×	
		3	Štěrkopis. podsyp 20 cm Cement. stabil. 10 cm Asfalt. nátěr 1 ×	

VÝSLEDKY MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI VOZOVEK LESNÍCH CEST

Pro zjištění únosnosti dříve vybudovaných stabilizovaných vozovek a jejich srovnání s únosností vozovek z kameniny byly v dubnu 1966 konány zkoušky únosnosti Benkelmannovým rámem na deseti lesních cestách.

V tabulce I jsou uvedeny výsledky těchto zkoušek včetně popisu podloží, vozovky a jiných okolností ovlivňujících únosnost vozovek. Nejdůležitějším úda-

Rok výstavby	Stav vozovky v místě měření	Ø prů- hyb v mm	Modul pružnosti E_p kp/cm ²	Objem. váha t/m ³	Vlhkost podloží co %	Datum měření
1960	Povrch rovný, nátěr rozrušen z 60 % — odloupán	1,13	1200,0	—	17,35	6. 4. 66
1960	Povrch rovný, nátěr částečně rozrušen 10 %, menší množství výtlučků (hl. 2—3 cm)	0,83	1635,0	—	17,10	6. 4. 66
1960	Povrch rovný, nátěr nepatrně porušen — 5 %	1,04	1304,0	—	17,80	6. 4. 66
	Povrch rovný — nátěr nepoškozen, nepatrně projaté koleje	1,00	1352,0		17,80	6. 4. 66
1958	Dobry, povrch rovný nátěr poškozen — 5 %	0,24	5461,0	2,06	8,16	9. 4. 66
1958	Značně poškozené provo- zem pás. vozidel — nátěr 50—60 %, stržen, vozov- ka zvlněná, výtlučky	0,27	4770,0	2,04	8,05	9. 4. 66
1964	Povrch dobrý — mírně projaté koleje	0,78	1601,0		11,00	15. 5. 68
1966	Povrch dobrý — mírný obrus stabil. vrstvy (je bez nátěru)	0,21	5709,0		9,65	15. 5. 68
1966	Povrch rovný — mírný obrus stabil. vrstvy — je bez nátěru	0,38	3283,0		5,92	15. 5. 68
1966	Povrch dobrý — nepatrně projaté koleje	0,27	4689,0		5,35	15. 5. 68
1966	Povrch dobrý, rovný	0,48	2626,0		11,30	15. 5. 68
1966	Povrch dobrý, nepatrně projaté koleje	0,24	5252,0		6,41	15. 5. 68

jem v tabulce I je modul pružnosti E_p , který relativně vyjadřuje kvalitu vozovky. K měření bylo použito kropičiho vozu Š 706 RT a Benkelmannovy měřicí soupravy vyrobené na katedře lesnických staveb LF v Brně. Zjišťoval se jen modul pružnosti vozovky, protože zjišťování modulu deformace naráželo na technické potíže při měření.

Z tabulky I je patrné značné kolísání velikosti modulu pružnosti v různých přírodních podmínkách na jedné trase. Naměřené moduly se pohybují v roz-

mezi od 141 kp/cm² (lesní cesta Těšanka — oblast flyšového pásma — Ždánský les) do hodnoty 5 709 kp/cm² (lesní cesta Bohuslavická na sprašové zemině — LZ Hradec u Opavy).

Předpokládané výsledky měření únosnosti se zdají být v mnohých bodech nelogické, a proto vyžaduje tabulkový popis staveb bližší vysvětlení.

K výzkumným účelům bylo vybráno 9 tras lesních silnic, kde bylo kromě jiných způsobů zpevnění použito i stabilizací zemin. Je samozřejmé, že kvalita stavby nezávisí jen na vlastnostech podloží a zvoleném způsobu zpevnění, ale na mnoha dalších faktorech jako je použitá technologie stavby, použité stroje, počasí při stavbě, zkušenosti stavbyvedoucího a zapracovanost dělníků apod.

POPIS JEDNOTLIVÝCH ZKOUMANÝCH TRAS

Lesní cesta Útěchovská na polesí Jezírko Školního lesního závodu VŠZ v Brně byla projektována katedrou lesnických staveb jako pokusná trasa s různým zpevněním (tabulka I), kde je též uveden stručný popis podloží. Pro zkušku únosnosti bylo vybráno 5 různých profilů s různým zpevněním. Profil č. 1 představuje převážnou část trasy, zpevňované cementovou stabilizací místního rozpadu granodioritu. Tento úsek vykazuje nejvyšší modul pružnosti v hodnotě 1820 kp/cm². Úsek stabilizace je po čtyřech letech provozu v dobrém stavu. Profil č. 5 představuje úsek zpevňovaný šterkodrtí a živичným prolévaným makadamem. Naměřená nízká hodnota E_p 494 kp/cm² charakterizuje toto zpevnění a jejím důsledkem je celkový dezolátní stav tohoto úseku. Zbývající měření v profilech č. 2, 3 a 4 jsou v místech špatně zhotovené stabilizace, s ev. dodatečným zpevněním makadamem.

Profily č. 2 a 3 jsou dokladem, do jaké míry se dá špatná stabilizace sanovat vrstvou šterku.

Lesní cesta Šíbrnka na polesí Jezírko, ŠLZ VŠZ v Brně byla projektována a stavěna v úsecích 1, 2, 3 v délce 3,2 km jako cesta s pokusnou vozovkou. Jednotlivé druhy vozovky jsou popsány v tabulce I a jsou už 10 let v provozu kromě úseku štetované vozovky, která byla zbudována v roce 1947. Největší únosnost vykazala kolejová vozovka z betonového monolitu. Po 10 letech provozu je neporušena. Ostatní tři druhy vozovek mají poměrně nízký modul pružnosti vzhledem k tomu, že jde o zamokřený terén. V současné době je vozovka s makadamovou nosnou vrstvou hrubě rozrušena, zatímco vozovka s cementovou stabilizací vykazuje po 10 letech velmi dobrý stav.

Lesní cesta Svatá na Lesním závodě Bučovice byla postavena v roce 1963-1964 PRSL v Brně podle návrhu vozovky Vývojovým pracovištěm SL v Praze v délce cca 2,5 km. Nosná vrstva je vytvořena z cementové stabilizace šterkopísku z Bohdalic. Většina cesty je v dobrém stavu a její únosnost je charakterizována průměrným modulem pružnosti 2 680 kp/cm² zjištěným v profilu č. 2. Pouze úsek v délce cca 300 m, vedený po překryvu rybničního holocénu, vykazuje velmi nízkou únosnost. V tomto případě by neobstál žádný druh vozovky.

Lesní cesta Těšenka byla vybudována na návrh katedry lesnických staveb Lesním závodem Bučovice jako cesta s pokusným zpevněním cementovou stabilizací místního šterkopísku. Jsou to dva úseky po cca 200 m postavené v roce 1963. Prvý úsek byl ponechán bez překrytí a bez živичného nátěru. Při měření vykázal poměrně dobrou únosnost a v době měření byl zachovalý. Druhý úsek je v dezolátním stavu, i když byl překryt vrstvou makadamu, což se dá vysvětlit horší kvalitou podloží a nedokonale zhotovenou stabilizací.

Manipulační a expediční sklad ve Strážnici byl zpevňován v roce 1965 mechanickou stabilizací dobře zrněného šterkopísku z Petrova, na nějž byla vytvořena obrusná vrstva z prolévaného živičného makadamu. Zpevněné plochy slouží pro dopravu dřeva pojízdným jeřábem a jsou v dobrém stavu. Značný rozdíl v modulu pružnosti se dá vysvětlit nerovnoměrností v provedení stavby, popř. nezjištěnou změnou podloží.

Lesní cesta Čtvrtá alej na Lesním závodě v Jaroměřicích, jejíž zpevnění živičnou stabilizací bylo organizováno Vývojovým pracovištěm SL v Praze, vykazuje ve všech úsecích dobrou a vyrovnanou únosnost.

Lesní cesta Vývratská na území Vojenských lesů v Malackách byla postavena Silničním vývojem v Brně v roce 1958 v délce cca 6 km. Vlastní nosná vrstva je ve velmi dobrém stavu, i když povrch byl rozrušen a obnovován. Přes úspornou tloušťku stabilizace podložního váteho písku byly naměřeny překvapivě vysoké moduly pružnosti.

Lesní cesta Bohuslavická a Kozmická byly zpevněny na návrh katedry lesnických staveb cementovou stabilizací místního šterkopísku v celkové délce cca 5 km. Stavba byla uskutečněna v režii LZ Hradec u Opavy a jak vyplývá z tabulky I vykazují obě trasy výbornou únosnost.

II. Rozbor odbytových cen nejčastěji používaných šterkových vozovek lesních cest.
— Analysis of prices of common forest road gravel surfaces

Popis jednotlivých vrstev	Rozpočtové náklady v Kčs na 1 m ² voz.	Popis jednotlivých vrstev	Rozpočtové náklady v Kčs na 1 m ² voz.
Makadam živičný penetrační, hrubý s jedním uzavíracím nátěrem z kameniva a silničního dehtu (10 cm)	29,70	Makadam živičný penetrační, hrubý s jedním uzavíracím nátěrem z kameniva a silničního dehtu (10 cm)	29,70
šterkodrt (20 cm)	29,30	makadam (20 cm)	28,90
šterkopisek (15 cm)	21,70	šterkopisek (15 cm)	21,70
	80,70		80,30
Doplňkové náklady 8 %	6,46	Doplňkové náklady 8 %	6,42
Rozpočtové náklady na 1 m ² vozovky celkem	87,16	Rozpočtové náklady na 1 m ² vozovky celkem	86,72
Makadam živičný penetrační, hrubý s jedním uzavíracím nátěrem z kameniva a silničního dehtu (10 cm)	29,70	Makadam živičný penetrační, hrubý s jedním uzavíracím nátěrem z kameniva a silničního dehtu (10 cm)	29,70
šterkodrt (25 cm)	36,50	makadam (25 cm)	35,90
	66,20		65,60
Doplňkové náklady 8 %	5,30	Doplňkové náklady 8 %	5,25
Rozpočtové náklady na 1 m ² vozovky celkem	71,50	Rozpočtové náklady na 1 m ² vozovky celkem	70,85

SOUČASNÉ CENY VOZOVEK

V tabulce II a III jsou sestaveny běžně používané typy vozovek lesních cest s výpočtem jejich odbytové ceny podle současně platných ceníků rozpočtové soustavy ve stavebnictví.

Z tabulek vyplývá, že ceny šterkových i stabilizovaných vozovek jsou přibližně stejné. Tyto ceny platí od poslední cenové úpravy v roce 1967. Dříve byly stabilizované vozovky mnohem levnější.

III. Rozbor odbytových cen stabilizovaných vozovek lesních cest. — Analysis of prices of stabilized forest road surfaces

Popis jednotlivých vrstev					Rozpočtové náklady v Kčs na 1 m ² vozovky
Makadam živичný penetrační, hrubý s jedním uzavíracím nátěrem z kameniva a silničního dehtu (10 cm)					29,70
mechanická stabilizace (20 cm)					28,50
podložní zemina stabilizovaná vápnem (10 cm)					17,00
přirážka za provedení 20 000 m ²					1,75
					76,95
Doplňkové náklady 8 %					6,16
Celkem					83,11
Těžení a doprava stabilizační zeminy do vzdálenosti	1000 m	5000 m	10 000 m	15 000 m	20 000 m
Přirážka (Kčs)	+ 1,38	+ 2,32	+ 3,17	+ 4,02	+ 4,87
Rozpočtové náklady na 1 m ² vozovky celkem	84,49	85,43	86,28	87,13	87,98 Kčs
Nátěr živичný uzavírací bez infiltračního postřiku asfaltu 1,5 kg/m ² 2 ×					8,60
Zemina stabilizovaná cementem (10 cm)					17,00
přirážka za provedení do 20 000 m ²					1,75
mechanická stabilizace (20 cm)					28,50
zemina stabilizovaná vápnem (10 cm)					14,50
přirážka za provedení do 20 000 m ²					1,75
					72,10
Doplňkové náklady 8 %					5,77
Celkem					77,87
Těžení a doprava stabilizační zeminy do vzdálenosti	1000 m	5000 m	10 000 m	15 000 m	20 000 m
Přirážka (Kčs)	+ 2,76	+ 4,64	+ 6,34	+ 8,04	+ 9,74
Rozpočtové náklady na 1 m ² vozovky celkem	80,63	82,51	84,21	85,91	87,61 Kčs

Současná vysoká cena stabilizací vede projektanty lesních cest k jednostrannému navrhování vozovek z kameniny, vzhledem k menšímu riziku, které z jejich stavby vyplývá.

Ke snížení popularity stabilizovaných vozovek v našem lesním hospodářství přispělo několik neodborně vedených staveb, kde se celé úseky stabilizovaných vrstev rozpadly.

Tyto okolnosti brzdí použití stabilizací a zabraňují ekonomicky výhodnému využití přírodních, nezpracovaných staviv pro zpevňování lesních cest.

Otázka vysoké ceny stabilizací by neměla být pro projektanty rozhodující vzhledem k tomu, že stavby uskutečňuje stavební závod Státních lesů, jehož případný zisk ze stavby zůstává u podniku, který do stavby investuje.

SOUHRN

Po zhodnocení zkušebních staveb, zjištění optimální technologie výstavby a změření únosnosti různých druhů vozovek lze lesnímu provozu doporučit:

1. Všude tam, kde je v blízkosti trasy budované lesní cesty vhodný stabilizační materiál, je třeba jej použít ke stavbě.

2. Při návrhu vozovek lesních cest je nutno hledat nejvhodnější řešení návrhem více variant a jejich ekonomickým zhodnocením.

3. Každý projektant lesních cest by měl mít k dispozici mapu a popis přírodních stavebních materiálů okolí stavby, jak byla již sestavena pro území Moravy.

4. Měření únosnosti vozovek lesních cest ukázalo podstatně vyšší kvalitu a trvanlivost dobře postavených stabilizovaných vozovek proti vozovkám z drce-ného kamene ve stejné přírodní lokalitě.

5. Výzkum i provoz prokázal, že stavba stabilizovaných vozovek se dá uskutečnit běžnými stavebními a zemědělskými stroji, že je pružnější a převážně rychlejší než stavba z drce-ného šterku, na jehož dodávce často vážne postup stavby.

6. Vápenné stabilizace podloží se všeobecně osvědčily všude tam, kde ze-mina v podloží prokázala vlastnosti vhodné ke stabilizaci vápnem. Vápenné stabilizace jsou ekonomicky výhodnější a měly by být uplatňovány pro všechna jílovitá, prachovitá, namrzavá a rozbídná podloží, pokud složení zeminy a příměs kamenů a kořenů nebrání mísení zeminy s vápnem.

7. Složitější technologie výstavby stabilizací by neměla být vážnou překážkou ve výstavbě. Možno uvést příklady úspěšného budování těchto vozovek v režii lesních závodů za pomoci běžných mechanizačních prostředků.

Došlo dne 27. 1. 1969

Literatura

1. BENEŠ J., 1968, Využití přírodního stavebního materiálu při zpevňování lesních cest. Závěrečná zpráva výzk. úkolu, Brno.
2. BENEŠ J., 1960, Pokusné úseky stabilizovaných vozovek na lesních cestách. Sb. ČSAZV - Lesnictví 6 : 977-998
3. FREUDENBERG G. a kol., 1963, Untersuchungen und Erfahrungen bei der Bodenstabilisierung im Wirtschaftswegebau. Wissen. techn. Inform. f. d. Meliorationswesen 2 : 72
4. GAITTARD F., 1961, Cours de stabilisation des sols. Forêt (Švýc.) 14 : 248-251
5. GAVRILOV I. I., 1959, K voprosu strojitelstva avtomobilnyh lesovoznyh dorog. Trudy CNIIME sv. 12 : 67-97
6. HEINRICH R., 1967, Die Bodenstabilisierung im forstlichen Straßenbau. Allg. Forstzeitung, Jahrg. 78, Folge 6, Juni, Wien : 117-119

7. HEINER H., 1964, Bodenverfestigung mit Kalk im Wegebau. Forst. Mitt. r. 17, 3 : 25
8. KLANČÍK J., 1962, Nové směry při zpevňování lesních cest. MZLVH Praha, s. 26
9. KLANČÍK J., 1965, Vyhodnocení možnosti použití místních zemin a kameniva ke stavbě lesních cest. Vydalo Vývojové prac. les. hospod. Praha, s. 9
10. KUČERA K., 1968, Směrnice pro volbu hmot a technologií provádění zpevnění. Silniční vývoj Brno, závěr, zpráva výzk. úkolu, Brno
11. KUČERA K., 1948, Moravskoslezské horniny a jejich využití na silnicích. Praha, Min. staveb. průmyslu
12. KUČERA K., 1951, Stabilizované vozovky, jejich návrh a kontrola provádění. Praha, Vědecko-techn. nakladatelství
13. PĂTRASCOTU V., VARLAN R., OANA M., 1964, Organizarea lucrărilor de executare a sistemelor rutiere moderne pe drumul Auto experimental Florești Oprisita. Rev. Padurilor, r. 78, 12 : 721-728
14. POSPÍŠIL F., 1962, Hlinité a cementové stabilizace, Stát. nakl. techn. lit., Praha
15. POSPÍŠIL F., 1960-1961, Technologie výroby cementových stabilizací. Sborník vývojových prací — Silnič. vývoj Brno : 8-30
16. POSPÍŠIL F., 1960, Cementová stabilizace podkladů silničních vozovek. Inž. stavby 2-3
17. SACHS W., 1967, Erfahrungen bei Neubau Wegunterhaltung mit Stabilisierungsverfahren. Allgemeine Forstzeitschrift 22 Jahrg., Folge 25, München. 431-434
18. SANKTJOHANSER, 1964, Wegebauprobleme im Flyschgebiet. Forstwiss. Forschungen, Beihefte z. Forstwiss. Obl. 19 : 108
19. SERGEJEV P. G., 1961, Issledovanie Gruntov ukrepljonych vjažuščimi materijami. Les. Ž. 4 : 84-87
20. SCHMITT E., 1963, Die Heißbitumenkiesdecke im Wirtschaftswegebau. Wasser u. Boden, r. 17, 3 : 84-86
21. ČSN 73 6181

Строительство стабилизированных покрытий лесных дорог

После оценки экспериментального строительства, определения его оптимальной технологии и измерения несущей способности разных видов покрытий, лесоводческой практике можно рекомендовать:

1. Везде, где вблизи трассы строящейся лесной дороги имеется подходящий стабилизирующий материал, надо его использовать для строительства дороги.
2. При проектировании покрытий лесных дорог необходимо искать оптимальное решение путем предложения нескольких вариантов и их экономической оценки.
3. В распоряжении каждого проектировщика лесных дорог должна быть карта и описание природных строительных материалов в районе дороги наподобие карты, уже составленной для территории Моравиц.
4. Измерения несущей способности покрытий лесных дорог указали на гораздо лучшее качество и устойчивость хорошо построенных стабилизированных покрытий по сравнению с покрытиями из дробленного камня той же местности.
5. Как исследования, так и практика показали, что строительство стабилизированных покрытий можно осуществить при помощи обычных строительных и с/х машин и что такое строительство оперативнее и быстрее, чем при помощи дробленного щебня, поставки которого нередко задерживает строительные работы.
6. Известковый стабилизирующий фундамент оправдал себя везде там, где в своем основании обладает свойствами, позволяющими произвести стабилизацию известью. Такая стабилизация экономически эффективнее, ввиду чего желательнее ею пользоваться в местах с глинистым, пылевым, мерзлым и топким грунтом, поскольку его состав и примеси камней с корнями не мешают смещению грунта с известью.
7. Сложная технология строительства стабилизации не должна быть серьезным препятствием строительства. Можно привести примеры успешного строительства таких покрытий в рамках накладных расходов лесхозов при помощи обычных средств механизации.

Advantages of Stabilized Forest Road Surfaces

After evaluation of several experimental forest roads, after decision on the optimum construction procedures and after measurement of the carrying capacity of various types of forest road surfaces, the following recommendations can be made:

1. Whenever a suitable material for surface stabilization may be found in the vicinity of the road under construction, it should be utilized for the purpose.
2. When designing the forest road surfaces, the optimum solution should be sought by way of several design alternatives and by their economic evaluation.
3. Each forest road designer should have at his disposal a map and a description of deposits of natural construction materials within the area in question, compiled on the pattern of the already existing map of this type for Moravia.
4. Measurements of the carrying capacity of forest road surfaces have revealed considerably higher standards and keeping qualities for well constructed stabilized road surfaces, as compared to road surfaces made of quarried stones under the same environmental conditions.
5. Road research and operation have shown that construction of stabilized road surfaces can be executed by means of conventional road construction and agricultural machinery, and that this method is more flexible and mostly faster than construction using crushed stones the supply of which often hampers the road building operations.
6. Lime stabilization of the subsoil has proved successful in general in all places (sites) where the subsurface soil showed qualities facilitating stabilization by lime. The lime stabilization is more economical and should be applied to any clay, dust, subjected to frost, and slushy subsoils — unless the soil composition and the admixed stones and roots prevent mixing of the soil with lime.
7. More complicated and demanding techniques of forest road surface stabilization should not be regarded as a hindrance, and it is possible to give examples of successful construction (self-financed, and self-implemented) by State Forests by means of current earth-moving and road-construction machinery.

Zweckmäßigkeit des Aufbaus von stabilisierten Waldwegfahrbahnen

Nach der Bewertung der Versuchsbauteile, der Feststellung der optimalen Technologie des Aufbaus und der Messung der Tragfähigkeit verschiedener Fahrbahnarten kann dem Forstbetrieb Folgendes empfohlen werden:

1. Überall, wo in der Nähe der Trasse des aufzubauenden Waldweges geeignetes Stabilisierungsmaterial zur Verfügung steht, ist es notwendig dieses für den Bau anzuwenden.
2. Beim Entwurf von Waldwegfahrbahnen müssen geeignetste Lösungen mittels Vorschlag mehrerer Varianten und durch ihre ökonomische Bewertung gesucht werden.
3. Jeder Projektant der Waldwege sollte eine Landkarte und Beschreibung von natürlichen Baumaterialien der Bauumgebung zur Verfügung haben, wie eine solche schon für das Mährische Gebiet zusammengestellt wurde.
4. Die Messung der Tragfähigkeit der Waldwegfahrbahnen zeigte eine wesentlich höhere Qualität und Dauerhaftigkeit der gut gebauten stabilisierten Fahrbahnen gegenüber den Fahrbahnen aus zerkleinertem Stein in derselben Naturlokalität.
5. Die Forschung und auch der Betrieb erwiesen, daß sich der Bau von stabilisierten Fahrbahnen mit Hilfe von üblichen Bau- und Landmaschinen realisieren läßt, da er elastischer und überwiegend rascher ist als der Bau aus zerkleinertem Schotter, von deren Lieferung oft der Bauvorgang abhängig ist.
6. Die Kalkstabilisierungen des Unterbaus haben sich allgemein dort bewährt, wo das Erdmaterial im Unterbau zur Stabilisierung mit Kalk geeignete Eigenschaften nachwies. Die Kalkstabilisierungen sind ökonomisch günstiger und sollten für sämtliche tonigen, staubigen, frostempfindlichen und zerweichenden Unterbauten geltend gemacht werden sofern die Zusammensetzung des Erdmaterials und die Beimischung von Steinen und Wurzeln die Mischung der Erde mit Kalk nicht hindert.
7. Die kompliziertere Technologie des Stabilisierungsaufbaus sollte kein ernsteres Hindernis im Aufbau sein. Es können Beispiele eines erfolgreichen Aufbaus dieser Fahrbahnen in Gemeinkosten der Forstbetriebe mit Hilfe von üblichen Mechanisierungsmitteln angeführt werden.

Opportunité de construction des chaussées stabilisées des routes forestières

À la suite de l'évaluation des constructions expérimentales, de la vérification des technologies optima de construction et de la constatation de la force portante des différentes sortes de chaussées, on peut recommander à l'exploitation forestière ce qui suit:

1. Partout là, où se trouvent à proximité du tracé d'une route forestière en construction des matériaux convenables de stabilisation, il faut les employer à la construction.

2. Lorsqu'on élabore les projets des chaussées des routes forestières, il est à recommander de chercher la solution la plus convenable en proposant plusieurs variantes, accompagnées de leur évaluation économique.

3. Il est à désirer que tout projeteur des routes forestières ait à sa disposition la carte et l'état des matériaux naturels de construction, se trouvant dans les alentours de la construction, qui ont été déjà établis pour le territoire de la Moravie.

4. La mesure de la force portante des chaussées des routes forestières a montré une qualité et durabilité essentiellement supérieures des chaussées stabilisées bien construites, en comparaison des chaussées construites de pierre broyée, dans la même localité naturelle.

5. La recherche et l'exploitation ont prouvé que la construction des chaussées stabilisées peut être réalisée en employant des machines agricoles et de construction courantes, qu'elle est plus aisée et pour la plupart plus rapide que la construction de gravier concassé, dont les fournitures incertaines font souvent freiner l'avancement de la construction.

6. Les stabilisations calciques du sous-sol ont fait généralement leur preuve partout là, où la terre dans le sous-sol a prouvé des propriétés convenables à la stabilisation à la chaux. Les stabilisations à la chaux sont économiquement plus avantageuses, étant par conséquent à recommander pour tous les sous-sols argileux, poussiéreux, délayés et soumis à la gélivité, pour autant que la composition de la terre et l'admixtion des pierres et des racines n'empêchent pas le malaxage de la terre et de la chaux.

7. La technologie plus compliquée de la construction des chaussées stabilisées ne devrait pas constituer l'obstacle valable à leur construction. En effet, on peut citer des exemples d'une construction réussie des chaussées en question, effectuée en régie des établissements forestiers, à l'aide des moyens de mécanisation courants.

Adresa autora:

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

NOVÁ PROUDOVÁ, PLNĚ MECHANIZOVANÁ TECHNOLOGIE TĚŽBY, PŘIBLIŽOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ DŘEVA V HORSKÝCH OBLASTECH OVĚŘOVANÁ V RAKOUSKU A NSR

Nové technologické koncepce, které si vynucuje nejen u nás, ale i v celé západní Evropě klesající světová cena dřeva, neustálý úbytek pracovníků v lesnictví a nezadržitelný technický rozvoj ve všech ostatních odvětvích jsou dnes středem zájmu všech výzkumných pracovníků těchto zemí. Není tajemstvím, že severské plně mechanizované a automatizované technologie předstihly časově dnešní středoevropské technologie výroby dřeva o osm až deset let. Pracnost těchto nových technologií je několikanásobně nižší. Výrobní náklady jsou neustále snižovány a nové pracovní postupy přinášejí i novou organizaci výroby dřeva vůbec. Dnes se hledají nové středoevropské technologické koncepce výroby dřeva vyhovující specifickým podmínkám těchto zemí, které jsou v mnohém diametrálně odlišné od severských podmínek.

Kalamitní těžby velkého rozsahu, především v Rakousku v minulých letech, při nichž byly nasazeny některé švédské stroje, inspirovaly lesníky k aplikaci a přizpůsobení plně mechanizovaných severských technologií pro podmínky středoevropské, charakterizované především větší hmotností dřeva, podstatně menší koncentrací dřeva na jednotlivých pracovištích a terénními podmínkami středohorského a vysokohorského charakteru. V principu jde o návrh nové organizace práce pro nejvýkonnější, nejdostupnější a nejosvědčenější mechanizační prostředky, kryjící jednotlivé operace těžebně výrobního a dopravního procesu. Vzniká nová plně mechanizovaná proudová výroba dřeva v horských oblastech (vollmechanisierte Holzernte), jejímž autorem je lesní rada Flachberger, vedoucí OFB St. Johan i. P. Nová technologie

je provozně ověřována v běžných lesnických podmínkách po dobu již dvou let a zdá se, že nalezne i přes některé výhrady nejen v Rakousku, ale i v NSR plně uplatnění. Vzhledem k pracovním podmínkám, ve kterých je tato technologie uplatňována, může být studie tohoto výrobního postupu cennou inspirací pro řešení našich koncepčních úkolů.

TECHNOLOGICKÁ KONCEPCE

Charakteristické pro tuto plně mechanizovanou výrobní technologii je nasazení kácecích a odvětvovacích čet, pracujících s motorovými pilami při výrobě surových kmenů. Na jejich práci plynule navazuje přibližování speciálními lesnickými traktory pracujícími do přibližovací vzdálenosti 600–800 m, které přibližují dřevo na lesní sklad, kde je odkorněno a zpracováno pojezdovou odkornovací a zkracovací linkou. Pro běžnou provozní potřebu bývá za přibližováním zapojen odvoz nákladními soupravami, který soustřeďuje neodkorněné dřevo v celých délkách z pracovišť o menší koncentraci do vzdálenosti 10 i více km na mobilní sklad odkud jsou pak odkorněné sortimenty odváženy nákladními soupravami přímo ke spotřebiteli do vzdálenosti 50–80 km.

Hospodárná koncentrace dřeva v oblasti hospodářského dosahu odvozních souprav 10 km je 3000 plm.

Hospodárná koncentrace dřeva na pracovištích speciálních lesnických traktorů je 150–200 plm i méně.

Plně mechanizovanou proudovou výrobní technologii jsou dosahovány výkony 300–400 plm za devítihodinovou pracovní směnu. Týdenní provozní výkony jsou udávány 1200–1500 plm.

BĚŽNÁ PROVOZNÍ SESTAVA NASAZENÝCH MECHANIZAČNÍCH PROSTŘEDKŮ

1. Káčeři a odvětvovači s motorovými pilami 8
2. Speciální lesní traktory zn. Tree-Farmer 64 PS 5—6
3. Soupravy na odvoz dlouhého dříví 2
4. Čelní kolové nakladače 100 HP Caterpillar 2
5. Odkorňovací stroj Cambio 75 1
6. Podélný dopravník 1
7. Elektronická zkracovací linka

POPIS JEDNOTLIVÝCH PRACOVNÍCH OPERACÍ

a) Kácení a odvětvování. Při přibližovací vzdálenosti 600—800 m se počítá s dvoučlennou těžební a odvětvovací četou. Jde o specialisty, kteří jsou vybaveni motorovými pilami. Při těžbě v pružích nebo na malých sečích se pohybuje výkon jednoho dělníka kolem 4,4 plm/h. Původně předpokládaný výkon 1,8 plm/h stoupl postupně na tuto hodnotu, kde se ustálil. Při práci v prudkých svazích ponechávají dělníci na konci kmenů několik pahýlů větví, které přibrzdí náklad při přibližování po vrstevnici. Kmeny jsou káceny směrově tak, aby byly vytvářeny optimální podmínky pro další operaci. Výkony dvoučlenné těžební skupiny jsou 60—80 plm/9 h.

b) Přibližování speciálními lesnickými traktory. Jednočlenné posádky speciálních lesnických traktorů přibližují na pevném a suchém podloží po spádnicí dlouhé neodkorněné kmeny do podélného spádu svahu 55—60 %, podle některých pramenů i 60—70 %, ve flyšových oblastech 40 %. Při přibližování proti svahu je udávána horní hranice na dobrém podloží 20 %. Při normálních těžbách je dřevo dopravováno vždy s nadzvednutými tlustšími konci na zadní nápravě traktorů. Náklad je vždy sestaven systémem sběrného lana. Přibližuje-li se po spádnicí, pohybuje se velikost nákladu při dobrém podloží kolem 8 plm a více, při práci proti spádu do 20 % kolem 4 plm. Při přibližování do 200 m nejsou denní výkony 100—150 plm zvláštností. Kola traktorů mají velmi příznivý tlak na půdu. Pro práci v rovinách a pahorkatinách jsou doporučovány speciální lesnické traktory o výkonu 100 k. Traktory jsou vybaveny pomocnými radlicemi, jimiž jsou vykonávány nezbytné terénní úpravy. Traktory vyjíždějí do horních pracovních úvatí zpravidla bočními upravenými saňovými

nebo smykovými cestami s větším spádem a přibližují na pracovištích po spádnicí dolů. Kmeny v celých délkách jsou ukládány na vhodných skládkách nebo jsou odebírány čelními kolovými nakladači v případě, že je odkorňovací a zkracovací linka v bezprostřední blízkosti pracoviště. V zimě je 1m vrstva sněhu v porostech a na pasekách považována pro speciální lesnické traktory za přijatelnou.

c) Doprava neodkorněných kmenů v celé délce. Dopravuje se nákladními soupravami různých značek vždy s přívěsným vozem. Maximální náklady až 50 plm, průměrné náklady 35 plm. Denní výkon jedné soupravy 150—200 plm/9 prac. hodin. Dřevo se nakládá dálkově ovládanými autonaviíky. Obsluhu tvoří 2 pracovníci. V rovinách a při příznivých dopravních poměrech je počítáno s ekonomickým dosahem těchto souprav větším než 10 km.

d) Odkornění a zkracování soustředěného dřeva. Jádrem celého výrobního proudu je dočasný sklad s převozným strojním vybavením, k němuž jsou kmeny v celých délkách soustřeďovány. Za minimální je považována plocha 0,3 ha, která musí být dostatečně suchá, musí být v terénu vyhlédnuta nebo upravena tak, aby bylo možno deponovat jednoduchým způsobem kůru od odkorňovacích strojů. Hlavním vybavením tohoto skladu je odkorňovací stroj Cambio 75, umožňující odkorňovat stromy o max. průměru 75 cm s denním výkonem 500—600 plm. Stroj je adaptován na jednoduchý podvozek a jeho součástí jsou i dva podélné dopravníky. Další vybavení tvoří automatická zkracovací linka, umožňující manipulovat dříví na požadované délky. Linka je ovládána z kabiny mikrobuse, kde je zabudován i elektronický počítač stroj registrující zpracované dřevo. První čelní kolový nakladač odebírá z nákladního vozu jednotlivé kusy a klade je na dopravník, který zabezpečuje přísun dřeva k odkorňovacímu stroji. Kus je okamžitě odkorněn, rozřezán a na druhé straně je rozřezané dřevo ihned odebíráno a ukládáno na vůz spotřebitele dalším čelním kolovým nakladačem. Čelními nakladači se odsunuje kůra do deponia. Přesun celého skladu na jiné pracoviště je možný během jednoho dne.

SYSTÉM ODMĚŇOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ

Mzdový systém zaujímá zájímavý vzhled všechny pracovníky výrobního proudu na

max. denním výkonu linky je jeden z rozhodujících ekonomických faktorů, zaručující max. využití všech nasazených mechanizačních prostředků. Systém odměňování je sestaven tak, že každý pracovník výrobního proudu obdrží za odpracované hodiny časovou mzdu, odstupňovanou podle potřebné kvalifikace. Výše této mzdy odpovídá průměrně 50 % možného výdělku.

Rozhodujícím činitelem je skupinová denní výkonnostní prémie, kterou obdrží každý pracovník za zpracovaný kus nebo plm dřeva. Výše této prémie se zvyšuje v poměru 1 : 3 po dosažení 50 % denního výkonu. Tento mzdový systém zainteresovává všechny pracovníky na dokonalé přípravě práce, návaznosti jednotlivých operací a rychlém odstraňování vzniklých závad.

NÁKLADOVÁ KALKULACE

V nákladové kalkulaci jsou zahrnuty všechny přímé náklady výrobního proudu kromě prací souvisejících s úpravou skladové plochy, popř. úpravou některých přístupových cest.

Pořizovací náklady:

6 spec. traktorů Tree-Farmer à 53 040 DM	171 600 DM
2 odvozní soupravy včetně vleků à 85 800 DM	171 600 DM
2 čelní kolové nakladače Caterpillar à 78 000	156 000 DM
1 odkorňovací stroj Cambio à 140 400 DM	140 400 DM
Ostatní pořizovací náklady	156 000 DM
Celkové pořizovací náklady strojního parku	942 240 DM

Odpisy:

Z celkových pořizovacích nákladů na strojní vybavení jsou vypočteny při 5leté životnosti, ročním výkonu výrobní linky 60 000 plm, při 10 měsících provozu po 20 pracovních dnech, za celkový výkon linky za dobu její životnosti 300 000 plm
3,12 DM/plm

Oprava a údržba:

2/3 pořizovacích nákladů	2,03 DM/plm
Daně:	
5 % z poloviční hodnoty strojního vybavení	0,39 DM/plm

Provozní výlohy:

pohonné hmoty, mazadla, pom. materiál apod.	0,55 DM/plm
Celkové přímé náklady na provoz strojního zařízení	6,08 DM/plm
Zbývající mzdové a jiné výlohy	6,40 DM/plm
Celkové přímé výrobní náklady plně mechanizovaného výrobního proudu	12,48 DM/plm

V horských oblastech, kde je uplatňována tato výrobní technologie, činí průměrné náklady proplácené soukromníkům 19,81 DM/plm. Výrobní náklady státních lesů se pohybují v rozpětí 22—28 DM. V Rakousku a NSR snižuje tato technologie výrobní náklady v horských oblastech o 35—50 %.

KALKULACE PRACNOSTI

Ve výrobní lince je nasazeno 8 dělníků pracujících v těžbě, 6 řidičů speciálních lesnických traktorů, 2 řidiči a 2 závozníci nákladních automobilů, 2 řidiči čelních nakladačů, 1 úředník řídící odkorňování a zkracovací linku, 1 pomocník a jeden vedoucí organizující a zabezpečující chod celé linky. Ve výrobním procesu jsou přímo začleněni 23 pracovníci, kteří odpracují při devítihodinové pracovní době 207 pracovních hodin. Při průměrném výkonu 250—300 plm za tuto směnu je pracnost celé výrobní linky 0,82—0,69 h/plm.

Posoudíme-li dosahovanou pracnost s pracností našich dnešních technologických pracovních postupů pro přibližně stejné pracovní podmínky, docházíme k těmto závěrům.

Technologický pracovní postup:

- A. Těžba včetně odvětvení a odkornění surových kmenů, sm, hmotnatost 1,0–1,99, přibližování kolovým traktorem Z–50 na 500–600 m, odvoz surových kmenů do vzdálenosti 10 km a zkracování surových kmenů — pracnost 3,27 h/plm.
 B. Stejný pracovní postup, přibližování pásovým traktorem —
 TDT–75 pracnost 3,31 h/plm.
 C. Stejný pracovní postup, přibližování potahem — pracnost 2,66 h/plm.
 D. Stejný pracovní postup, přibližování lanovkou — pracnost 3,58 h/plm.

Pracnost dosahovaná našimi dnešními technologiemi je 3–5krát větší než nové rakouské technologie.

PŘEDPOKLÁDANÁ KALKULACE PŘÍMÝCH NÁKLADŮ V NAŠICH PODMÍNKÁCH

- a) Těžba a odvětvení surových kmenů při výkonech dosahovaných rakouskými dělníky à 180 Kčs/směnu 2 dělníci výkon 50 plm/směnu 7,20 Kčs/plm
 b) Přibližování našimi spec. lesnickými traktory à 880 Kčs/směnu, výkon 50 plm 17,00 Kčs/plm
 c) Nakladače čelní — předpokládáme nasazení dnes vyvíjených kolových čelních nakladačů o výkonu 150 k (Podpolianské strojírny), předpokládané přímé náklady 900 Kčs/směnu výkon 150 plm/směnu 18,00 Kčs/plm
 d) Odvoz na vzdálenost 10 km (podle LZ Jeseník) 20,00 Kčs/plm
 e) Předpokládá se nákup odkorňovacího stroje Cambio, cena 140 000 DM, kurs 1 : 3,5, dovozní koeficient 3, předpokládaná cena 1 730 000 Kčs, při výkonu za 5 let 300 00 plm

odpisy	5,7 Kčs/plm
oprava a údržba	3,8 Kčs/plm
pohonné hmoty	2,0 Kčs/plm
mzdy	1,33 Kčs/plm

- f) Zkracovací linka, při pořizovací ceně 700 000 Kčs 12,83 Kčs/plm
 Celkové náklady 3,88 Kčs/plm
 Proklalkulované ceny dnešních technických pracovních postupů: 78,91 Kčs/plm

Technologie A	83,35 Kčs/plm
B	109,64 Kčs/plm
C	84,25 Kčs/plm
D	85,86 Kčs/plm

Z předpokladových kalkulací je patrné, že ve všech případech nedosahují prokalkulované náklady dnešních výrobních cen. V kalkulaci nákladů i pracnosti jsou ještě rezervy, které by přínos této technologie při její aplikaci ještě zvýraznily.

Ing. Ivo A d á m e k, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny

TECHNOLOGIE TĚŽBY, DOPRAVY A DODÁVEK DLOUHÉHO LISTNATÉHO DŘÍVÍ PRO PRŮMYSLOVÉ ZPRACOVÁNÍ VE ŠVÝCARSKU

V poslední době ve Švýcarsku převládá názor, že je účelné vyrábět a dodávat listnaté (převážně bukové) průmyslové dříví v celých délkách (pod pojmem průmyslové dříví se v práci zahrnuje surovina na výrobu buničiny, papíru a tří-

skových desek). Důvodů je pro to celá řada. Ve všech kantonech je mnoho listnatých porostů, které musí být probírány. Potřeba průmyslového dřeva je velká a stále vzrůstá. Je nedostatek pracovních sil. Náklady na tradiční výrobu,

dopravu a dodávku průmyslového dříví jsou vysoké. Ceny za tento sortiment a výrobky z něho jsou konkurencí snižovány. Výroba a doprava dříví v celých délkách umožňuje zvýšit množství prodáváného dříví při menší potřebě pracovních sil, s menšími náklady a za příznivější ceny.

Jak lze charakterizovat listnaté průmyslové dříví v celých délkách? Jsou zde v podstatě dvě základní délky. Při stromové délce kmeny zůstávají vcelku až do tloušťky na čepu 7–8 cm. Při jeřábové délce se kmen dělí na 4 až 6 m dlouhé kusy. Tloušťka na čepu zůstává opět 7–8 cm. Délka kusů se neměří délkovým měřidlem, nýbrž se pouze krokuje (tzv. kroková míra). Tloušťka (min. 7–8 cm) se měří s krouhou, tloušťka dolního čela není omezena. Může být dřevo křivé? Zde platí zásada, aby se při dalším zpracování daly vyříznout ještě rovné jednodetové kusy. Větve musí být odříznuty těsně u kmene. Vidlice u dvojáků musí být vyříznuta nebo hladce seříznuta. Kořenové náběhy se odřezávají, řezné plochy jsou kolmé k ose kmene. Dříví s hnědým jádrem je normálně prodejné, nahnilé dřevo je neupotřebitelné.

V technologické přípravě se dodržují v podstatě tyto zásady. Jednotlivé porosty se těží (probírají) podle pěstební plánu. V mapách se označují sjízdné úseky cest pro nákladní automobily, dále probírkové plochy pro plán těžeb, a to obvykle v ročním předstihu. Při probírkách se uvažují plochy o rozloze nejméně 3 ha, popř. s minimální výtěží 100 m³ dřeva. Ve zcela mladých porostech se neočekává, že výnos za dřevo uhradí náklady. Tyto těžební zásahy se považují za investici (pěstění pro budoucnost). Porosty vhodné pro výrobu průmyslového dříví jsou takové, kde průměr v d_{1,3} je na příznivých stanovištích 16 cm, na nepříznivých stanovištích 20 cm. Množství vytěženého dříví se určuje podle vzrůstových tabulek, podle zkušenosti nebo podle zkušebního měření. Slouží jako podklad pro jednání s odběratelem, s nímž se uzavírá dodávková smlouva. Výhodné je uzavírat smlouvy včas a na více let. Předpokládá se rovnocenné partnerství s odběrateli, které záleží v přesném dodržování závazků v množství, kvalitě a termínech u obou partnerů.

Teprve po úspěšném jednání se stromy vyznačují. Průměruje se zásadně každý vyznačený strom, který má v d_{1,3} min. průměr 12 cm. Sečte se počet kusů, vypočítá střední průměr a určí obvyklým způsobem objem v m³. Současně se stanoví i výtěž dalších sortimentů, jako prachů, užitkového dříví, jehličnatého

dříví apod. Je třeba mít stále na mysli, že dlouhé průmyslové dříví bude prodáno podle váhy jeho suché dřevní hmoty (1 m³ bukového dřeva dá cca 0,575 až 0,610 t).

ORGANIZACE KÁCENÍ A PŘÍPRAVA ODVOZU

Úspěšná výroba dlouhého průmyslového dříví vyžaduje zcela jiné formy organizace práce. Je to snadno pochopitelné, když si uvědomíme, že se výrobní proces 3 až 6krát urychlí. Naopak špatná organizace se projeví velmi nepříznivě.

Náklady na soustřeďování dlouhého dříví mírně vzrůstají. Proto se v celém porostu zakládá síť přibližovacích linek (vyjma strmé svahy). Sklon může být až do 25 %, vzdálenost linek od 35 do 45 m, šířka 2,5–3 m, bez ostrých zatáček s vyústěním posledních 20–30 m s úhlem 45–60° k lesní cestě. Ve spádech nad 25 % se budují jednoduché cesty místo přibližovacích linek, a to ve vzdálenostech 120–180 m a spádu max. 5 %. U nových i starých cest je třeba zřizovat četné skládky (odvozní místa). Pro dlouhé dříví jsou nutné skládky větší, početnější a umístěné vždy na nižší straně cesty. Odvoz dlouhého dříví motorovými dopravními prostředky vyžaduje širší cesty a větší poloměry zatáček, než tomu bylo při odvozu rovného dříví potahy.

Metoda těžeb a dodávek dlouhého listnatého dříví byla vypracována v Institut für Forstbenutzung und Forstliche Arbeitswissenschaft der Universität Freiburg/Br. Zájmová organizace Die Interessengemeinschaft Industrieholz vyzkoušela tuto metodu ve švýcarských podmínkách a plně ji doporučuje.

Největších výkonů bylo dosaženo v probírkových porostech při práci jednotlivce. Ve starších porostech se uplatňuje práce dvoučlenné skupiny, avšak jen při operaci kácení. Každý pracovník musí být vybaven vlastní motorovou pilou (lehké nebo středně těžké typy). Ve starších porostech se doporučuje použít jednu pilu středně těžkou pro kácení, druhou lehkou pro odvětvování. Je třeba počítat se snížením výkonnosti, mají-li dva pracovníci jen jednu pilu. Předpokladem pro vysokou výkonnost v soustřeďování je dodržování určeného směru pádu (45–60°). Může se kácet směrem k lince nebo od ní. Dřevo se soustřeďuje (ale i odváží) tlustými i slabšími konci vpřed.

Při mýcení se nejprve vysekne zásek (max. 1/5 průměru kmene), provede hlavní řez, odstraní se kořenové náběhy, odvětví se horní strana kmene, odřízne se

vršek (Ø7—8 cm), kmen se otočí a odvětví se zbývající část.

Dříví není měřeno, výkon se počítá podle počtu kusů a podle středního průměru v $d_{1,3}$. Dříví pro nakládání jeřábem (hydraulická ruka) je dlouhé 4—6 m (kroková míra). Při stromových délkách odpadá i toto jednoduché krokování a všechny manipulační řezy. Ve všech případech se vytrídí praxe a užitkové dříví, které se měří obvyklým způsobem. Zbytky po těžbě (kořenové náběhy, větve, vršky, nahnilé dřevo) zůstávají ležet v lese.

VÝPOČET VÝKONU V TĚŽBĚ

Potřeba času na kácení závisí na počtu kusů, průměrné tloušťce v $d_{1,3}$ a množství manipulačních řezů. S pracovníkem

(ev. dvojicí) se vyúčtování provádí ihned po ukončení prací v porostě. Nečeká se na žádný termín nebo dokonce výtěžek z prodeje dřeva. Podklad pro vyúčtování tvoří protokol o průměrkování dřeva (průměrkovací manuál) a počet lehce zjištělných (a kontrolovatelných) faktorů.

Tabulky I, II, III a IV určují celkovou potřebu času pro práce v probírkových i starých porostech, pro práci jednoho a dvou mužů s jednou nebo dvěma pilami. Do celkového času se započítávají kratší přestávky a přerušení práce mimo čas na oběd a doby na cestu na pracoviště v lese a zpět. V probírkových porostech jsou tabulky rozděleny podle délek kmenů (stromové délky, jeřábové délky). U stromových délek je započítána spotřeba času na kácení, odvětvování, obracení, odseknutí vršku. U jeřábo-

I. Probírkové porosty (práce jednoho muže). Spotřeba času, popř. celý pracovní čas a čas motorové pily v min na strom, při středním průměru ve výčetní výšce $d_{1,3}$

Pro stromové délky (čas na strom)			Pro jeřábové délky (čas na strom a druhy průmyslového dříví)		
$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorové pily v min/strom	$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorové pily v min/strom
16	5,33	2,75	16	6,13	3,16
17	5,72	2,79	17	6,58	3,21
18	6,24	3,22	18	7,18	3,70
19	6,76	3,48	19	7,78	4,00
20	7,22	3,72	20	8,30	4,28
21	7,74	3,99	21	8,90	4,59
22	8,19	4,22	22	9,42	4,85
23	8,65	4,40	23	9,95	5,06
24	9,17	4,72	24	10,55	5,43
25	9,69	4,99	25	11,14	5,74
26	10,14	5,23	26	11,66	6,01
27	10,60	5,46	27	12,19	6,28
28	11,11	5,73	28	12,77	6,59
29	11,70	6,03	29	13,45	6,93
30	12,22	6,30	30	14,05	7,24

Časová přírážka na rozřazení prachů a užitkového dříví: 3,74 min/kus/čas na druhy užitkového dříví.

Obtížnostní přírážka při větším sklonu svahu:

sklon %	0—25	26—40	41—55	56—70	nad 71
přírážka %	0	5	15	30	50 a více

Platí pouze pro souhrnný pracovní čas a ne jako úhrada za použití vlastní motorové pily.

vých délek se ještě přidává čas na jednoduché odměření délek a manipulační řezy. Používá-li pracovník svou vlastní pilu, obdrží úhradu za její použití. Normální pracovní podmínky jsou dány střední schůdností terénu, sněhovou pokrývkou do 30 cm, průměrným zavětvěním stromů, obvyklými překážkami mladého porostu. Získá-li se v probírkovém porostu užitkové dřevo (např. praxe), přidává se časová přírážka na každý kus. Ve starých porostech je uvedena spotřeba času jen na výrobu stromových délek. Při výrobě jeřábových délek u průmyslového dřeva, u prázcových výřezů a ev. kmenového dřeva se dává rovněž časová přírážka. Hodnoty tabulek platí pro sjízdné polohy, tj. až do 25 % sklonu. Ve větších sklonech se pracovníkovi dává obtížnostní přírážka. Pokud se vyskytnou

na pracovišti jiné neuvedené ztěžující faktory, musí se přiměřeně uhradit další přírážkou (což však již není obvyklé). Vlastní výpočet pracovního času a nakonec i mezd je vcelku jednoduchý, jak je patrné ze dvou příkladů v tabulce V.

SOUSTŘEDOVÁNÍ A UKLÁDÁNÍ DŘEVA

Jak již bylo řečeno, vyžaduje soustředování dlouhého dřeva účelnou organizaci práce. Mnoho práce a námahy se ušetří přísným směrovým kácením. Pokud je to možné dává se přednost soustředování kmenů v celých délkách. Metoda sběrného lana se uplatní lépe u jeřábových délek. Pokud se soustřeďuje koňmi, je vhodnější vyklízovat kmeny

II. Probírkové porosty (práce 2 mužů s 1 motorovou pilou). Spotřeba času, popř. celý pracovní čas a čas motorové pily v minutách na strom, při středním průměru ve výčetní výšce $d_{1,3}$

Pro stromové délky (čas na strom)			Pro jeřábové délky (čas na strom a druhy průmyslového dříví)		
$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorové pily v min/strom	$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorové pily v min/strom
16	7,80	2,75	16	8,97	3,16
17	8,38	2,79	17	9,64	3,21
18	8,90	3,22	18	10,23	3,70
19	9,42	3,48	19	10,83	4,00
20	10,01	3,72	20	11,51	4,28
21	10,53	3,99	21	12,11	4,59
22	11,05	4,22	22	12,71	4,85
23	11,63	4,40	23	13,37	5,06
24	12,15	4,72	24	13,97	5,43
25	12,67	4,99	25	14,57	5,74
26	13,20	5,23	26	15,16	6,01
27	13,78	5,46	27	15,84	6,28
28	14,30	5,73	28	16,44	6,59
29	14,82	6,03	29	17,04	6,93
30	15,34	6,30	30	17,64	7,24

Časová přírážka na roztržení prázcu a užitkového dříví: 4,03 min/kus/čas na druhy užitkového dříví.

Obtížnostní přírážka při větším sklonu svahu:

sklon %	0—25	26—40	41—55	56—70	nad 71
přírážka %	0	5	15	30	50 a více

Platí pouze pro souhrnný pracovní čas a ne jako úhrada za použití vlastní motorové pily.

III. Staré porosty (práce 2 mužů se 2 motorovými pilami). Spotřeba času, popř. celý pracovní čas a čas motorové pily v minutách na strom, při středním průměru ve výčetní výšce $d_{1,3}$

Pro stromové délky (čas na strom)			Pro stromové délky (čas na strom)		
$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorových pil v min/strom	$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorových pil v min/strom
25	10,31	4,12	38	22,94	11,67
26	11,28	4,71	39	23,90	12,26
27	12,25	5,29	40	24,97	12,84
28	13,23	5,87	41	25,85	13,42
29	14,20	6,45	42	26,82	14,00
30	15,16	7,03	43	27,79	14,58
31	16,13	7,61	44	28,76	15,16
32	17,10	8,19	45	29,74	15,74
33	18,08	8,77	46	30,71	16,32
34	19,05	9,35	47	31,67	16,90
35	20,02	9,93	48	32,64	17,48
36	20,99	10,51	49	33,61	18,06
37	21,97	11,09	50	34,59	18,64

Časová přírážka pro přípravu jeřábových délek u průmyslového dříví, popř. pro roztřídění prachů a užitkového dříví: průmyslové dříví — jeřábové délky: 2,03 min/kus, prachce a užitkové dříví: 3,74 min/kus.

Obtížnostní přírážka při větším sklonu svahu:

sklon %	0—25	26—40	41—55	56—70	nad 71
přírážka %	0	5	15	30	50 a více

Platí pro souhrnný pracovní čas a ne jako úhrada za použití vlastní motorové pily.

kratší, tj. v jeřábových délkách. Obdobné je to u lanových systémů a lanovek. Velmi výhodné pro soustřeďování dřeva jsou speciální lesnické traktory s dvojbubnovými navijáky a bohatou výbavou ovládanou hydraulikou. Přesto se ve Švýcarsku setkáme často i s běžnými zemědělskými traktory, které se používají v lese. Soustřeďování je usnadněno tím, že dřevo je možno ukládat na skládkách libovolně (silnými i slabými konci ve směru odvo-

zu), přičemž ještě požadavek na uložení a začelení hromad je podle našich měřítek minimální. Použití hydraulických nakladačů vymezuje šířku hromad. Výložná délka (měří se od středu vozidla) je obvykle 5 m, výložná hloubka (měří se od povrchu cesty) 2,5 m.

Orientační hodnoty pro předpokládaný výkon při soustřeďování a ukládání dlouhého průmyslového dřeva (vzdálenost 120—300 m) jsou:

stř. hmotnost kusu s k. v cm^3	0,1 — 0,2	0,2 — 0,5	0,5 — 1,2	nad 1,2
výkon v m^3/h	1,5 — 2,5	2,0 — 4,0	3,0 — 6,0	4,0 — 10,0
Ø hodinový výkon	2,0	3,0	4,5	7,0

IV. Staré porosty (práce 2 mužů s 1 motorovou pilou). Spotřeba času, popř. celý pracovní čas a čas motorové pily v minutách na strom, při středním průměru ve výčetní výšce $d_{1,3}$

Pro stromové délky (čas na strom)			Pro stromové délky (čas na strom)		
$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorových pil v min/strom	$d_{1,3}$ v cm	souhrnný pracovní čas v min/strom	čas motorových pil v min/strom
25	12,37	4,12	38	27,52	11,67
26	13,54	4,71	39	28,68	12,26
27	14,71	5,29	40	29,85	12,84
28	15,88	5,87	41	31,02	13,42
29	17,03	6,45	42	32,18	14,00
30	18,19	7,03	43	33,85	14,58
31	19,36	7,61	44	34,52	15,16
32	20,53	8,19	45	35,69	15,74
33	21,69	8,77	46	36,86	16,32
34	22,86	9,35	47	38,00	16,90
35	24,03	9,93	48	39,17	17,48
36	25,20	10,51	49	40,34	18,06
37	26,37	11,09	50	41,51	18,64

Časová přírážka pro přípravu jeřábových délek u průmyslového dříví, popř. pro rozřazení prachů a užitkového dříví: průmyslové dříví — jeřábové délky: 2,20 min/kus, praxe a užitkové dříví: 4,03 min/kus

Obtížnostní přírážka při větším sklonu svahu:

sklon %	0—25	26—40	41—55	56—70	nad 70
přírážka %	0	5	15	30	50 a více

Platí pro souhrnný pracovní čas a ne jako úhrada za použití vlastní motorové pily.

ODVOZ DŘEVA

Doprava dřeva po švýcarských silnicích velmi narušuje hustý provoz na této síti. Účelná je pouze při vzdálenosti odběratele do 30—50 km. Předpokládá se, že by si odběratel měl sám organizovat plynulý přísun dřeva bez skladování u továrny. Ceny dřeva by se vztahovaly k lokalitě OM. Moderní odvozní prostředky vyžadují široké lesní cesty s přiměřenými poloměry zatáček a hustou sítí skládek (má zde být uloženo min. 10—15 m³ dřeva). Za racionální se považuje doprava dřeva jak ve stromových, tak jeřábových délkách. Vozidla pro dopravu stromových délek jsou vybavena dvoububnovými navijáky. Při dopravě jeřábových délek mají vozidla hydraulický nakladač, který musí mít při 5m bočním vysunutí nejméně 1 t zdvižné síly. Dopravné se

účtuje za odvoz podle zjištěné hmoty (čerstvé nebo vysušené) dřeva a podle dopravní vzdálenosti. Hmoty se určuje na úředně uznané váze nebo na kontrolované váze u odběratele. Očekává se, že prodloužením doby odběru dřeva ve skladech u továren a lepší organizací se zde zkrátí čekací doby vozidel. Tato opatření zlepší dopravu dřeva.

DOPRAVA DŘEVA PO ŽELEZNICI

Za předpokladu příznivých přepravních tarifů a vhodných typů vagónů by mohla být doprava tohoto sortimentu příznivá, a to na vzdálenost od 30 do 60 km. Dovoz dřeva do nakládací stanice a jeho vlastní naložení na železniční vozy musí být velmi rychlé. Racionálně

V. Příklady pro výpočet výkonu

1.	Probírkový porost na svahu, 35% sklon Sortimenty: průmyslové dříví v jeřábových délkách 20 prachů a 5 užitkových dřev Práce 1 muže, motorová pila ve vlastnictví dělníka
	Vyznačeno bylo: 857 ks střední $\varnothing d_{1,3} = 20$ cm Mzdová sazba: místně obvyklá hodinová mzda + + riziková přírážka + ostatní = 8,0 Fr. 8,0 Fr/h : 60 = 0,133 Fr/min (minutová sazba) Souhrnný pracovní čas: 857 ks $\times$ 8,30 min = 7 113 min Přírážka pro užitkové dříví: 25 ks $\times$ 3,74 min = <u>94 min</u> 7 207 min
	Výpočet mzdy: 7 207 min $\times$ 0,133 Fr = 958,30 Fr obtížnostní přídavek 5% = <u>47,95 Fr</u> 1 006,25 Fr 1 006,25 Fr Přírážka za použití vlastní motorové pily: 3,60 Fr/h : 60 = 0,06/min Čas práce motorové pily: 857 ks $\times$ 4,28 min = 3 668 min Úhrada za motorovou pilu: 3 668 min $\times$ 0,06 Fr 220,10 Fr
	Celkem 1 226,35 Fr
2.	Starý porost na svahu, 20% sklon Sortimenty: 240 ks průmyslového dříví v jeřábových délkách 20 prachů a 55 ks kmenového dříví = 75 ks Práce 2 mužů se 2 motorovými pilami, pily majetkem dělníků
	Vyznačeno bylo: 88 ks se středním $\varnothing d_{1,3} = 38$ cm Mzdová sazba: místní obvyklá hodinová mzda + + riziková přírážka + ostatní = 8,40 Fr 8,40 Fr/h : 60 = 0,14 Fr/min Souhrnný pracovní čas: 88 ks $\times$ 23 min = 2 024 min Časová přírážka: průmyslové dříví 240 ks $\times$ 2 min = 480 min užitkové dříví 75 ks $\times$ 4 min = 300 min 2 804 min
	Výpočet mzdy: 2 804 min $\times$ 0,14 Fr = 392,55 Fr obtížnostní přídavek = <u>0,00 Fr</u> 392,55 Fr 392,55 Fr Přírážka za použití vlastních motorových pil: 3,60 Fr/h : 60 = 0,06 Fr/min čas práce motorovými pilami: 88 ks $\times$ 12 min = 1 056 min Úhrada za motorové pily: 1 056 min $\times$ 0,06 Fr 63,35 Fr
	Celkem 455,90 Fr

může být přepravováno pouze dřevo v jeřábových délkách. Vlastní nakládání lze někdy kombinovat s odvozem a soustředěním. Použije se k tomu přibližovací

vozidlo. Skládá se z vlastního pohonného vozidla a přívěsu. Výkon motoru má být nejméně 70 k, pohon na všechna kola, hydraulický nakladač běžných para-

metrů, užitná hmota nákladu přívěsu přes 9 t, kyvné nebo závěsné polonápravy, klanice, šířka přívěsu 2 m, délka potom 3,6—4 m. Rychlost tohoto dopravního prostředku je omezena. Může se tedy účelně použít jen na vzdálenost od 6 do 10 km. Vhodný železniční vagón má označení Ks, ložná délka 12,5 m umožňuje naložit 2 hráně dřeva o délce 4—6 m. Je-li vagón naložen čerstvým bukovým dřevem až do výše klanic, je plně vytížen (24—25 t).

PRODEJ DŘEVA PODLE HMOTY

Listnaté dřevo v celých délkách se dá měřit jednotlivě (kusové měření a evidence). Náklady na toto měření činí ve Švýcarsku 15 % ceny dřeva. Neúčelné vynaložení nákladů (a práce všeobecně) vedlo k myšlence prodávat průmyslové dřevo podle hmoty, kdy lze velmi rychle vážením zjistit hmotu celého nákladu (svazku).

Rozlišují se tyto druhy hmot: hmota čerstvého dřeva (čerstvě skácené dřevo s velkým obsahem vody), hmota vzduchem vysušeného dřeva (část vody se odpařila při uskladnění), hmota absolutně suchého dřeva (voda byla odstraněna umělým vysoušením).

Pro výrobce i odběratele je rozhodující hmota absolutně suchého dřeva. Hmotu dodávaného dřeva se zjišťuje zvážením na cejchované váze. Při dodávce dřeva po železnici je rozhodující hmota

nákladu uvedená v nákladním listě (vagonové zásilky se vždy váží). Vlhkost dodávaného dřeva se zjišťuje namátkově u několika kusů, které se rozříznou. U vzniklých pilin se změří vlhkost metodou DK (dielektrická konstanta závislá na vlhkosti měřeného substrátu). Přístroj musí být pravidelně cejchován. Absolutně suchá hmota se vypočítá z hmoty dřeva čerstvého nebo vzduchem vysušeného jednoduchým vynásobením hodnotou změřené sušiny:

$21,13 \text{ t} \times 0,62 \text{ (obsah sušiny)} = 13,597 \text{ t}$ absolutně suchého dřeva.

Hmota absolutně suchého dřeva je současně prodejní hmotou.

Po provedení většího počtu měření vlhkosti lze stanovit konstanty (např. v závislosti na ročním období), které mohou tuto část výrobního procesu ještě dále z hospodárnit (měření vlhkosti se nemusí provádět). Přepočty hmotových hodnot na objemy jsou použitelné jen pro statistické účely (nejsou použitelné pro účtování cen za dřevo a jeho dopravu). Přepočet na prh se vůbec nepoužívá (nepřesné hodnoty).

Z obsáhlých měření konaných na jaře v roce 1969 lze stanovit:

$1 \text{ m}^3 \text{ BK} = 589,1 \text{ kg}$ abs. suché hmoty s tolerancí $\pm 23,6 \text{ kg}$

$1 \text{ t BK} = 1,70 \text{ m}^3 \pm 0,07 \text{ m}^3$

Dohodnutá cena za 1 t absolutně suchého dřeva je součástí každé uzavírané dodavatelsko-odběratelské smlouvy a činí obvykle franko sklad továrny 71,0 Fr.

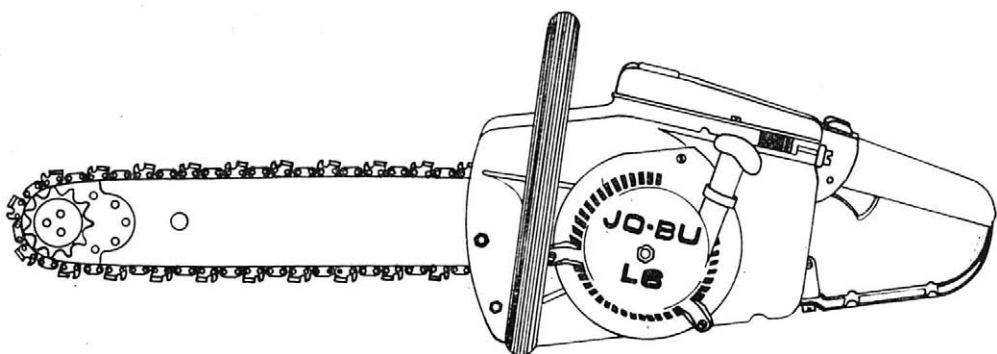
Ing. Otakar Sláma, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

NEJNOVĚJŠÍ VÝROBEK FIRMY JO-BU

V rámci rozvoje kulturních styků ČSSR s Norskem se uskutečnila v Praze výstava norského průmyslového designu, na které byly předvedeny výrobky, jež obdržely od norského Design Centre značku dobrého designu.

Mezi těmito výrobky byly též motorové pily firmy JO-BU A/S, Oslo. Norský Design Centre udělil pilám vyráběným touto firmou značku dobrého designu za respektování vztahu mezi člověkem a strojem, za solidnost zpracování a trvanlivost, jak se píše v tiskovém bulletinu CID věnovanému výstavě.

Nejnovější výrobek firmy JO-BU, jednomužná motorová řetězová pila L6 (obr.) je určena pro kácení, přefezávání i odvětvování kmenů. Na možnost využití pily pro odvětvování myslel průmyslový designer, když navrhl pilu bez výstupků na spodní části a se zapuštěným krytem řetězky. Pila patří podle svých parametrů do skupiny jednomužných probírkových pil. Hmotnost pily s vodící lištou (se 40 cm užitečnou délkou) a řetězem je 6,9 kg (veškerá technická data jsou uváděna podle údajů výrobce). Motor pily je zážehový dvoudobý ležatý jednoválec o objemu 56 cm^3



s kombinovaným asymetrickým a symetrickým rozvodem. Výkon motoru při 7500 ot. min.⁻¹ je 3,5 k DIN (5 HP SAE); při volnoběhu má motor 1800 ot. min.⁻¹. Chlazení je nucené, vzduchem, pomocí ventilátoru na setrvačnicku. Zapalování (Bosch) je magnetoelektrické, s rotujícím magnetem, zabudovaným do setrvačnicku, a nepohyblivou kotvou. Membránový karburátor (Tillotson) je umístěn nad klikovou skříní a jeho vzduchová klapka je ovládána pistolovou plynovou páčkou se západkou na zadní pravé rukojeti. Nasávaný vzduch je veden přes filtr, přístupný po sejmutí krytu. Palivová nádrž má objem 1 l; palivem je směs benzínu s olejem v poměru 20 : 1. Výfuk s tlumičem vyúsťuje směrem dopředu. Pila má poloautomatické lan-
kové spouštěcí ústrojí.

Řetězka pevně spojená s bubínkem odstředivé spojky je poháněna od klikového hřídele přímo, bez převodu. Spojka zapíná při 3750 ot. min.⁻¹ a je konstruována jako servospojka. Rukojeti, přední tvořená trubkovým rámem s povlakem z umělé hmoty a zadní připevněná k odlitkům klikové skříně motoru, nejsou řešeny jako anti-vibrační.

Vodící lišta (Star-Top) z chromvanadiové elektrooceli má vyfrézovanou drážku pro vedení patek hoblovacího řetězu. Přední část lišty je vyměnitelná a je v ní uloženo na valivém ložisku ozubené vodící řetězové kolečko. Mazání řetězu a drážky vodící lišty se děje olejem z nádrže o objemu 0,35 l. Mazací systém je vybaven regulačním zařízením množství dodávaného oleje. Pilový řetěz je hoblovací (Oregon S 70) s roztečí 3/8 m³.

Celkově působí pila dobrým estetickým dojmem, což je výsledkem spolupráce firmy s průmyslovými designery.

Pilu u nás zkoušela Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů v Praze-Řepích, pobočka Brno.

Lč

Podepsáno k tisku 14. 4. 1970.

Douda V.: Technizace lesního hospodářství	297
Štaud V., Drochytka J.: Secí agregát pro výsev lesních semen	299
Douda V.: Vlastnosti výrobních linek na manipulačních skladech dřeva	311
Petríček V., Chládek G.: Samostatná práce motoristy při kácení stromů jednomužnou motorovou pilou	327
Majkút Š.: Nový typ automobilového nakladacího navijaka (ANN)	347
Beneš J.: Vhodnost výstavby stabilizovaných vozovek lesních cest	361
Aktuality	
Adámek I.: Nová proudová, plně mechanizovaná technologie těžby, přibližování a zpracování dřeva v horských oblastech ověřovaná v Rakousku a NSR	379
Sláma O.: Technologie těžby, dopravy a dodávek dlouhého listnatého dříví pro průmyslové zpracování ve Švýcarsku	382

СОДЕРЖАНИЕ

Доуда В.: Технизация лесного хозяйства (297). — Штауд В., Дрохитка Я.: Агрегат для посева лесных семян (307). — Доуда В.: Свойства производственных поточных линий на разделочных складах древесины (323). — Петршичек В., Хладек Г.: Самостоятельная работа моториста при валке деревьев одноручной моторной пилой (343). — Майкут Ш.: Новый тип автомобильной грузовой лебедки (ANN) (358). — Бенеш Я.: Строительство стабилизированных покрытий лесных дорог (376). — Новости: Адамек И.: Новая поточная, полностью механизированная технология лесозаготовки, подвоз и обработка древесины в горных областях, проверяемые в Австрии и ФРГ (379). — Слама О.: Технология лесозаготовки, транспорта и поставки длинной лиственной древесины для промышленной обработки в Швейцарии (382).

CONTENTS

Douda V.: Introduction of Technology in Forest Management (297). — Štaud V., Drochytka J.: Sowing Aggregate for Forest Tree Seeds (307). — Douda V.: Features of Production Lines on Timber Conversion Depots (323). — Petríček V., Chládek G.: One-man Chain-Saw Tree-Felling (344). — Majkút Š.: A New Design of Truck-Mounted Loading Winch (ANN) (358). — Beneš J.: Advantages of Stabilized Forest Road Surfaces (376). — Topical News: Adámek I.: The New Continual, Fully-Mechanized Technology of the Cutting, Skidding and Processing of Wood in Montane Regions, as Checked in Austria and in the Federal Republic of Germany (379). — Sláma O.: Techniques of the Cutting, Transportation and Delivering of Long Broad-Leaved Wood for Industrial Processing in Switzerland (382).

INHALT

Douda V.: Technisierung der Forstwirtschaft (297). — Štaud V., Drochytka J.: Säaggregat für die Aussaat von Waldsamen (308). — Douda V.: Eigenschaften der Produktionsketten in den Manipulationsholzlager (324). — Petríček V., Chládek G.: Selbständige Arbeit der Bedienung beim Baumfällen mit Einmannmotorsäge (344). — Majkút Š.: Neuer Typ der Motorladewinde (ANN) (359). — Beneš J.: Zweckmäßigkeit des Aufbaus von stabilisierten Waldwegfahrbahnen (377). — Aktualitäten: Adámek I.: Neue Fließ- voll mechanisierte Technologie der Nutzung, des Holzanrückens und der Holzverarbeitung in den Gebirgsgebieten, die in Österreich und in der

BRD überprüft wurde (379). — Sláma O.: Technologie der Nutzung, Förderung und Lieferungen von langen Laubgehölzen für die industrielle Verarbeitung in der Schweiz (382).

TABLE DES MATIÈRES

Douda V.: La technisation de la sylviculture (297). — Štaud V., Drochytka J.: Semoir combiné pour le semis des graines forestières (309). — Douda V.: Propriétés des chaînes de production dans les entrepôts de manipulation du bois (324). — Petříček V., Chládek G.: Travail autonome du mécanicien à l'abattage des arbres au moyen d'une tronçonneuse à un homme (345). — Majkút Š.: Un type nouveau de treuil de chargement automobile (ANN) (359). — Beneš J.: Opportunité de construction des chaussées stabilisées des routes forestières (378). — Actualités: Adámek I.: La technologie nouvelle, complètement mécanisée d'exploitation, de débardage et de traitement du bois dans les conditions de montagnes, vérifiée en Autriche et en Allemagne occidentale (379). — Sláma O.: La technologie d'exploitation, de transport et de livraisons du bois provenant des arbres feuillus pour le traitement industriel en Suisse (382).

LESNICTVÍ Č. 5/1970

otiskuje tyto zajímavé práce:

Zakopal V.: Dynamika přírůstu a obnovy při podrobném hospodářství v listnatých porostech Křivoklátska

Bucek J.: Výzkum vývojových fází stádia prosvětlování kulturních smrčín kyselých jedlobučin (MMS)

Priesol A.: Zisťovanie zásob porastov metódou stromových rozstupov

Schlaghamerský A.: Skládání dlouhého dříví s nákladních automobilů kolejovými jeřáby

Stolařík R., Šrůtek J., Bouše J.: Hodnocení hluku a otřesů působících na dělníky při práci s motorovými pilami v lesní těžbě

Aktuality

Musil I.: Symposion o borovici rumelské (*Pinus peuce*). 1968, Jugoslávie

Šindelářová J.: Aichinger A.: Rostliny jako ukazatelé lesních stanovišť. 1967, Wien

Lesnictví č. 5/1970 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14

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