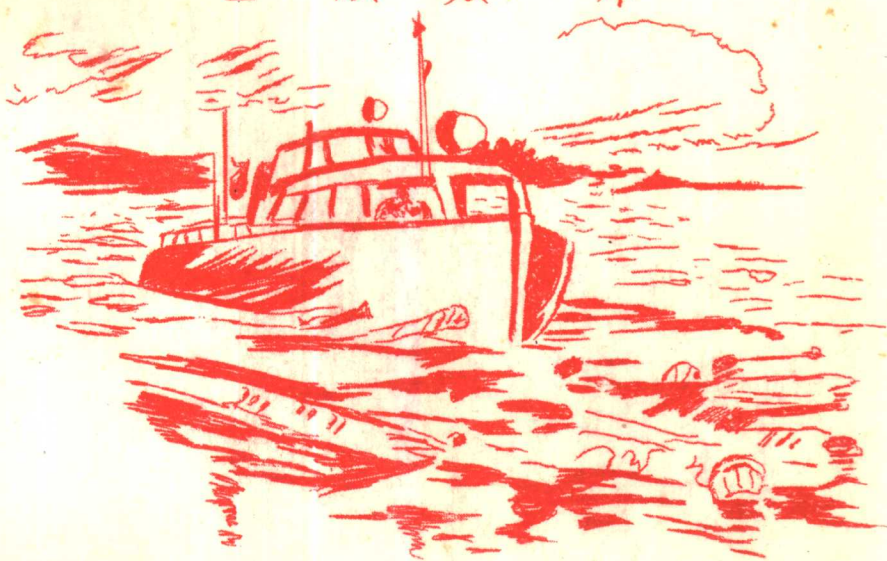


前送材木树叶滴 的准备作业

N. N. 湯 克 里 著
王 淑 媛 译



前言

超等流送滴叶材（桦木、山杨等）由于木材沉没会造成很大的损失，例如，流送持续时间通常为5天的桦木沉没率可达流送厚木的12%，但是在这些流送中，有时流送持续时间相同，滴叶材的沉没率却大大超过了上述百分数，达25~35%或更多一些。

因此，流送企业每年就不得不在打捞沉底木上花费很多投资。实践指出，过去只有最先进的操伐企业才进行沉底木的打捞工作，同时又只限在水上作业场和河口附近地方。在流送河道中沉没的木材占所有沉没木材数量的30~40%，这是不可挽回的损失，同时又会堵塞流送河道。仅列宁格勒一省每年就要在流送河流中失掉木材4万立方米以上，诸夫果洛德和威利科卢斯省——每年5~6万立方米。

由于在流送中滴叶材损失很大，致使在很多流送河道中不准采用滴叶材超等流送，这使得国家原料资源中减少了大量滴叶材。如科米苏维埃社会主义自治共和国每年计划操伐量为1,050万立方米，然而流送运出的只有7万立方米。结果，滴叶树木变成过熟林而死掉，因此，工业企业会感到非常缺乏滴叶材。

滴叶树森林面积占苏联森林总面积的10%，而桦木是滴叶树种中的优势树种，桦木分布的面积很广，约占苏联滴叶树面积的70%。同时，由于在时期在针叶树林分中采用条件皆伐和择伐，桦木的比重就愈来愈加大了。

我国的桦木具有很高的工艺性能，可供国民经济各部门的需要，例如，纸浆造纸工业，采矿工业和铁路运输事业等。

根据政府的决议，关于从条件皆伐过渡到皆伐的问题是流送和森林操伐企业应该承担的责任，也就是要合理的利用滴叶树木材。

但是，滴叶材，特别是桦木漂浮力比针叶树要小得多，因此，就要求滴叶树在流通前要进行很好的干燥方法。

— 2 —
在本书中说明一下中央木材水运科学研究所判定的落叶树的干燥和运送的措施。

本书所述实验工作係本书作者和森林採伐和水运企业的杜列斯和諾夫哥德流送局的許多工作同志共同进行的。

第一章 針叶樹木材的采伐和干燥

一、用評定木材浮力的方法来鑑定木材

木材的浮力对采伐和沉运都有着重大的意义。木材的浮力关系到沉运时间的长短和由于木材沉没而遭受的损失。

木材的浮力决定于材质的密度孔隙率，和孔隙当中充塞空气或水分的多少。异管的性质和多少取决于木材浸水时间的长短，以及木材浮力保存时间的长短等。

評定木材孔隙率和湿度对木材浮力的影响的材料載于表1。

知道了木材物质的相对体积以后，就可以得出1立方米木材的重量和1立方米木材含水的重量，在这种情况下木材的容重等于1。

主要树种木材的孔隙度

表1

树种	木材假定容重	木材孔隙的相对体积%	细胞壁的相对体积%
冷杉	0.370	76	24
云杉	0.390	75	25
山杨	0.396	74	26
松树	0.420	73	27
落叶松	0.470	69	31
桦木	0.510	67	33
水青树	0.560	64	36
橡树	0.570	63	37

由表1和表2中的指标可以知道，主要阔叶树种中的桦木就其木材的密度来说，是最大的就其含水量（限界含水量）来说是最小的，因此，桦木的木材就失去了它本身的浮力。如果山杨的含水量与针叶树种相同（150%）就失去了浮力，则桦木在含水量97%的情况下就开始沉水了。

八宝米木材的限界含水量和木质重量 表2

树 种	木材相对 体积%	木质数量		细胞腔体 积(立米)	最大吸水重量	
		立米	公斤		公斤	佔木材干重的%
冷杉	24	0.240	369	0.760	631	170
云杉	25	0.250	385	0.750	615	160
山杨	26	0.260	400	0.740	600	150
松树	27	0.270	416	0.730	584	140
落叶松	31	0.310	477	0.690	523	110
桦木	33	0.330	508	0.670	492	97
水青树	36	0.360	555	0.640	445	80
橡树	37	0.370	570	0.630	430	75

根据新采伐木材含水量指标的关係和木材限界含水量，可以确定木材的浮力。在不同季节新采伐的木材其限界含水量的百分率也是不同的。云杉51—66，松树57—69，山杨43—79，桦木61—95。

新采伐的桦木木材浮力很低因此它远落后於其他许多树种(如表2)。

在列宁格勒省三个森工局对新采伐桦木木材容重研究的结果载在下表(表3)：

新采伐桦木各組容重的分配 表3

取 样 地 点	采 伐 时 期	平 均 容 量	各 组 容 重 的 分 配 (%)						
			700- 750	760- 800	810- 850	860- 900	910- 950	960- 1000	1000
沃洛索夫 斯基森 工局	5 月	955	—	—	—	18	36	37	9
	6 月	895	—	—	20	10	70	—	—
	7 月	890	2	—	3	62	33	—	—
澳斯明 斯基森 工局	3 月	980	—	—	—	—	—	100	—
	4 月	990	—	—	—	—	—	40	60
	5 月	980	—	—	—	—	—	100	—
	6 月	920	—	—	8	—	77	15	—
	7 月	900	—	—	—	59	41	—	—
	8 月	910	—	7	13	23	40	17	—
澳亚特 斯基森 工局	11 月	910	—	2	6	36	40	16	—
	12 月	946	—	—	—	18	47	11	24
	1 月	932	—	—	—	15	65	20	—

根据上表的材料湿桦木的容重仅仅在7月份是最小的。

在6月初旬有5~17%的木材容重最大(960~1000公斤/立方米),在这种情况下赶羊流送木材就受到限制或完全不可能。

在秋冬季木材容重加大,在9月份可达940公斤/立方米。

在春季,从三月的后半月到五月的后半月,大部分桦木的容重超过了960公斤/立方米。流送经验指出,原木容重960~1000公斤/立方米时,在限界容重(960~970公斤/立方米)以内还可以进行赶羊流送,在超过限界容重(980~1000公斤/立方米)时就完全不能进行赶羊流送。

这些材料说明,桦木木材在还没有进行预先干燥处理的话,是不能进行赶羊流送的。

秋冬季采伐的阔叶树木材的干燥

阔叶树木材,特别是新采伐的桦木在浮力不大。

由表3所列举的材料可以看出,西北各省在秋冬季采伐的阔叶材,由于含水量很高,原木流送以前需要干燥。

在树液流动以前采伐的所有桦木木材,由于浮力不高,赶羊流送前需要进行彻底的干燥。

— 6 —
 即使是在最有利的季节——夏季采伐的桦木木材，也大约有15%需要干燥。

很清楚，阔叶材木材干燥的条件和方法是以它的采伐方式和条件为依据的。

在秋冬季采伐的70%的阔叶材准备流送，在这时期里贮存的阔叶材没有遭受过损伤，因而成为准备流送的最好的材种。

桦木材干的中心含水量很大，这是由于外面的厚的树皮和不透水的桦木皮把它隔离开了。这比针叶树种的木材更需要创造良好的干燥条件，然而现在实际运用的阔叶材干燥的方法（在贮木场的木楞中），基本上和针叶材干燥的方法相同。因此在秋冬季在堆场楞坊干燥阔叶材的效果是非常低的。

桦木木材干燥结果比较表 表4

材种	剥皮程度	干燥		容重(公斤/立方米)		降低容重数量		干燥终了的浮力	
		方法	连续干燥时间(天)	新采伐时	干燥终了	公斤/立方米	%	公斤/立方米	%
1. 秋冬季干燥桦木木材, 长5米	未剥皮	层式楞	11~3月 170	940	920	20	2.1	80	8.0
云杉	"	"	12~2月 90	—	810	—	—	190	19.0
2. 夏季干燥桦木木材, 长5米	"	"	3~8月 180	940	896	44	4.8	104	10.4
"	蒂状	"	"	940	840	100	11.0	160	16.0
"	未剥皮	生理	"	910	800	110	12.0	200	20.0

如表4所载，采用各种方法干燥桦木木材的效果指出，在秋冬季在楞堆中干燥的桦木木材平均降低容重2~3%，因此桦木木材的浮力增加的很少（约80公斤/立方米）；在这同时，干燥条件也相同，云杉木材的浮力增加的为桦木的二倍多。

夏季干燥桦木木材降低的容重为秋冬季干燥的2~5倍，这就保证了夏季采伐木材具有较高的浮力。

经验指出，在一般的贮木场的楞堆中干燥木材，木材干燥的

很慢，而且不均匀。

由於沒有剝皮的木材進行干燥需通過死木的兩端，因此，在整個木材中含水率和容重的降低是不均勻的。對柞木死木干燥的鑑定可以參看圖 1。

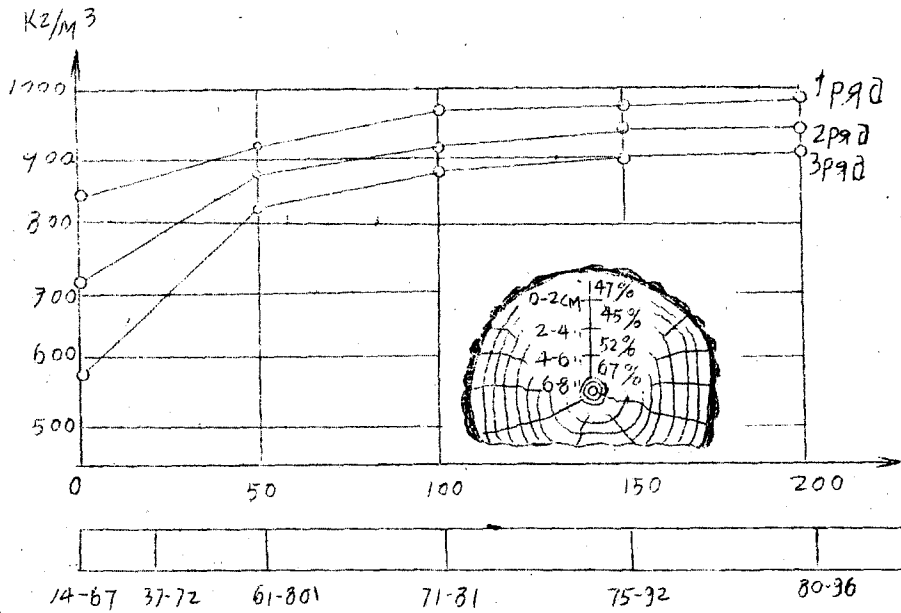


圖 1. 在層式柞堆中夏季干燥以後未剝皮的柞木死木的容重和含水率，

位於柞堆最下一層的死木容重最大，這是由於死木從兩端吸收水分而潮濕的緣故。

由於死木在柞堆中長期貯存或不定期貯存，滴葉樹種木材受潮濕，是滴葉材降低導力的附加原因。

在不良的條件下在柞堆中干燥滴葉材，死木的容重和導力有很大的變化幅度（表 5）。

按容重和浮力桦木死木在楞堆中的分配 表 5

平均容重 (公斤/立方米)	容重的变化幅度	平均浮力 (公斤/立方米)	死木数(%)
910	800—900	150	57
	910—940	70	24
	950—1000	25	19

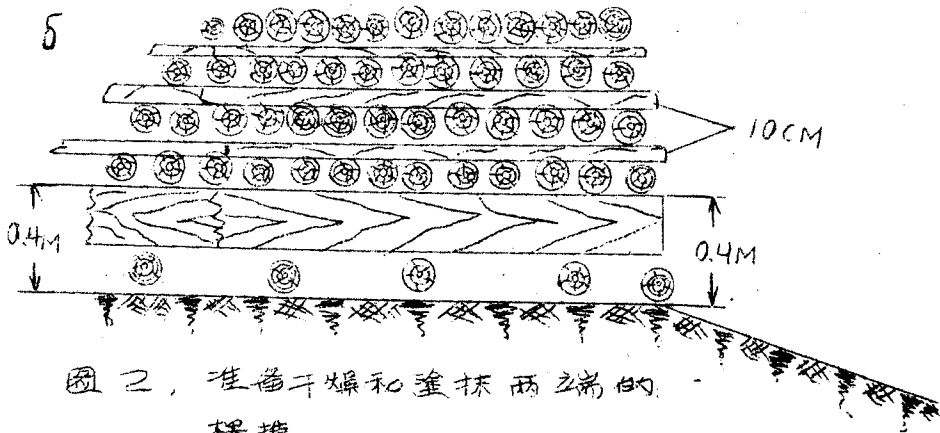
从所引証的材料得出結論，在一般的层式楞堆中干燥滴叶材时，有 15~20% 的死木浮力 (25 公斤/立方米) 很小，因此在水上作业时会上浮的。在采用趸手方法流送时，必须在推河楞场为滴叶树死木的干燥創造最良好的条件。

为此，在設計秋冬季采伐木材的推河场时必须选择干燥而通风良好的地方。

在一个貯木场中滴叶材的楞堆必须进行分类，楞堆的间距不得小于 2.5 米。按以上方法保持间距，能保证死木在楞堆中通风良好和便于干燥，便于清除楞堆上的雪和引导桦木死木自两端渗水。



图 2. 准备干燥和塗抹两端的楞堆



图乙，准备干燥和塗抹两端的
楞堆

在起羊流运放箱以前确定落叶树死木的浮力时，楞堆最下几层死木的容重比最上几层死木的容重大 15 ~ 20 %。

因此，在堆放死木时每个楞堆必须有 4 ~ 5 层的死木，在一层中死木间要有 3 ~ 5 公分的距离，层间的距离不小于 10 公分，为了防止中部和下层死木进去积雪，最上一层死木必须堆放得紧些。为了防止下层死木遭受浸湿，必须把死木堆放在两层垫木上面，垫木的高度不得小于 0.4 公尺（图乙）。

反时的清除死木楞堆中和楞堆间通道上的积雪可以预防死木在楞堆中受潮湿和浸湿。

如果能执行上述简单的貯存秋冬季采伐的落叶树死木的规则，就可以流运落叶树死木 30 ~ 40 天（两端塗抹經 60 ~ 70 天），并且比不遵守这一简单规则的死木可以少遭受沉木的损失。

春夏季采伐的落叶树木材的干燥

1. 剥皮落叶树死木的干燥

为了给落叶树木材干燥创造良好的条件，和防止桦木死木遭受腐朽，在夏季要进行死木剥皮。

观察指示，环状剥皮能促进木材比较快的和均匀的干燥（图 3），从表 7 也可以看出，环状剥皮会显著的增加死木的浮力。

在层式楞架中干燥两个月的剥皮桦木死木，可以在两个月以

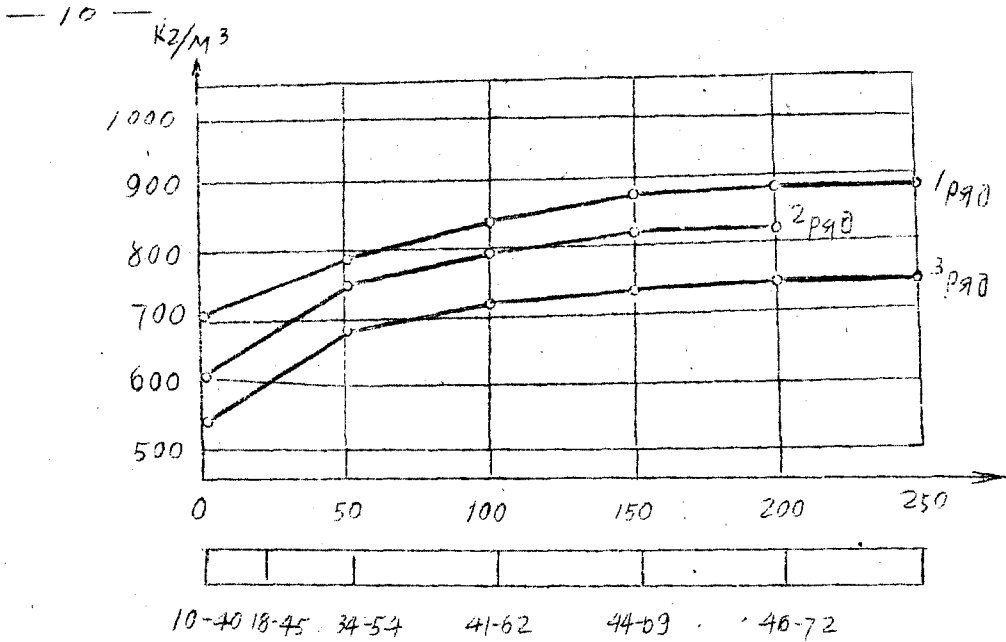


图3. 在层式棚垛中干燥后的剥皮的桦木死木的
密度和含水率

内进行超年流送，在经过两端塗抹使其变成不透水的状态以后，流送期可延至3个月。

在许多流送企业中，将夏季（在某些情况下是冬季）采伐的阔叶树死木进行剥皮，在2~3个月的流送期内没有很大的损失。这样作时，经常会忽略了由于剥皮的缘故，采伐时质量高的材种变为质量低的材种，这一重要的情况。

所进行的观察指示，经过环状剥皮夏季贮存的死木，在整个剥过皮的死木表面发生深龟裂和出现紫色木材。发生龟裂特别严重的是棚垛最上一层干透的死木。因此，只允许在发生裂缝以后不降低材种的价值阔叶树材种进行环状剥皮；在例如长材。

在进行最珍贵的经济材种的剥皮时，不是采用完全带状剥皮，而是采用班状剥皮，长约0.5公尺，宽5~8公分。采用这种断断续续的剥皮方式，会大大减少木材的龟裂。

不仅死木发生毛榉和滴叶树死木的剥皮有关，桦木木材大量遭受腐爛也是与剥皮有关。中央木材流送科学研究所林列斯托拉斯的一个推河楞坊上，在夏季对经过层式楞架貯存的桦木經濟用材死木进行了检查，检查結果列于表6：

经过剥皮的木材遭受发霉的程度 表6

采伐时期	检查		一个楞架的层数	感染白腐病的	
	楞架	死木		死木数	%
5月以前	7	1110	4	949	85
5月	3	1074	4	822	77
6月	4	942	4	418	44
7月	1	205	3	25	12
合計	15	3331	—	2214	—

註：在許多情况下在死木两端有真菌。

白腐病最初出现在剥皮部分，然后蔓延到其他部分。

如上所述，可以看出，采伐工人和流送工人的见解，好像死木剥皮可以預防桦木不受腐爛，是錯的。^① 帕尔芬住宅建筑綜合加工工厂在試驗制材时，经过剥皮的桦木制材死木，由於腐爛有 $\frac{1}{4}$ 降为薪炭材，其余部分变成了較低的制材死木材种。

因此，在评价夏季流送死木干燥的方法时，应该认为：采伐的木材不致因剥皮而降低其价值，在这种情况下适于剥皮。

2. 未剥皮滴叶树死木的干燥

由於桦木木材的腐爛大約从六月后半月开始，春季采伐的死木必须在层式楞架中干燥两个月，两端经过防水涂料塗抹以后，

①：很快干燥的細徑木的剥皮（例如交手桿）对木材預防腐爛有促进作用。

才许可进行流送。在夏季采伐的瓦木，需在层式楞垛中进行干燥，干燥期间约一个月。在这种情况下，在层式楞垛中进行干燥和两端用防水材料塗抹，可以保证瓦木具有流送浮力达1.5~2月。

1. 生理干燥概述

活的树木和溶解在其体内的营养物质一起需要大量的水分。活的根毛细胞吸收水分，然后经过茎部的导管把水分送到枝和叶。

根压和蒸腾作用（叶子水分的蒸发）是植物由根到叶运输水分的原因。

查明，每100克的柞木绿色叶在一个生长期要蒸发约80公斤的水分，或一昼夜蒸发的0.4公斤的水分（表7）。

主要乔木树种蒸发指标 表7

阔叶树种	在一个生长期1 平方公尺叶片蒸发的 水分（公斤）	针叶树种	在一个生长期一平 方公尺叶片蒸发的 水分（公斤）
白蜡	28.5	云杉	14.0
柞木	33.0	松	10.5
山杨	35.0	冷杉	9.4
水青冈	20.0		
鹅耳櫪	14.6		
椴树	13.6		
尖叶槭	12.0		

从上述材料可以看出，阳性阔叶树种——柞木、山杨等水分蒸发强度比阴性树种大得多。

除各树种树木的生理特性以外，立地条件、树冠和茎的比例关系，和气象条件等因素对植物的水分蒸发都有很大的影响。

因为导管和管胞沿着径切面的连接比沿着弦切面的大，所以

水分的运输主要是沿着年轮的导管。

各乔木树种按其异水特性和树干的粗细是不相同的，可以把它们分为以下两种：

1. 和年轮有连线的（桦木、槭树、赤杨、榆和杨）；
2. 和年轮没有连线的（白蜡、橡树、冷杉、云杉、红松、落叶松、杨和榆树）。

在第一种情况下树木内的水流很容易从一层通到另一层，而在第二种情况下水流通过是很困难的，并且也不能恢复植物体内水分的平衡。树木结构的这些特性，对采用生理法干燥木材来说有着重大的现实的意义。

桦木等立木干燥（劈开或锯开——环状剥皮——林中生长的树木的方法叫作立木干燥）的效果不大；然而落叶松、白蜡、橡树的环状剥皮可以收到很大的效果。

生理方法干燥木材（环状剥皮，物理干燥）在很久以前就应用于实际了。在斯堪的那维亚的许多国家中，这种干燥方法在木材流运中已经取得了广泛的应用。木材加工企业由于采用了生理干燥和两端涂抹的方法，沿着山岳河流流运胶合板材和板材不发生很大的沉没。近来，在什维奇开始用生理干燥法来伐针叶林。

在苏联所进行的研究，证明这种干燥方法效果很大（表5）；可以提高落叶材的浮力（5~6月以前），可以减小木材干燥期限达10~15天，从而可以把木材从伐区直接投入流运。这样做，必须预先进行经济材种的剥皮和拼反木运到推河楞坊。

除此以外，采用这种方法干燥木材会提高材的热值（采用陆运时）。

因为生理干燥同叶子的生活机能有关，所以采用这种方法干燥大约只有5个月。

生理干燥的效率

表 8

树种	一立方米材的重量		一立方米木材蒸发的水重		一立方米木材折合吨			
	新采伐	经过10天干燥	公斤	%	新采伐	经过10天干燥	立方米	%
松树	860	790	70	8.0	1.15	1.25	0.10	8.0
云杉	860	660	200	23.0	1.15	1.50	0.35	23.0
桦木	940	780	160	17.0	1.07	1.27	0.20	16.0
山杨	900	780	120	13.0	1.10	1.27	0.17	13.0

用生理干燥法干燥阔叶树木材的采伐程序

首批应用生理干燥是在采伐阔叶林时。在斯堪的那维亚的许多国家中实施了用择伐方式采伐胶合板材、板材以及其他经济用材的阔木。在这种情况下在夏季的后半期（从7月）采伐的树木带着树冠保送到秋季。在这时，木材达到相当干燥的程度，没有受到损伤，因此，被采伐下来的6~8公尺长的阔木具有高度的流送能力，同时经过防水塗抹以后具备高度的流送综合条件。

我们在林列斯、吉尔列斯、諾夫采勒得列列斯、托达斯的森工局观察了用生理方法干燥的经济用材阔木的择伐，带着树冠伐倒的树木放在林冠下的树荫里30~45天。在这个期间里整个阔木都很均匀的干燥了。经过这种方法干燥的桦木阔木的容重降低到760公斤/立方米，山杨降到730公斤/立方米。

在荫影下干燥木材可以延缓木材的蒸发，和预防木材免於霉腐、虫蛀和龟裂。

用生理干燥法采伐的桦木阔木（具有200公斤/立方米的耐浮力），用超手法流送持续时期达2个月，如两端经过木焦油和石油沥青塗抹时可以延长到6个月或更多的时间。

皆伐时，在空旷的采伐迹地上伐倒木由于风吹日晒，叶中水分蒸发的强度比择伐时大，因此干燥的持续时间也就缩短了。

从另一方面来看，在混交林内进行皆伐，不仅阔叶树而且针叶树也 $\pi\sigma\sigma\sigma\wedge$ 倒了。

有中央木材流送科学研究所参加的许多托拉斯所进行的一些研究工作证明，采用皆伐方式进行生理干燥的比采用择伐方式进行生理干燥快两倍。

经过 8~12 天在皆伐迹地进行生理干燥的阔叶树和针叶树尾木完全可以并且能够坚持较长时间的超等流送。

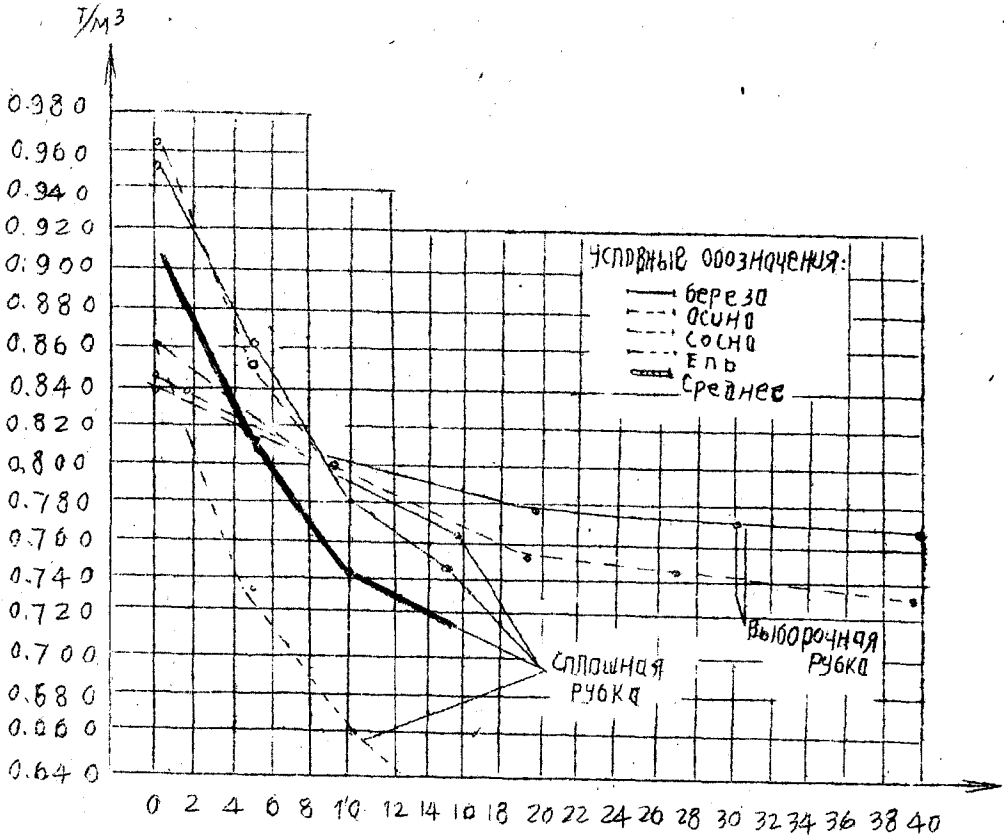


图 4. 生理干燥以后尾木容重的改变

表 9 和表 4 中的材料都是说明尾木经过生理干燥后容重的改变情况。

实践证明，在春夏季采伐木材时，在不用的工艺过程中生理干燥木材的效果是很高的，而且广泛的应用生理干燥木材的可能性也是很大的。

在集材以前，在一定的时期（8~10天）提前采伐要进行生理干燥的树木。为此，在确定采伐的进行过生理干燥的伐区上伐木，必须预先作好准备工作。在8~10天当中也可以吸收一些补充的由伐木工人组成的工作队进行伐木。

生理干燥以后木材容重的改变 表 9

树 种	平 均 容 重			
	新采伐时	干燥持续时间 (天)		
		5	10	15
桦 木	$\frac{950}{100}$	$\frac{860}{91}$	$\frac{780}{82}$	$\frac{750}{79}$
	$\frac{970}{100}$	$\frac{870}{87}$	$\frac{780}{80}$	$\frac{750}{78}$
山 杨	$\frac{850}{100}$	$\frac{730}{86}$	$\frac{660}{78}$	$\frac{630}{75}$
	$\frac{860}{100}$	$\frac{820}{95}$	$\frac{790}{92}$	$\frac{770}{90}$

註：分子表示容重（公斤/立方米），分母表示百分率。

在伐区上不能采用任何预备和工作程序如何（例如伐倒木集材和带树冠伐倒木集材），如果按上述提前伐木的话，规定的工艺过程没有重大的改变，可以采用生理干燥方法。

由于木材的干燥在很大程度上有赖于伐木质量的好坏，必须由有经验的伐木工人进行伐木。伐倒木的插架或交叉不仅降低了干燥的条件，同时也妨碍了工作进行打枝桠和集材时牵引伐倒木。

在实际中采用以下生理干燥的伐区图：

1、当采用托拉机集材时，根据林木疏密度和材木组成可采用纵带或横带的方式区划伐区和伐木。

当林分的疏密度大于0.6和立木蓄积量大于150立方米/公顷时可沿着运出木材的方向伐倒。当林分的疏密度小，一公顷的立木蓄积也不多时，使死木平行倒向集材道。带宽20~40米，小带10~15米。

2、当采用绞盘机集材时，预先区划出扇形采伐带，最远处带宽30~40米。在每一个采伐带上伐倒木要倒向中央集材场(M&UTA)。在最远的最宽的部分伐倒木要倒向采伐带的中央。

在滴叶林和混交林内采伐生理干燥的树木一定要按着工艺采伐图进行。在已区划好了的伐区上提前10天的伐木按上述办法进行，同时要作好准备工作，然而在这个提前期间内应该补充或加入一批新的临时性的伐木工作队进行伐木。

上述一系列工作程序适合用于同种滴叶林或针滴混交林生理干燥的伐区区划。

当所区划的伐区上林木树种组成是各种各样的，在这种情况下，进行生理干燥不要在所有地段上，而只在个别的滴叶树种占优势的地段上进行生理干燥。

为了进行这一简单的综合采伐方式，林业技师需要在伐区上区划出一些滴叶树种占优势的地段，指示集材和伐木的方向，拨出一部分采伐工作队进行伐木工作的检查。

应该考虑到，采用“友谊”牌油锯，不论采用任何方式区划伐区进行生理干燥，都可以进行提前采伐。

夏季采伐滴叶林和针滴混交林进行生理干燥的许多年的经验证明：在所有的森林采伐作业（伐木，打枝梗和造材）中劳动生产率都没有改变。

在运材和集材作业方面劳动生产率一般的是提高，相应的降

做了木材运输量。

准备流送的夏季貯存的

桦木原木的貯存損量

桦木木材发霉概述

夏季貯存的桦木原木所具有的特性是：由於所謂的濕霉轉變為大理石狀腐朽而後變成軟腐病而引起的喪失質量。

由於木材感染濕霉，桦木經濟材種降低了價值，因而給國民經濟帶來很大的損失。

在中央木材機械加工科學研究所的許多著作中可以找到更多的有關木材發生濕霉的原因和過程的材料^①

在木材有裂痕的地方，木材變褐時期顏色是均勻的。這種顏色不是穩定的，當木材干燥以後就會消失；這種顏色的出現，主要是物理化學作用的關係。

第二個時期就是濕霉時期：絨毛的出現取決於木材變褐色的穩定性以及黃褐色條紋的出現——褪色。

絨毛的出現會導致腐朽菌的發生，由於腐朽菌的作用會降低木材的機械強度。

植物病理學家的研究認為，決定濕霉蔓延速度的主要因素是木材的溫度和濕度。在10表中引起了濕霉在一個年內為害的程度。

桦木原木的有生機的樹皮可以抑制濕霉的發展。因此，在原木剝皮時，損傷樹皮或剝掉樹皮都會促進木材側方濕霉的發展。

① A. T. 瓦金教授著“防止桦木木材感染濕霉和腐朽”，中央木材機械加工科學研究所著作集，國家林業科學技術出版社，1950年

一昼夜间长1.6公尺的桦木小木料遭受湿霉为害的情况表10。

病害的名称	生长一昼夜	
	一公分的深度	受病害的百分率(%)
变褐色	0.82	0.61
绒毛	0.59	0.52
白病斑	0.47	0.35

从上述的情况可以看出，木材贮存质量决定性的条件是木材最初的高湿度。这可以用以下几种方法达到：没有干燥的尻木两端用防水塗料塗抹，另一种比较好的方法是桦木材用水浸湿并在透荫处堆成实垛，以防受热。

预防木材湿霉和提高木材

耐浮力的方法

中央木材流送科学研究所和林列斯托拉斯进行的用各种方法保管胶合板材的研究指出，用湿存法保管准备夏季流送的桦木尻木是不适合的，因为这样大部分没有干燥的尻木是不利于夏季流送的。

长时期的实际流送和对夏季采伐的桦木木材容重的研究认为，有必要大力改善桦木尻木的干燥条件和提高夏季采伐的桦木尻木的流送能力。

在所进行过的一些试验和先进企业的实际操作中，找到了最正确的解决保持经济用材尻木的质量和提商夏季采伐的桦木尻木浮力办法。这个方法包括在临时简易生理干燥(8~10天)后应用中，进行8~10天生理干燥的没有剥皮的尻木比剥了皮在层式垛堆中持续干燥的尻木的浮力大。

为了减少木材发生湿霉，应把这些尻木立即堆成实垛，两端塗以防水塗料，垛堆的上面要很好的遮荫，两端要避免太阳晒(55)。

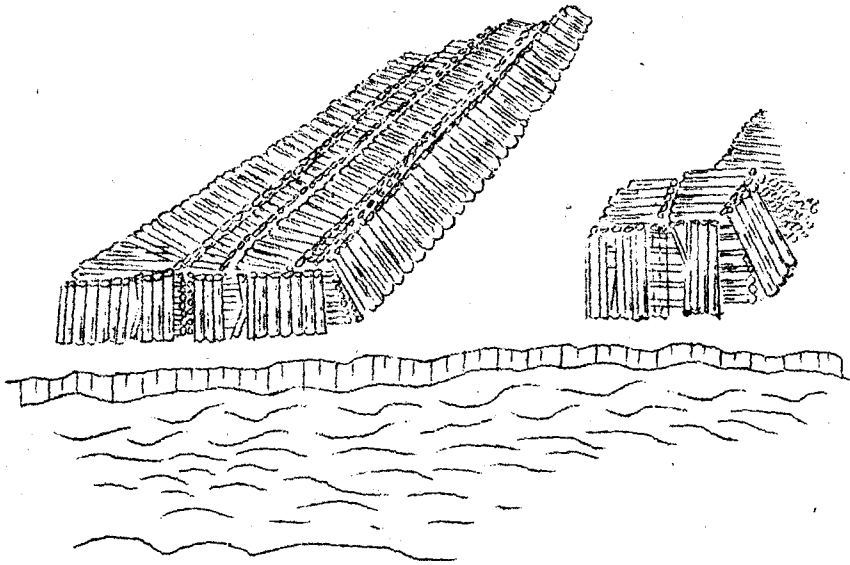


图5 夏季的炭木实榜盆，

在表11中引証了，夏季貯藏的炭木经济用材出材的指标和炭木的容重。

实践表明，采用这种方法保管胶合板用炭木，炭木遭受湿害的程度和范围都不大，这样就可以制成各种材种的胶合板了。这样，炭木具有較高的耐浮力，从而可以从河流上游最近的一站开始流送。例如，諾夫格勒列斯托拉斯把采伐的进行过处理干燥的桦木炭木，在两端塗以石油瀝青以治，整个夏季貯藏在临河貯木场。在第二年的春天，赶上流送可持續2个月，木排不夹帶針叶材炭木可以持續2个月以上的时间。炭木从姆斯特河的上游到烏斯奇依日耳斯克工厂的經過了600公里的路程，仍然具有很高的浮力(56)。

五公天長樺木膠合板材經濟用材出材率

表 11

保管死木噸重的措施	死木貯藏月分	死木損害程度			膠合板材的出材率(材種 I), 和鋸材死木的出材率(II, III)			按批發價之米死木平均成本(芦布)	空谷重
		白腐菌	濕霉		I	II	III		
			公分(从头上計)	公分(从側面計)					
I 採伐生理干燥的死木									
死木未剝皮, 堆成死木的窠, 在造材若干天以內兩端塗以石油瀝青, 楊堆的上部和側面均要給以很好的遮蔭。	5月	—	80	4	—	1	2	105	775-867
	6月	—	10	2	1	—	2	150	856-909
	7月	—	10	—	1	2	—	189	837-906
	8月	—	2	—	3	—	—	280	810-862
II 一般採伐									
死木經過剝皮並堆在層式楊堆中	3月	白腐菌	100	穿透的	—	—	1	85	792-863
	4月	白腐菌	80	穿透的	—	—	1	85	772-827
	5月	白腐菌	70	"	—	—	1	85	816-840
	6月	"	130	"	—	—	1	85	816-840
	8月	"	30	"	—	—	1	85	740-910

在膠合板廠造材和木材製劑証明, 經過生理干燥和兩端塗以塗料在遮蔭的窠中保管以後, 可以制成各種等級的膠合板。

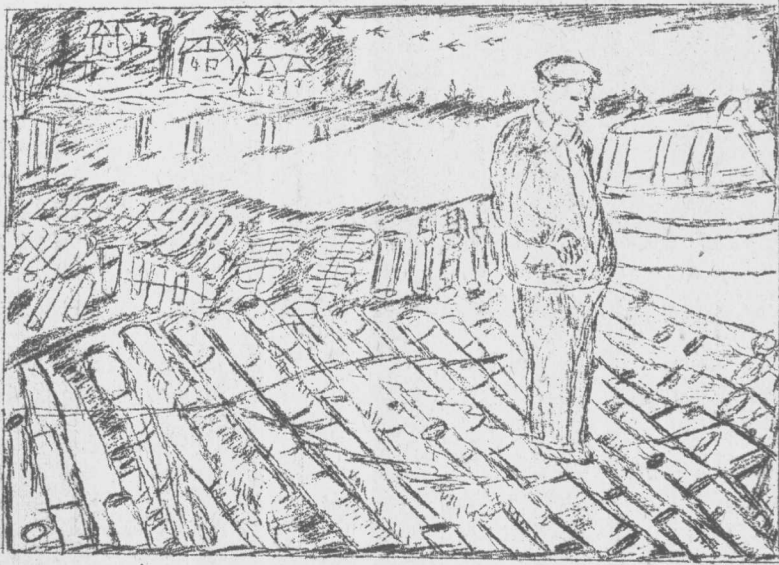


图 6、 四个月流送以后生理干燥的桦木胶合板材的耐浮力

因此，采用综合的措施，可以在夏季采伐胶合板材原木不剥皮进行流送，提高原木的流送能力并可保持原木具有高的质量。

原木两端涂抹和劈堆遮荫方面的附加开支，不能影响所建议措施的经済效果，因为这一笔开支接近企业用于剥皮的开支。

第二章 流送中木材的浮力和湿重

一、木材流送能力指标 —— 容重和浮力

在流送中，了解安排以前具有各种不同浮力的木材应有流送持续时间的长短或相反，根据计划流送持续时间，为了使死木具备应有的流送能力应采取怎样的措施，是很重要的。

知道了容重或浮力和在流送中木材一昼夜的吸水量以后，就可以用简单的针叶法来解决这些问题。

用比较死木重量和体积的方法可以求出容重，或用测量浸在水中的试件水上部分的长度方法求出容重。

后一种方法非常简单，在确定木材流送可能的持续时间并评价各种不同干燥方法的效果时，在确定各种材种的木材容重时，可以用这种方法在实践中检查和广泛的应用。当用木桶流送落叶材时，这种方法可以很快的决定保持落叶材在不同的持续时间下所需的针叶材数量。

这种干燥方法包括：

从准备流送的死木组中取出长 20, 25, 50, 100 公分的死木试件垂直的投入水中，当木材在水中平隐时用尺量出其未浸入水中的部分。（参 7）。

试件沉水部分与总木全长相比，就可以准确的得出木材的容重。

$$Y = \frac{H - h}{H}$$

H —— 死木试件全长，

h —— 试件未沉入水中部分的高。

换一句话说，木材垂直沉入水中，例如木材全长为 100 公分，沉水部分为 80 公分，其容重为：

$$Y = \frac{100 - 20}{100} = 0.80 = 80\% \text{ 吨/立方米}$$

浮力的百分率为：

$$\text{浮力} = \frac{(100 - 80) \cdot 100}{100} = 20$$

因此，一立方米木材的重量为 800 公斤，木材容許吸水重量即所謂浮力为 200 公斤/立方米。

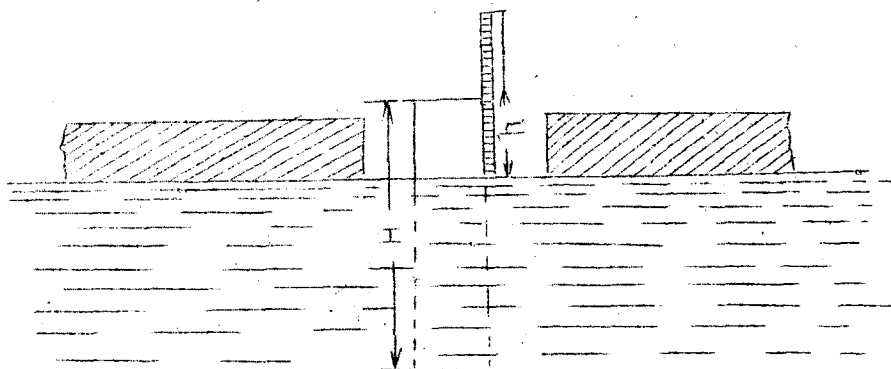


圖 7、死木容重的确定

由於一根死木的干燥程度不均匀，應該从死木的中部截取試件。脱离圖形的試件，應該將大头和梢头浸水二次，然後根据統計平均数求它們的容重。

在流送以前用上述方法決定樺木死木的容重，可以判断各种干燥方法的效果和死木的浮力。

在表 8 中列举了林列斯托托斯河楊坊之一的关于死木容重分布情况。

在流送时由於浸水，死木的最初容重有所改变並减小浮力。樺木死木流送时容重变化的过程列於表 9。

曲線表表明，死木浸水是不均匀的；在头几天較后几天大得多。死木最初的容重，干燥方法，死木两端防水情况等对死木浸水过程有很大的影响。

决定死木浸水速度的主要因子

流送中死木浸水过程假說

对流送中死木浸水过程研究得还不够。然而，可以假定这个过程和生长的立木水分飽和时相似，是通过内外力的作用。

根据生理学家研究，树木内部的气压和大气压相近，但是

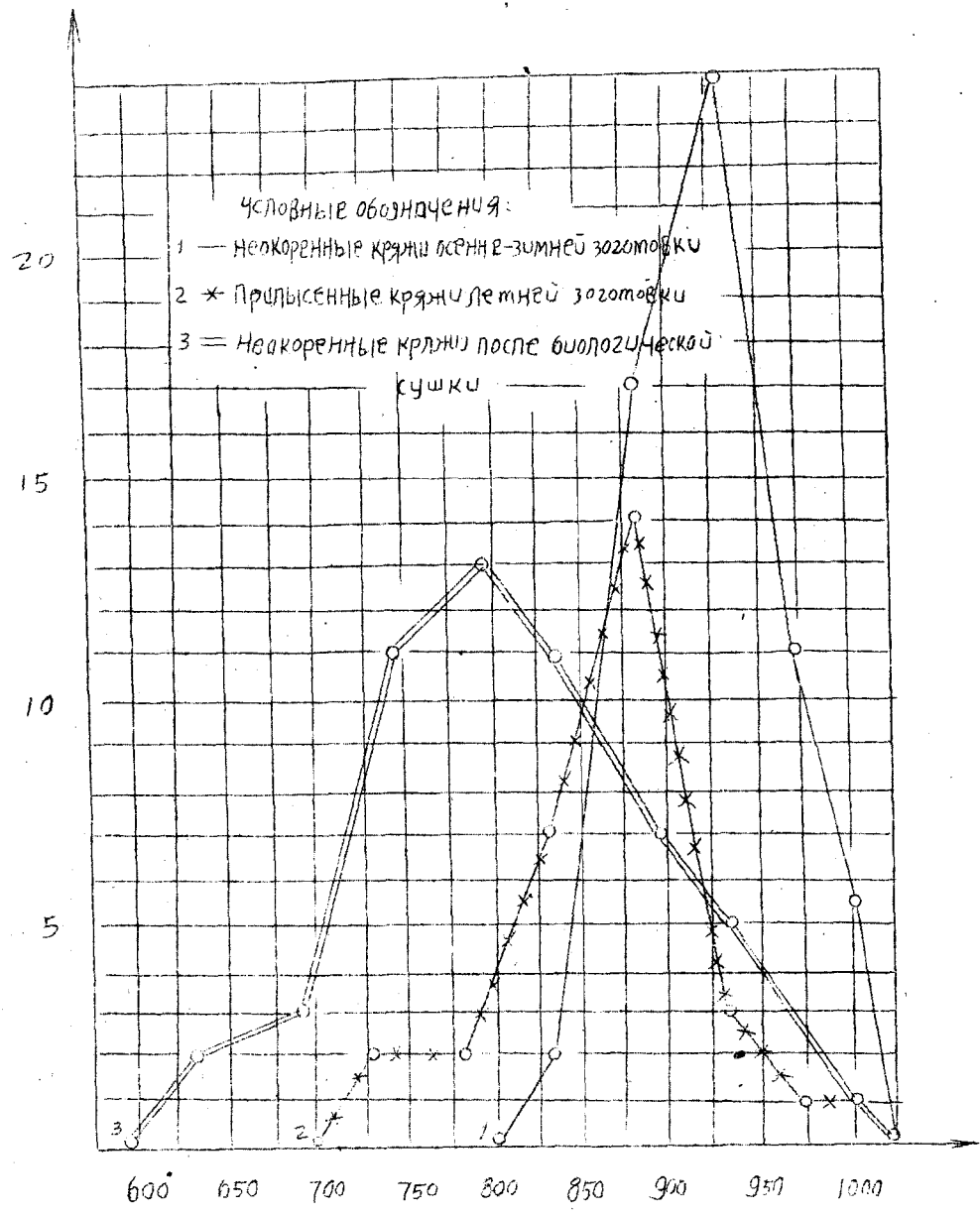


图3. 桦木原木流送前容重分布曲线

在春季和秋季水分充满了器官，阔叶树内部的气压可能为大气压的二倍；在蒸发很强的季节里，树物体内的气压可能低于大气压。

Объемный вес K_2/M^3

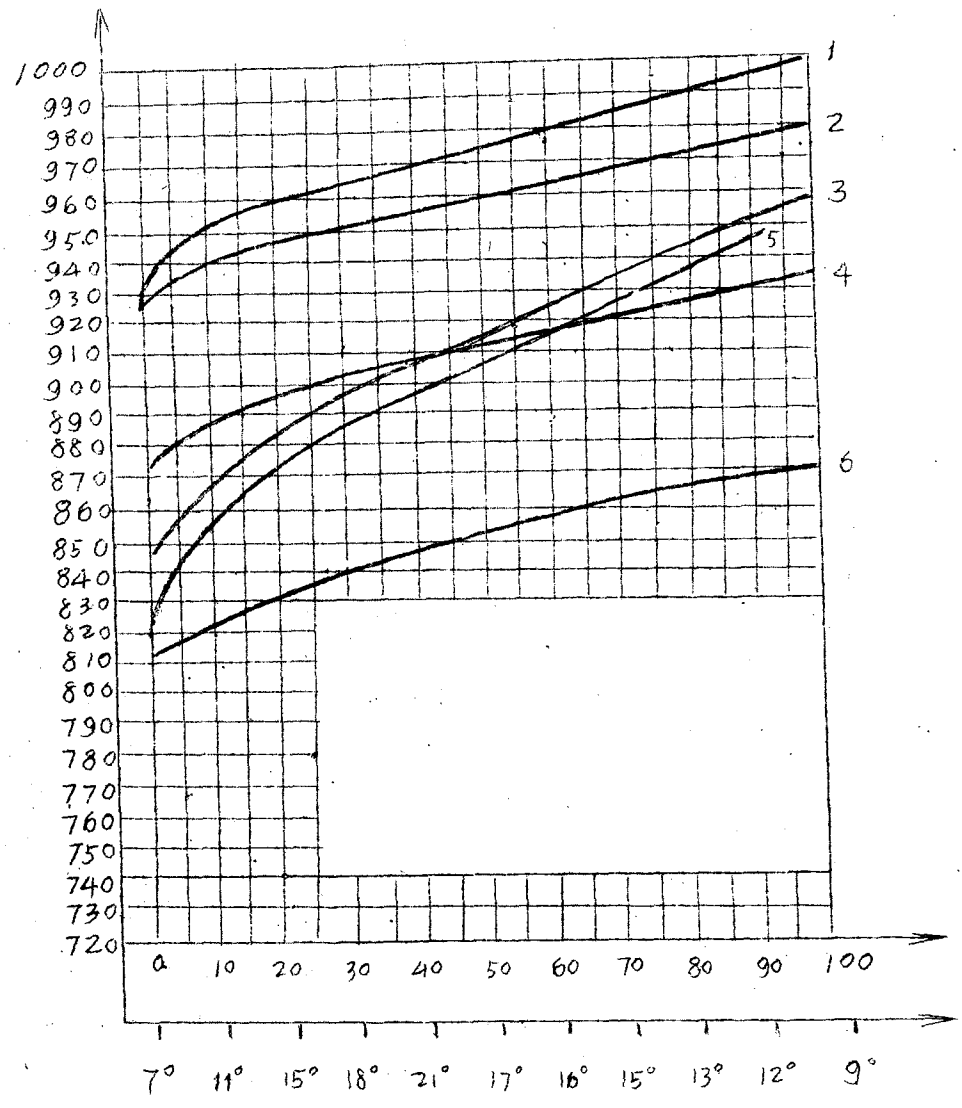


图 9、桦木与木容重和浸水持续时间的关系

在伐木、造材和干燥以后，木材内部的气压可能同大气压非常相似。因此，原木吸水的速度 将由静水压力和毛细管作用，另一方面，由摩擦而产生的抵抗力来调节，

在降低木材两端的湿度以后，在浸水头几天原木容重的急剧

加大、这主要的是由於延着整个水湿的表面毛细管压作用的结果。根据力的平衡吸水主要是通过原木两端的表面。

从图9和表12可以知道，木材容重的改变以及随着木材湿度的加大每昼夜吸水作用的变化，在减慢和变为均匀。很明显这并导致木材体内气压的加大。

当木材内部的水分达到临界湿度时，（这时木材的容重接近1），吸水强度开始上升。

确定木材吸水强度的主要因子

准备流运的木材，它们的干燥特点和物理结构都是不一样的。甚至在流运期间木材浸水条件也是不同的。因此，木材的吸水强度也是各式各样的。

决定吸水强度的主要因子和在流运中能够考虑的一些因子有：木材的湿度或容重，材种的规格和形状，木材重量（有皮），水的温度，水的含水量，木材浸水的深度。我很清楚的可以看到上述一些因子对木材浸水的影响。

木材的湿度 在流运中木材浸水的条件是很特殊的。木材纵向和横向的湿度是不一样的，因此，认为湿度和吸水强度之间的关系是复杂的。

在表1和表3中引证了原木在流运前纵向和横向木材湿度的分布材料。

原木经过生理干燥以后，由於延着整个树干通过四通干燥的结果，因此原木吸水比用其他方法通过两端干燥快得多。

材种的规格和形状 木材的吸水面的大小和木材两端吸水和侧面吸水的比例，却与材种的规格和形状有关，所以各种材种的木材的吸水强度是不一样的，因此，这个因子对木材浸水过程也有很大的影响。

随着木材直径的减小，每立方公尺木材的吸水面逐渐增大，这就要促进了木材的浸水速度。这种情况对绝大多数材种的流运

木材是正确的，但是对没有剥皮的桦木原木是不适合的。因为桦树皮几乎是不透水的，由于侧方表面积的增加，就不具备如其他树种所具有的特性。在这种情况下，原木粗度的加大，相对的也会增加两端的表面积，很清楚这种表面具有很高的透水性。

随着材种长度的缩短，木材两端的表面积就相对的增加，考虑到这一点，用于流送的桦木经济原木，最好截成4~5公尺长或更长一些。

木材腐朽和湿霉 如上所述，在夏季贮存准备在下一流送期流送的桦木原木会遭受到不同程度的湿霉，这种湿霉经常会导致木材的白腐病。

对健康的桦木试样浸水试验和对感染褐腐病和白腐病的木材的试验证明，从表13也可以看出，由于上述一些缺陷对木材的危害大大的加强了木材的吸水性。

从表中(13表)所引证的指标可以看出，木材感染湿霉是影响其浮力的主要因素，从而，腐朽的木材就不能进行超干流送。

有树皮 根据采伐和流送的条件，准许不剥皮的或部分制皮的桦木原木进行超干流送。

材种的规格和形状与吸水强度的关系

表 12

材种规格和形状	浸水前的重量	在持续浸水的情况下，原木的容重和一夜夜吸水量(公斤/立方米)		
		30	60	90
4公尺长原木	900	$\frac{960}{2.00}$	$\frac{970}{0.33}$	$\frac{990}{0.67}$
1公尺长原木	840	$\frac{950}{3.65}$	$\frac{990}{1.33}$	$\frac{102}{0.40}$
1公尺长对开材	770	$\frac{900}{4.33}$	$\frac{950}{1.67}$	$\frac{990}{1.33}$
1公尺长四开材	710	$\frac{900}{6.33}$	$\frac{960}{2.00}$	$\frac{980}{0.67}$

受白腐菌和褐腐菌感染的柞木木材的吸水程度 表13

木材质量	试验件的数 量	容重 (公斤/立方米)		吸水		吸水强 度%
		浸水以前	浸水48小时后	公/厘米	%	
健康的	20	0.51 ± 0.03	0.71 ± 0.08	0.20	39.0	100.0
受褐腐菌感 染的	20	0.67 ± 0.04	0.95 ± 0.04	0.28	42.0	140.0
受白腐菌感 染的	20	0.59 ± 0.12	0.98 ± 0.12	0.37	63.0	185.0

在流浸时死木吸水的大小，取决于死木下沉的多少。很清楚，树皮对死木下沉的多少是有影响的。

新采伐的柞木死木树皮厚度的测定引入表14，从这个表中可以看出，树皮的厚度和容重随着死木的直径和分布在树干上高低的位置而改变。

柞木死木的树皮厚度和材积 表14

死木种类	树皮厚度 (公厘)		树皮的材积 %	
	直径 (公分)		直径 (公分)	
	14~24	25~34	14~24	25~34
小头死木	4~5	6~10	9~12	10~13
中部死木	5~7	8~12	12~13	14~15
大头死木	—	9~13	—	11~17

注：树皮材积的百分比取自不带皮死木的材积

从表14中的材料可以看出，树皮的材积平均在死木材积的10~15%。

桦木死木的平均树皮厚度和容重 表 15

测量死木的直径	死木平均容重(克/立方分)		树皮平均厚度(公厘)			树皮平均重量 克/立方分	树皮容重占 死木容重 的 %
	新鲜伐	干燥以后	全厚	其中			
				围皮	桦皮		
24~30	0.960	—	8.0	6.8	1.2	0.868	90.4
24~30	—	0.923	7.8	6.6	1.1	0.830	90.0
24~30	—	0.805	8.0	8.9	1.2	0.810	100.0

没有剥皮的各種不同干燥程度的桦木容重的測定和它們树皮容重的測定从表15可以清楚地看出,用于指导流运的死木树皮的容重从0.9开始或高一些,这对死木的浮力有着积极的意义,並可以减少死木吸水表面和下沉。在采用处理干燥的情况下,死木的容重可以减少到与树皮容重相等或更小些,因此,上述对死木下沉的影响就不存在了。

然而,桦木皮不仅准备流运的大部分死木的核木腰帶,它並且是降低侧方死木大量吸水的保水层。

对带有0.2和0.5公厘厚桦皮的桦木試件所进行的桦皮吸水試驗(試驗室)証明,甚至最薄的桦皮也能大量降低死木試件的侧方吸水。

条状剥皮和斑状剥皮一般剥去死木侧方面积的15~30%,結果增加了吸水强度。

水的温度 在流运中水的温度对木材浸水速度的影响尚明的还不多。在著作中发表的认为这是一种对抗性的問題。

例如,从一些外国的研究中可以找到,木材的吸水量在低温时比高温吸的多。瑞典的研究工作者包尔别尔格和坦非里特查明,了木材浸水速度和水温的比較复杂的关係。根据他們的意見,当

水温提高到 11° 以上时，木材的吸水强度开始下降，在夏季在温暖的水中，由于胶膜在水中形成了气体木材的浮力没有改变。在后半个夏季（水温降低）木材的吸水强度又重新加大。

然而在流送工人当中却存在一种与这完全相反的见解，他们认为阔叶树材必须在冷的水中进行流送，因为在冷水中可以保持较好的耐浮力。

中央木材流送科学研究所在水上试验场所进行的对针阔叶树材浮力和沉没率的观察以及专门的试验室研究证明：在木材流送的条件、很多最主要的因素对木材的浸水过程有影响，水温有较小的变化对木材的昼夜吸水量没有影响。

大家都知道，随着水温的改变，水的物理特性——密度和附着力也随之而改变，水的这种特性多少对木材的吸水强度有些影响，在流送时水温的变化范围是 $6-10-12^{\circ}$ 。

大家都知道水温在 4° 时密度最大，等于1。当水温继续加大到 0.000014 时，水的密度将要随其温度的升高而降低，当水温为 20° 时，其密度等于 0.998 。水的密度变动 0.002 ，对流送木材的下沉和对其表面浸水没有太大的影响。

当水温升高到一定度数时，水的附着力就降到 $0.0156-0.0101$ 。

中央木材流送科学研究所所进行的，当水温为 $5^{\circ}, 12^{\circ}, 30^{\circ}$ 时木材吸水的试验研究证明：如表16，甚至木材的湿度和容重变化很小，对木材的吸水强度也有较大的影响，这比水温对它的影响大。

所进行的一些试验和观察证明，水温对木材浸水的影响不大。水的含沙量 当河流在洪水时期，由于河水湍急，大量的泥沙移动，形成悬湾的状态。

水温对木材吸水的影响 表 16

最初容重 克/立方公分	水温(度)	木材浸水一小时其容重的增加(克/立方公分)	
		5—6	28
0.932	12—10	0.026	0.043
0.923	5	0.037	0.047
0.906	30—27	0.093	0.051

部分的泥沙和河水同时被冲走并附着在涂抹过的流送原木的表面，因此，发生了木材淤泥过程。水中悬浮的泥沙的特性和浓度可以确实木材淤泥的过程（表 17）。

水中悬浮泥沙的特性 表 17

名 称	一粒直径(公厘)	在水中滚动的速度 (公厘/秒)
黏 土	0.002	0.0035
	0.002~0.006	0.03
淤 泥	0.006~0.02	0.20
粉 沙	0.02~0.06	2.9
细 沙	0.06~0.20	20.0
粗 沙	0.2~2.0	20.0

显而易见，在流送时木材表面淤泥会降低浸水木材表面的透水性。在这种情况下，最明显的效果是可以降低多孔树皮原木（云杉）的吸水强度。

另一方面，当悬浮在水中的各种泥沙的颗粒的直径和木材导

管内部直径，比较时应假设最小粒——粘土和淤泥有可能同水一起直接进入木材内部。例如，桦木导管内部直径为0.050公厘，这样粘土和淤泥是有可能自由进入木材内部的，沈落在木材导管中的具有可塑性的最小的泥沙（粘土）和木材表面淤泥一样，会减木材的透水性。

为了阐明悬浮在水中的泥沙对木材吸水的影响，进行了感染白腐菌的桦木木材和健康的云杉木材的吸水强度的实验室研究。

这些研究的結果表明，由於大量的木材与带有较重的机械混合物的水沈陷在一起，水中混有粘土会促进感染白腐菌木材重量的增加。相反的，對於健康的木材来说，粘土和水沈进皮孔和木材中，会使输水线路阻塞一个时期，这样就会降低木材的吸水强度。毛细管力和外部水对木材的压力同水一起把最小的淤泥吸收进去，这些淤泥可以在一定的时期阻止水分继续向木材进入。

木材淤泥在降低木材吸水保持水力方面有促进的作用，但另一方面，在木材遭受病腐的情况下，会促进木材水力的消失。

木材浸水的深度 起羊流运的木材可以浮在水面也可以沉到水中較小的深度，

因为木材浸水的条件在水面和在水面以下是不同的，这会影响到木材的吸水强度和容重的改变。

由於木材在流运时浸在水中吸水强度有很大的改变，考虑到木材在流运（起羊和木排流运）时可能在水面以下停留較长的时间，因此，对浸水中不同深度木材的吸水强度的研究有着实际的和理論上的意义。

这对桦木来说尤为重要，因为桦木的容重很大，它往往在河便处处於較深的位置。

阐明木材在浸水状态和在流运过程中吸水强度，必须比較正确的說証尖带针材的数量和它在木捆中的位置。

對於这个问题研究的結果表明；随着流运木材浸水深度加大

木材的吸水强度大大增加。例如桦木死木浸水深度为 1.5 公尺，其吸水强度要比该死木在正在流送中快 $\frac{1}{2}$ 。

随着木材浸水深度的加大，死木的密度也随着增加；流送保持时间亦随之减少。图 10 引証了桦木死木的沉没量指标。从这些指标的比較中可以看出，当死木浸水深度较小时，木材的沉没量就有显著的增加。

从所进行的許多研究所得結果的观察和分析作出如下的結論：
% 4m0n0

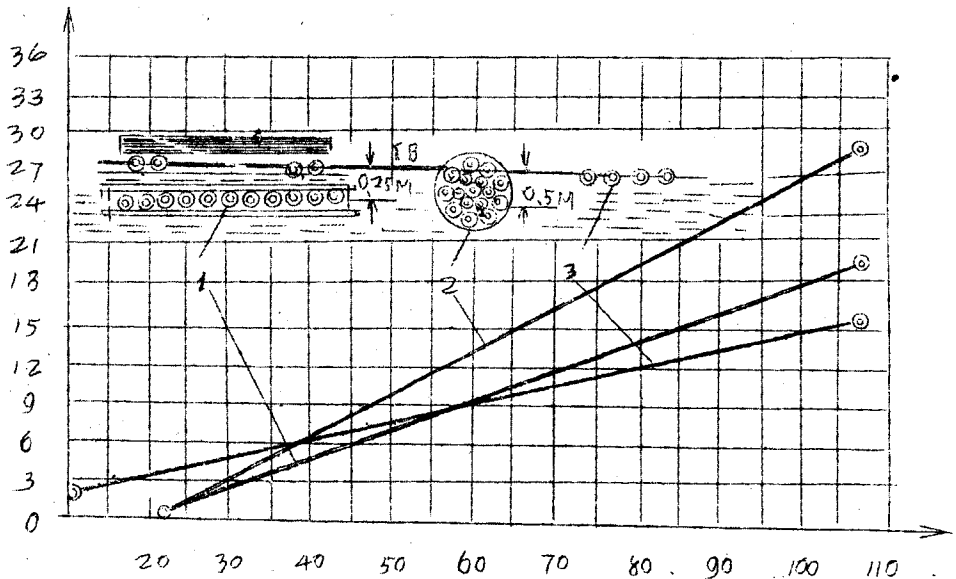


图 10 死木沉没量和在水中浸水深度的关系

1. 随着木材浸水深度的增加和静水压力的加大，木材的吸水强度也随之增加；因此，木材的浮力消失的越快些。这可以解释为在較长期流送的情况下，木材在梗存未架沉没的原因。

2. 因为流送木材在水面以下时，木材侧方和两端的吸水强度大为增加，在这种情况下，具有防水意义的没有剥皮的桦木死木和采用防水塗抹的死木的吸水强度都比漂流的木材高。

因此，确定桦木死木起浮流送时的持续时间，必须同时考虑到其他因素如浸没状态时的条件和死木在浸没状态在水中能停留

的时间。

用两端防潮层保持滴叶树
死木的浮力

1. 两端防潮层的效果

因为桦皮具有很大的透水性，两端防潮层可以昼夜减低木材吸水 $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ 。

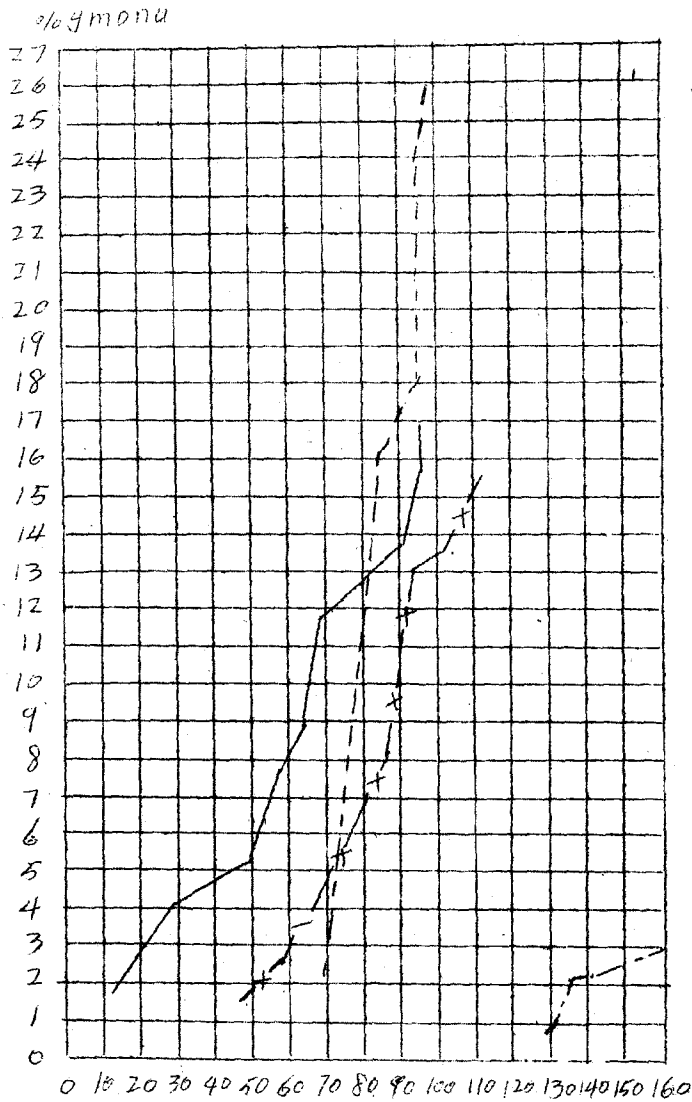
当容重减低时，漂浮木材的吸水强度加大，使用防水涂料的效果也就增加。当经过两端涂抹过的滴叶树死木容重是 0.92 时，一昼夜吸水量降低 $\frac{1}{3}$ ，这就增加了浮力和减小沉没量。因此，完全没有经过干燥的死木（容重为 0.95 ~ 0.96 或更高一些）的两端用防水涂料，效果不大。

当改变浮力流送死木从水面以上到水面以下（在缆存末墩）时，由于浸水的条件改变，淹没木材的吸水强度急剧加大。

所进行的一些试验确实，在这种情况下，由于两端进行防水涂料，昼夜吸水减低。

流送的桦木沉没量（两端进行防水涂料和没进行防水涂料）和在水中停留的时间是一种直线关系（图 11），使用防水涂料涂抹的死木沉没量大为减小。

试验室的试验证明，当滴叶树死木在水中的持续时间为 75 昼夜时，两端用石油沥青涂抹以后，沉没量为 3 ~ 5 %；死木两端没有进行涂抹的，沉没量达 12 %。



Продолжительность нахаживания плавуч (сутки)

- крещи без замазки, заготовленные в октябре-декабре
- - - - крещи без замазки, заготовленные в зимнее время
- · - · крещи с замазкой, заготовленные с биологической сушкой
- - x - крещи без замазки, заготовленные с биологической сушкой

图 11 桦木原木的坑浸量

在實驗室的条件下防水塗料塗抹的效果，已經被生產資料所証實。例如，在星龍江流域的波德霍列諾克山地河流所進行的流送試驗，流送持續時間36日，潤葉樹原木兩端進行防水塗料塗抹以後；沉沒量可以減少到流送原木的6.4—0.3%。

撒利科丹克列斯和諾沃格勒托拉斯在落瓦奇和波拉河流域進行了潤葉樹原木流送試驗，56713根原木兩端都用防水塗料塗抹。落瓦奇河流送淺路的平均長度為250公里，在波拉河—125公里，流送持續時間為70—85晝夜，證明防水塗料具有很高效果，這好像是減少潤葉樹原木沉沒量的防水工具。圖18是1954年在幾條河流中進行的柺木流送的總結。

1954年柺木原木流送總結

表 18

河 名	推 河 數 (M ³)	流 送 距 離 (公里)	流送特 續時間 (晝夜)	出 河 數 (M ³)	沉沒率 (%)
波 拉	13201	125	70	12475	5.5
索 果 讓	600	—	70	570	5.5
慈納、別控亞等	15800	120-150	60-90	14700	7.0

在水上作業場所進行的對原木兩端用瀝青塗抹的堅固性的檢查證明，質量較好的塗抹在貯木材的兩端瀝青層是比較堅固的，並且在流送時或經年未採時可以避免損失。

2、用於原木兩端塗抹的防水塗料組成的特性

在生產條件下所採用的一些防水塗抹指出，見效可以採用以下幾種防水塗料：石油瀝青，松焦油，瓦斯焦油，熟木焦油和

防水塗料的組成和特性

表 19

名 称	组 成	特 性	
沥 青	3号石油沥青	灌注整个木材孔隙 並稍浸入木材。在 稍端形成坚固的墨 色防护层。	温度在40°以上 时防护层 硬， 在水中没有浸析 並可避免损失
沥 青	3号石油沥 青混合物：松 焦油，液体沥 青。	渗入木材以后較深 的灌注木材孔隙， 在稍端形成比較坚 固的防护层。	同 上
熟松焦油	干翻过的松 焦油	較深的浸入木材稍 端，在木材两端形 成薄膜	在大气中如果温 度在30°以上 薄膜变硬並聚集 及水中浸析
沥青焦油 或	混有沥青的干 翻过的松焦 油，	較深的浸入木材， 在稍端形成坚固的 黑色防护层	温度在40°以上 时防护层变硬 ，在水中不浸析 ，能避免损失
瓦斯焦油	瓦斯焦油混 有沥青式	同 上	同 上

这些防水塗料(图19)可以达到以下的要求,在两端塗抹的较好,并且能很好的浸入木材,在木材两端表面形成均匀而坚固的不透水层,当温度有急剧变化时这个不透水层也能保持坚固性。

除上述一些防水塗料以外,还可以采用不溶于水的云杉树脂,在采脂时提炼出来的树脂油和其他种类的混合焦油。

两端塗抹不溶于水的防水塗料,必须使它有很深的侵入木材两端,充满木材的孔隙,两端形成均匀坚固的不透水层。

松脂油(瓦斯焦油)可以较深的浸入木材两端较小的孔隙,但是在稍端表面不能形成坚固的防护层。因此,必须把松脂油到一定的浓度。

纯沥青焦油可以形成坚固的防水层,但是它不能很深的浸入木材的孔隙(特别是塗料不具备较高的温度时)。因此,最好将沥青塗料中增加松脂或液体汀青。

如果只塗抹沥青性焦油,两端塗工—3层,也可以得到良好的效果。

在夏季保管和流送桦木原木,预防两端的沥青层不因温度升高而硬化和塌落,可用等量的3号和4号石油沥青混合物。

现在使用最广的是3号石油沥青。

在调制防水塗料时,应该考虑到它的特性。

调制和使用沥青塗料比调制焦油塗料容易因为在煮沸焦油塗料时就要花很多时间。

石油沥青塗料:用3号石油沥青制成,有时掺入其他混合物。为此,将石油沥青打成以5—1公斤的法放在锅中煮沸。

直到锅中的沥青不再起泡才算熬好和适于使用。为了防止熬好的沥青冷却和变浓,应用小火经常加热。

焦油塗料:是用采脂用的伐根干髓而得到的松焦油或瓦斯焦油制成的。

用松焦油制作塗料的方法如下:

将松焦油 (ИКРЕНКА, 2Mg108, РЕМНАЛ 等牌号) 放在铁锅中煮沸, 以后用。它火较之经常的沸腾。当锅内的松焦油道剩到原有的 (注入量) 的 50%, 才算整好。

为了使焦油迅速整好, 可在焦油中添加熟石灰或过筛的木灰, 数量为焦油的 1%。为了避免混合物起泡, 所有石灰应在微火加热时逐渐添加, 并且要不断的搅拌。

为了增强涂料的防火性能, 在整制松焦油时, 可添加 15—25% 的沥青或沥青膏 (木质或煤质)。未代替石灰或木灰。

石油沥青涂料: 混以 15—25% 的沥青或沥青膏煮沸 2—3 小时。

沥青膏—焦油混合涂料: 是将混合物仔细搅拌, 加热调制的, 各混合物的百分比是: 中等煤质沥青膏, 30—50% 和重煤焦油 70—50%; 或木屑沥青膏 50—70 和松焦油 50—30%。

为了熬制防水涂料, 须备置 5—7 桶容量的铁锅或者利用在铁路建设中熬制沥青专门用的能移动的大桶; 如果没有以上的工具, 可以用大铁桶进行整制。

为了改善和加速木材两端防水涂料的涂抹, 中央木材水运科学研究所现在正在制造把这项上作机械化和机器。

实践证明, 当木材两端干燥而且清洁时, 防水涂料能很牢固的浸入到润叶木材内部。因此, 必须在木材干燥状态并除掉两端的癣东西, 冰和雪之后用热涂料进行涂抹。防水涂料如果涂抹及湿的, 癣的或冻冰的木材稍端表示, 则会去掉坚固性和很快就会脱掉。

桦木原木两端涂抹防水涂料秋冬季采伐的最好是在流运前 1—5 天, 夏季采伐的最好在流运前 1—30 天进行涂抹。

桦木原木两端涂抹防水涂料的桦木原木不应堆成层式楞 (4—5 层), 使稍端排列的均匀而整齐, 不然的话两端涂抹就很困难了。

原木两端塗抹防水塗料时，应该根据流送持渡时间的长短，使死木两端形成2厘米或更厚一些的不透水层。为此，最初要用热塗料塗在分布层一层上的10—15根原木上，然后立刻用桶中稍凉一些的焦油塗抹第二层。用这种方法塗抹，可以使防水塗料从两端渗入木材很深。原木两端塗抹材料的需要量列入表20。

原木两端塗抹材料的需要量 表20

防水塗料种类	每立方公尺需要的公斤数，	
	5.0公尺长	6.5公尺长
3号石油沥青	1.5	1.3
松 焦 油	2.0	1.5
瓦斯 焦油	2.0	1.5
沥青膏—焦油混合物	1.5	1.3

木材稍端塗抹工作包括有两个主要程序：防水塗料的調制和经原木稍端塗抹。

因此，防水塗料塗抹工作隊应由一个煮塗料的工人和4—6个塗抹工人（根据鉄鍋的容量和楞堆中死木的多少）。

煮沸塗料的工人也是工作隊的隊員，他負責煮沸並温热防水塗料，將塗料盛在桶中，随时監督一个工作隊的工作。

为了加速往死木上塗抹焦油，应将煮焦油的鉄鍋放在要进行塗抹的原木的中央部位。

当两次塗抹工作组织得很好时，可根据木材的长短采取以下的工作量（人/日）：

原木长度	4.0	5.0	6.5
完成立方米(人/日)	32	40	52

塗抹工作的劳动生产率不仅和死木的长短，防水塗料和楞堆

的距离有天然；同时也和楞堆间的直路和通路上的杂乱程度，原木在楞堆中堆放的正确与否和原木的平均直径等都有天然；

考虑到有这些因素存在，企业所确定的临时工作定额还可以降低10~15%。

经验和观察证明，当组织工作作得不好时，浪费在简单的和辅助工序上的工作日可达20~30%。

在一些个别情况下，很多的时间都浪费在等待熬制防水涂料以及修理和制造刷手上。

因此，熬制防水涂料工人应该在涂抹原木前2~3小时开始进行煮沸和熬制防水涂料，包括安锅、运和劈劈材。

涂抹的刷子必须尽可能的耐用和作的要坚固些。刷子是用抹布和绳段（白绳索）固定在把柄的粗头制成，把柄的长度为40~50公分，粗（直径）20~30公分。

安全技术：煮沸防水涂料和将热的涂料经木材稍端涂抹时要严格的注意技术安全规则。

为了避免烫伤，不准许不懂熬制和涂抹生产技术安全规则的工人熬煮防水涂料和涂抹。

为了熬煮防水涂料，必须给熬煮防水涂料的工人配备专门的工作服：帆布围裙，手套以及保护眼镜。

熬制涂料的基本技术安全规则如下：

1. 防水涂料的原材料不许超过铁锅深的 $\frac{2}{3}$ 。只能从铁锅的底部加热。当焦油沸腾时，必须降低加热的火力。

2. 当锅内加热的涂料冒出火焰时，绝对禁止浇水或泼水。而应该用预先准备的，下面带有石棉或铁皮的锅盖排铁锅盖严，使空气隔绝。

3. 在距离地面1.5公尺高的原木，以及楞堆间的直路很杂乱，会妨碍工人工作以及妨碍安全完成工作的情况下，都不准进行涂抹防水涂料。

经济效果：花费在涂抹防水涂料上的资金是非常少的。用防水涂料涂抹1立方公尺流送原木总费用为1个盧布30戈比。

用于两端涂抹的花费，完全可以用：由于抹塗而减少原木在流送的沉底率来弥补。

引証一些涂抹过的落叶树木材在流送的材料完全可以証明这一向题。持续时间为70~75天。

根据目前的标准，在这种情况下，能容許的木材沉底率为流送总量的12%。经过两端涂抹过的桦木原木的流送試驗和实践証明，流送的持续时间和上述的一样，即70~75天，桦木原木的沉没率降低到5%，即比容許沉没率少7%。

涂抹的经济效果还有：采用防水涂料可以保持木材原有的质量，可以避免河道堵塞，（由于木材沉底而造成的）。

因此，落叶树木材涂抹防水涂料不需要很多的费用，在经过应有的干燥以后是很有效的并且也值得大量推廣。

第三章 落叶树死木最初流送时的组织

落叶树起年流送的条件

统计的材料指出，落叶树死木最初沉没率为起年流送堆河死木的 $\frac{1}{4}$ 或 $\frac{1}{3}$ 。

为了补偿损失，水运企业不得不进行沉底木材的打捞工作，在这方面要花费很多的人力和物力。尽管花费很多的人力和物力，但每年在流送河道中仍然会遭淹没没有捞上来的沉底木 30~40%。例如在流送河道的西北段每年丢失落叶木材达四万立方米以上，这些木材会堵塞河道，而且是不可偿还的损失。

由于这些不可偿还的损失和在打捞沉底木的花费，根据一些流送企业的材料，流送的经济死木每立方米总亏损约 5~10 卢布。

关于落叶树经济材在河道中的沉没量可参看图 12。

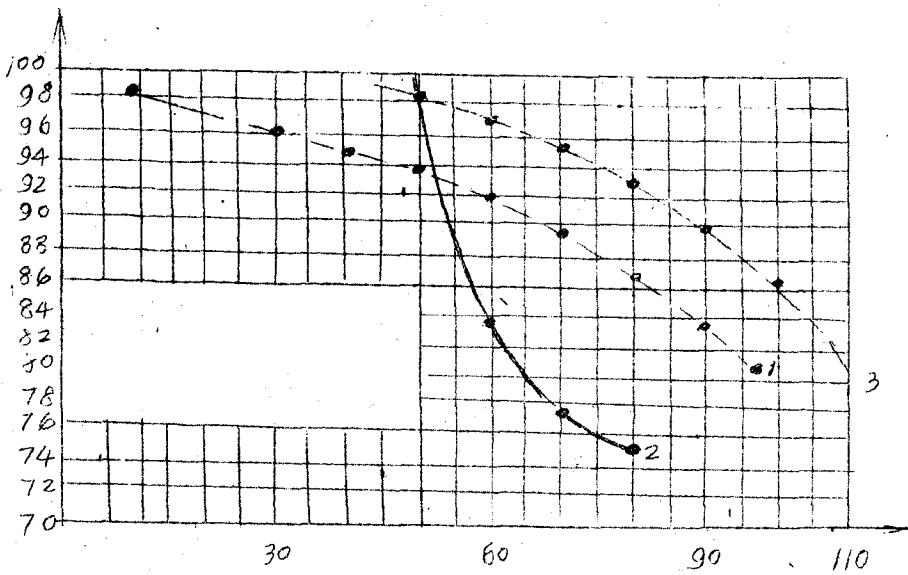


图 12

因此，在落叶树木材流送前采取一些准备方法，则堆木死木

在河道中的天然，(不可避免的)沉没量取决于流送持续时间)当流送持续时间为30~60天时，沉没率从4~5%到6.5~9.5%。

为了减少或完全避免落叶树原木在流送中的损失，必须根本的改变流送组织。

在水利条件允许的情况下，应采用木捆排流送。

在赶羊流送时，要改善落叶树木材流送前的准备作业，也要大大缩短赶羊流送的持续时间。

落叶树木材的赶羊流送

进行流送的顺序

为了很快的并且最先把落叶树原木流送到，流送企业，首先应该把落叶树原木进行推河。因此，必须扩大落叶树原木枋坊的面积，并且距离河岸要近些。

赶羊流送的落叶树原木推河以后不应停滞。(应该处于不断运动状态)。如果停滞在流送道中，则会延长流送时间和造成木材沉底的损失。

为了快速的推送赶羊落叶树原木，应该采用流送方法。这种方法可以保证原木迅速的进行流送。赶羊流送时采用吃水深度为0.3~0.4公尺，机动性很高的汽船，可以使流送企业更快的把落叶树原木流送到达目的地(图13)。

落叶树原木到达流送地点时，最后一批原木应该完全作好流送前的准备工作，当河流的速度为1.5公尺/秒时，河梗应具有网状装置。

在这种有组织的流送条件下，甚至流送能力很低的秋冬季采伐的桦木经济用材，也能从很远的采伐地点流送到，并且在流送途中不致因木材沉底而造成很大的损失。

落叶树赶羊流送时，流送企业和采伐单位应该完成以下几项基本措施：

滴叶树木材流送前的准备工作 在临河野木坊创造滴叶树木材干燥的良好条件。

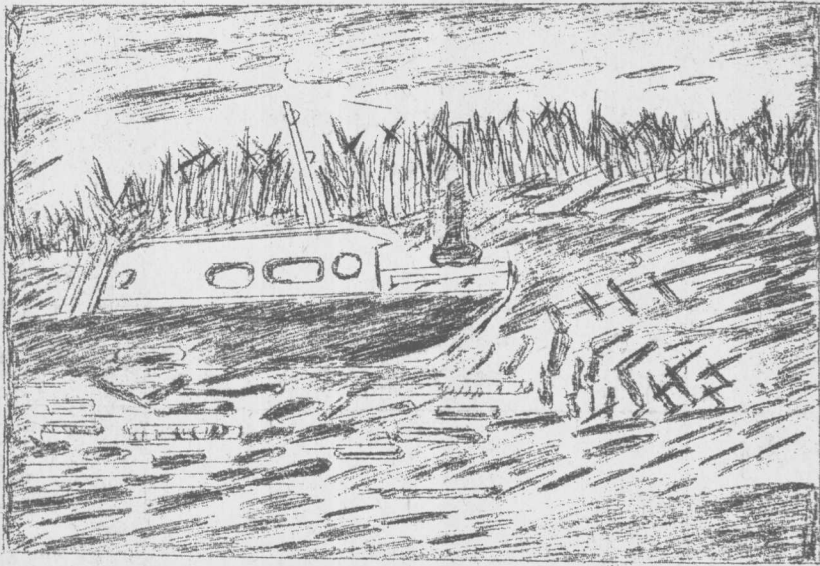


图 13

春夏季采伐的滴叶树原木要进行生理干燥。为了保持效力，原木两端要用防水涂料涂抹。

流送河道的准备工作 进行必要的河道整治工作，设置诱导设施和圈围障碍物。

流送技术过程组织 及时的制定流送技术过程，并在流送会上进行讨论。

为了不使原木堵塞，和在河岸上干燥木材，要特别注意对木材的保管。

为了在河流解冻后能马上供应第一批木材，需要预先把河堤修好。

着手流送木材应该按以下顺序组织木材。

1) 如果有能进行排节流送的河段，在排节流送以后，进行滴叶树原木的推河、滴叶树流送要单独进行，

落叶树形成的浅滩堵塞一定要拆开，清除岸边的木材。

2) 落叶树经济死木的堆积推河完毕以后，立刻推河针叶树经济死木，然后是新灰材同时进行全面扫尾工作；

3) 所有的越冬流送的木材推送工作和扫尾工作全都应该按照规定的日期完成；

4) 流送完了以后进行打捞沉底木材的工作。

当越冬流送落叶树木材时，木材在水中停留的时间，取决于该死木的采伐时期和流送前的准备工作（表 2）。

表 2

采伐方式	采伐时期	越冬流送死木流送前的准备工作	流送停留时间(昼夜)	许可流送时期
落叶树经济材种： 一般采伐方式 (不进行生理干燥)	秋冬	堆成层式垛，木材两端不涂抹防水涂料	40	当年流送期
	全上	堆成层式垛，木材两端涂抹防水涂料	75	全上
	全上	斑状剥皮过厚，在层式垛中干燥，木材两端涂抹防水涂料	120	下一年流送期
		斑状剥皮过厚，在层式垛中干燥，木材两端不涂抹防水涂料	80	全上

(见下页)

<p>采用进行生 理干燥的方 式采伐的</p>	<p>春夏</p>	<p>在遮荫的实楞中保 管，木材两端涂抹 防水涂料（山杨反 木堆成层式楞）</p>	<p>150</p>	<p>当年流送期 或下一年流 送期</p>
	<p>全上</p>	<p>在遮荫的实楞中保 管，木材两端不涂 抹防水涂料</p>	<p>60</p>	<p>当年流送 期</p>
<p>采用一般方式 采伐</p>	<p>春夏</p>	<p>斑状剥皮，在层 式楞堆中干燥不 大于2个月（春 夏），木材两端不 涂抹防水涂料</p>	<p>60</p>	<p>全上</p>
	<p>全上</p>	<p>全上</p>	<p>70</p>	<p>下一年流 送期</p>
	<p>全上</p>	<p>斑状剥皮，在层 式楞堆中干燥不 大于2个月（春 夏），木材两端 用防水涂料涂 抹</p>	<p>80</p>	<p>当年流送 期</p>
	<p>全上</p>	<p>全上</p>	<p>90</p>	<p>下一年流 送期</p>
		<p>不剥皮的反木短期 在层式楞堆中干燥 ，前半夏季干燥1 个月，后半夏季</p>		

		干燥15天,干燥以后木材两端一定进行防水塗抹,在长期(1个月以上)保管的条件下,楞堆的两边和上部都用遮盖物遮盖。	70	当年流送期
长薪炭材:采用一般采伐方式	秋冬	堆成层式楞堆,最好在春夏季干燥,一个月	30	全上
	全上	进行四条带状剥皮,并堆成层式楞,干燥2个月(夏季)	60	全上
		进行四条带状剥皮,并堆成层式楞过夏、干燥整个夏季	80	下一年流送期
		进行四条带状剥皮,并堆成层式楞过夏、干燥整个夏季,木材两端用防水塗料塗抹(除有孔的无木以外)。	120	全上

采用一般采伐方式	春夏	进行四条带状剥皮，在层式楞堆中干燥不少于2个月	60	当年流送期
	春夏	进行四条带状剥皮，在层式楞堆中干燥不少于2个月	80	下一年流送期
采用进行生理干燥的方式采伐的	春夏	不剥皮原木在层式楞堆中保管	00	当年流送期
	春夏	不剥皮原木在层式楞堆中保管	90	下一年流送期
	春夏	不剥皮原木在层式楞堆中保管，木材两端用防水涂料塗抹（除有孔的原木以外）	150	下一年流送期
薪炭材：采用一般采伐方式	四季	根据苏联国定标准，剥皮以后在木堆中进行干燥至少3个月（夏季）	50	当年流送期
	四季	根据苏联国定标准，剥皮以后在木堆中进行干燥至少3个月（夏季）	70	下一年流送期

采用进行生理干燥的方法采伐的	春夏	也是在楞堆中保管 至少干燥2个月	60	当年流 送期
	全上	也是在楞堆中保 管，至少干燥2 个月	80	下一年 流送期

木材的耐弯力和流送的可能持续时间的测定

木材弯力保持的时间取决于它的弯力和吸水强度。

中央木材流送科学研究所所制定的确定桦木及木吸水强度以及平均昼夜吸水指标的基本因子，给木材流送单位提供了用计算的方法和根据该流送条件下的弯力来确定桦木及木的保证率的可能性；或相反，采用本方法干燥及木来确定及木可能的流送持续时间。

流送持续时间可以用以下公式表示：

$$n_c = \frac{Y_0 - Y_H}{\frac{K + K_1}{2} \times \eta}$$

n_c —— 流送持续时间（昼夜）；

Y_0 —— 失去弯力时及木的容积重为 1000 公斤/立方米；

Y_H —— 最初容积重（公斤/立方米）；

$Y_0 - Y_H$ —— 及木的弯力（公斤/立方米）；

Y —— 及木深湾状态平均昼夜吸水量（公斤/立方米）；

K_1 —— 及木在水面以下平均昼夜吸水量（公斤/立方米）；

η —— 弯力系数 1.25 ~ 1.75，是根据木材流送前的准备

条件和流速条件而决定的。

原木最初容积重 γ_H 和耐浮力 $\gamma_0 - \gamma_H$ ，用一块木材试件直接投在水中就可以确定。

昼夜吸水量 K 取决于木材流速持续时间，见表 22。

原木昼夜吸水量 表 22

原木的特征	最初容积重 γ_H (公吨/米 ³)	在不断的流速中原木平均昼夜吸水量 (公斤/米)					
		30		60		90	
		原木两端不用防水涂料	用防水涂料	原木两端不用防水涂料	用防水涂料	原木两端不用防水涂料	用防水涂料
秋冬季采伐长 5 公尺未剥皮的原木	920	1.30	0.80	0.90	0.60	0.80	0.60
夏季采伐长 5 公尺生理干燥以后的原木	810	2.40	0.80	1.60	0.60	1.50	0.60
夏季采伐剥皮的原木	840-870	1.80	1.00	1.40	0.80	1.20	0.70

K_1 值 两端涂抹防水涂料 两端涂抹防水涂料

未剥皮原木 1.3 K 1.1 K

剥皮原木 1.5 K 1.4 K

木材浮力的相对保证率可用以下公式表示：

$$\sigma = \frac{\gamma_0 - \gamma_H}{K \cdot V - K_1 \cdot V_1} \times 100$$

考虑到木材干燥的不均匀，可以推测，例如流送河的西北河

般流送持續时间为45昼夜，在浸透状态为40昼夜，在这种情况下，秋冬季采伐的废木的浮力用以下指标说明：

$$Y_H \text{ —— } 920 \text{ 公斤/立方米}$$

$$n \text{ 和 } n_1 \text{ —— } 45 \text{ 和 } 40 \text{ 昼夜}$$

$$K \text{ —— } 1.10 \text{ 公斤/立方米}$$

$$K_1 \text{ —— } 1.56 \text{ 公斤/立方米}$$

因此，浮力的保证率为：

$$G = \frac{1000 - 920}{1.1045 + 1.5640} \times 100 = 70\%$$

根据上述材料，在流送秋冬季采伐的桦木废木时，流送船只只能保持70%，其余的30%的废木沉没。

这些废木的可能流送持续时间，根据计算为：

$$n_c = \frac{r_0 - Y_H}{\frac{K + K_1}{2} \times \eta} = \frac{80}{\frac{1.10 + 1.45}{2} \times 1.50} = 40 \text{ 昼夜}$$

如上所述，废木两端塗抹石油渣膏可以避免大量的沉底，根据波列，索采口，意納的流送经验，流送持续时间为70天，木材沉底率为5.5%。

夏季采伐的经过剥皮和在层式摺堆中干燥的流送废木，耐浮力的保证率为：

$$G = \frac{1000 - 840}{1.645 + 2.5540} \times 100 \approx 93\%$$

这些废木可能的流送持续时间为：

$$n_c = \frac{160}{\frac{1.60 \times 2.55}{2} \times 1.25} \approx 60 \text{ 昼夜}$$

从上面例子可以看出，废木经过剥皮和干燥以后，在流送

时完全可以避免沉底。

落叶树原木经过生理干燥和两端用防水涂料塗抹以后，在进行了流送期间其耐弯力的保证率为：

$$\sigma = \frac{1000 - 810}{0.7045 + 0.7540} \times 100 \approx 300\%$$

显然，在这种情况下，原木的沉没将会是偶然的事。这地方的没有剥皮的桦木原木可以进行流送；到现在为止，这种流送方法仅在原木剥皮以后过湿的条件下采用。

落叶树木材沿着超季流送河排节流送

不夹带针叶材的落叶材排节流送

超季流送河流有排节流送的水文条件时，可以进行落叶树木材的排节流送，首先流送的是落叶树木捆。

列日斯克森工局的经验证明，沿着平流小河流送木捆在技术上有可能。因此，流送木捆的成本要比超季流送的成本减少很多。

然而，消灭落叶树木材的沉没和简化流送前的许多准备工作，是这种流送方法的主要优点。

因为个别的落叶树木捆的吸水量和沉没量（特别是木捆的下部）经常比正在流送中具有较高耐弯力的原木大。从鱼子可以看出，在排节中桦木原木的耐弯力。

试验指出，秋冬季采伐的桦木原木编成木捆，可以进行流送，持续时间可达45昼夜，如两端塗抹防水涂料（石油沥青）可达75昼夜。

在流送夏季采伐而未剥皮或进行生理干燥的原木时，落叶树原木编成捆如按照以下的流送持续时间，可以不沉底：剥皮和在层式楞堆中干燥的，流送持续时间可达60昼夜；两端经过防水涂料塗抹可达90昼夜。一经过生理干燥，成捆的落叶树木材流送持续时间可达70~150昼夜。

夹带针叶材的落叶材排节流送

流送秋冬季或春夏季采伐的並夾帶有針葉材的闊葉樹原木，不需用闊葉樹原木流送前的專門準備作業，完全可以得到應有的浮力。

在這種情況下流送闊葉樹原木可按以下進行：

夾帶針葉材冬季或早春紮結成木捆或編成平頂排節（夾帶的針葉樹種——云杉或冷杉，如果沒有云杉和冷杉可用松或紅松）；

在流送闊葉樹原木時，在排節中夾帶針葉材的數量，由采伐和木材流送企業單位去商談，但不得超過整個排節中數量的25%。

在干流流送時，排節中夾帶針葉材的數量，根據該流域的“流送規程”來確定。

夾帶的原木應選取浮力均勻的針葉樹原木的大頭或中節，其小頭直徑不得小於20公分。

為了避免闊葉樹材沉沒，在出河坊設置專門的木捆拆散站以便把闊葉樹材木捆拆開。

流送時木材沉底的現象

確定沉底木在流送河道中的分布，對確定打撈原木的可能性 and 打撈方法是很重要的。

為了查明木材沉沒的地点，在流送一結束對波雷河（諾夫哥羅德省）河床進行了檢查。在長達300公里的河道中設置了一些標准地，在這些標准地上挖掘所有的沉沒的木材，最後按材種分類，並查明沉沒的原因。

根據調查結果，查明了在整個流送河道的個別河段在流送期木材沉沒的數量。

表14中在整個流送河中木材沉底的材料證明，木材沉底數量和流送持續時間呈直線相乘。

從圖可以看出，在流送河底闊葉樹材的沉沒，從推河地点開

始，逐漸的隨着流送時間的增長，沉底木也就愈來愈多。當死木流送時間過久或在梗場超過 30 ~ 45 昼夜時就會發生大量沉底現象。

打撈沉底木

流送企業在平水位時在流送河道中進行打撈沉底木的工作。在低水位時，用手打撈河岸附近的和淺灘上的沉底木並把它放在水淹不到的地方。打撈上來的樹葉材截成薪材，堆積起來在冬季干燥。

由於沉底木的流送能力很低，要流送這些死木，大部份都需要過夏。

經濟用材的沉底木，隨着在該流送河道中時間的增長，全被淤泥所覆蓋。在條件許可的情況下，在出河場和加工地應打撈沉底木，因為這些地方沉底木比較多。

諾夫格勒和帕什斯克的流送企業的先進經驗證明，如果很好的去注意和打撈沉底木（在出河場和加工地）的經費，流送企業不僅在流送中可以避免較大的損失，並且還可以有些儲備。

已經進行過的觀察和研究證明，經濟用材長時間在水面以下可以促進它本身的技术經濟質量。

大量的沉底木常年堆在出河場，這就可以使得流送企業就地加工就地利用。

應該指出，現在所採用的手工式打撈沉底木的方法既費工而效率又不大，因此，在這方面採用機械裝備是當前最迫切的事情。