

压木零件的制造

呼赫連斯基、日特科夫主編

雷書全譯 馬君俊校

机械工业出版社

出版者的話

除了用金屬制造机械零件以外，能不能用木材代替金屬来制造机械零件呢？这本小册子回答了这个问题——木材可以作为部分有色金属和黑色金屬的代用品。本書編者有系統地从理論根据分析起，然后列举采用木材制造零件和工具的許許多多的例子，証明了以木材代替部分金屬的可能性。

在工业战綫上，鋼鉄的原材料不足。因此出版該書对于金屬代用，節約鋼鉄提供了綫索，值得我們學習与参考的。本書可供机械工人、技術人員参考之用。

苏联 П Н Хухрянский, П Н Житков 編 'Изготовление деталей из прессованной древесины' (Воронежское книжное издательство 1957 年第一版)

* * *

主編：呼赫連斯基，日特科夫

譯者：雷書全 校者：馬君俊

NO. 2844

1959 年 5 月第一版 1959 年 5 月第一版第一次印刷

787×1092 1/25 字數 33 千字 印張 1 10/25 00,001—10,050 冊

机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版

机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第 008 号

統一書号 15033·1839
定 价 (10) 0.21 元

压木零件的制造

呼赫達斯基，日特科夫主編

雷書全譯

馬君俊校



机械工业出版社

1959

目 次

序言	3
一 木材压制工艺	5
1 單軸向压制工艺	5
2 圓周压制工艺	6
二 端部弯曲工艺	8
三 压制木材的物理机械性能	12
1 5%湿度下的强度極限	12
2 压木的收縮及膨脹	12
3 压木的摩擦和耐磨性	13
4 压木的机械加工	13
四 用压木制造軸承和其它零件的技术条件	14
1 20吨和30吨电动桥式吊車的傳动軸軸承	16
2 混攪机碾輪軸軸承	17
3 主动輸送滾筒軸承	18
4 輸送帶減速器低速軸軸承	19
5 輸送帶滾子滑动軸承	19
6 П-5-35型和KYTC-2.8型中耕机藏套用的压木軸瓦	21
7 C-50型砂漿攪拌机軸承	23
8 [紅十月]工厂生产的170吨压床滑塊的軸瓦	24
9 紡織机器零件	27
10 吉斯-5型汽車前鋼板彈簧藏套	32
11 井条机卷軸	33
12 联合收割机的收割台連杆	36
13 用压制松木作的軌座	37
14 各种不同机器和工具傳动裝置中用的开式傳动齿輪	40

附录: 用各种不同材料制造軸瓦的价值和寿命比較表 (根据 М. И. 加里宁工厂的数据)

×

×

×

序 言

沃龙涅什城各企业曾經做过这样的試驗：用压制木材制造机械零件和工具。試驗証明，在許多情况下压制木材完全可以作为有色金屬和黑色金屬的代用品。在摩擦介質（砂、灰塵和其它坚硬成分）中，当潤滑不好时，用压制木材制的軸瓦和軸承襯套尤其工作得好。

在一对摩擦物体中，由于采用压木零件，其相接鋼件（軸，芯子和其它）的磨損可以减少其使用期也可延長，从而减少修理費用。

沃龙涅什城的学者配合生产人員制訂了独特的木材压制工艺規程，并設計了用压制木材作的机械零件，这些工艺規程和机械零件已經在各企业中开始广泛利用了。

为了更合理的应用压制木材，有必要制訂木材压制技术条件和設計用压木制造的零件。

去年，在苏共党沃龙涅什省省委会科学部举行的学者及生产人員联席会上，选出了制訂这些技术条件的委员会。委员会的成員有 П. Н. 呼赫連斯基教授，П. Н. 日特科夫講師和 H. A. 沙万金工程师。

在編制木材压制工艺和設計用压木制造的零件时，曾吸收以下的科学工作者和生产人員参加：

一、木材压制工艺和压木的物理性能部分——П. Н. 呼赫連斯基教授，木材机械性能部分——П. Н. 日特科夫講師；

二、軸承方面：

1. 桥式吊車，混碾机滾輪，輸送滾筒用軸承以及輸送帶減速器軸承——加里宁工厂工艺师 B. Г. 甫列托瓦諾夫和 П. Н. 日特科夫講師；

2. 輸送帶滾子用軸承——技术科学付博士 A. B. 阿波斯托尔；

3. 砂漿攪拌机用軸承——城市生活公用事业建設委员会总机械师 M. G. 卡舍菴夫，Л. И. 康德拉托夫講師；

4. 汽車用軸承——H. Д. 費德林柯工程师；

5. 中耕机和犁用軸承——研究生 Г. B. 可拉尔；

6. 紡織机器用軸承——繩索工厂总工程师 A. И. 車尔尼肯；

7. 并条机卷軸用軸承——Л. А. 保布洛夫工程师;

8. 170吨压床滑塊用軸承——И. Г. 納札諾夫研究生和耐火材料
工厂工程师Я. Б. 列文;

三、齒輪部分——主任教員Д. М. 策布拉科夫和卡明太林工厂工
程师К. М. 瓦塞里耶夫;

四、农业机器部分——П. Н. 日特科夫和Б. И. 奥嘎尔科夫講師,
Н. Н. 奥尔諾夫工程师;

五、电車道軌座部分——А. Л. 卡瓦里講師和 В. Г. 彼得洛夫工
程师。

技术条件中, 仅包括数年来在生产条件下經過考驗的一些产品和
工艺。

应用本技术条件的生产人員和科学工作者, 請將你們的意見和建
議寄机械工业科学技术协会沃龙涅什省办事处。

一 木材压制工艺

木材压制的方法有两种，即單軸向压制法和圓周压制法。

采用單軸向压制法时，把普通長方形的条木从單向橫纖維进行压紧。

采用圓周压制法时，把实心的或空心的圓柱形条木从圓周橫纖維进行压紧。

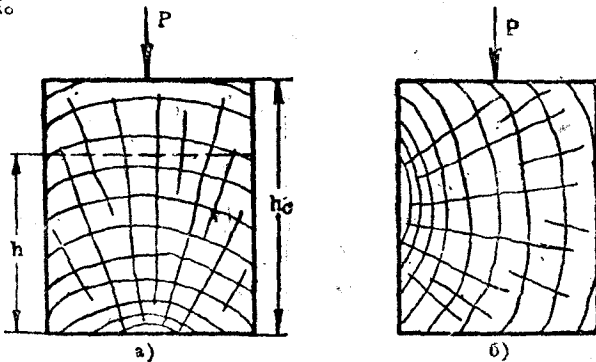


圖1 單軸向压制法：a) 向心压制和b) 切綫方向压制。

1 單軸向压制工艺

1. 將堅實的圓木或方木鋸成長方形的条木，但其压制留量和收縮留量应考虑在內。針叶种木材进行徑向压制，即沿樹心方向压制（圖1-a），闊叶种木材（白樺樹，赤楊，菩提，柳樹和其它）既进行徑向压制，又进行切綫方向压制（圖1-b）。

压缩率；按下式計算：

$$i = \frac{h_0 - h}{h_0} \times 100\%$$

式中 h_0 ——条木压制前的原始尺寸；

h ——条木压制后的最終尺寸。

压制湿木材时，应当考虑压缩方向10%的收縮留量，而在压制干木材时，留量应为5%。

通常白樺木壓縮留量為50%，白楊、赤楊、菩提和其它木材的壓縮留量為60%。

對於正常壓制的木材，在6~8%濕度下其單位體積重量為1.1~1.2克/公分³。

2. 鋸木寬度應當多放些留量，以便緊密地放入壓模。

3. 準備好的條木在100~105°C的沸水蒸汽中蒸軟。蒸軟時間（根據條木橫斷面尺寸而定）由1小時至3小時。蒸釜草圖如圖2所示。

4. 在壓模內進行已知壓縮率的壓制（圖3）。

對於不太大條木的單軸向壓制，要求用50~75噸的水壓機。

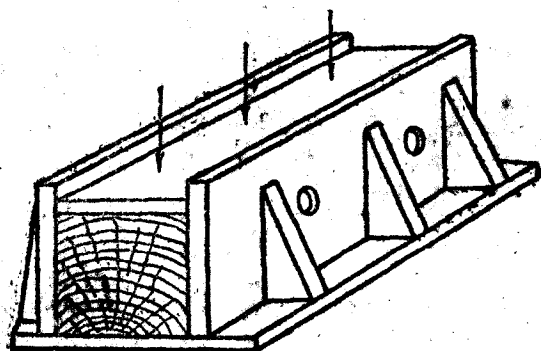


圖3 木材單軸向壓制用的壓模。

6. 烘干的壓木要在15~20°C的室內保持3~5日。

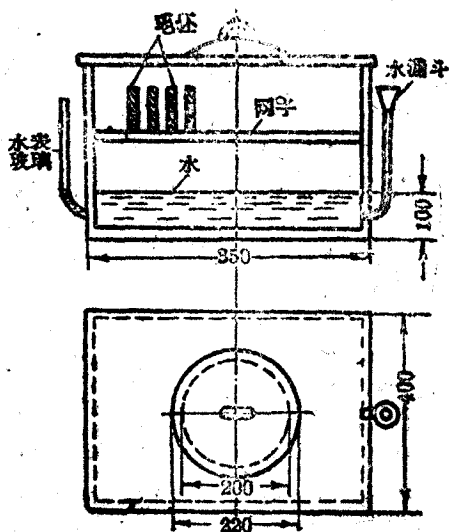


圖2 蒸釜草圖。

5. 壓制的條木緊固在壓模中，在100~120°C溫度下的烘干箱或烘干爐中烘干。

條木烘干后的最後濕度為6~8%。烘干后的木材可以自由出模。

2 圓周壓制工藝

實心的或帶內孔的空心圓柱形條木可以進行圓周壓制。

圖4 为实心的或带芯子的空心条木的圓周压制的草圖。

1. 先将坚实的实心圓木或空心圓木加工到要求的尺寸，加工时应把压缩留量及收缩量考虑在內。

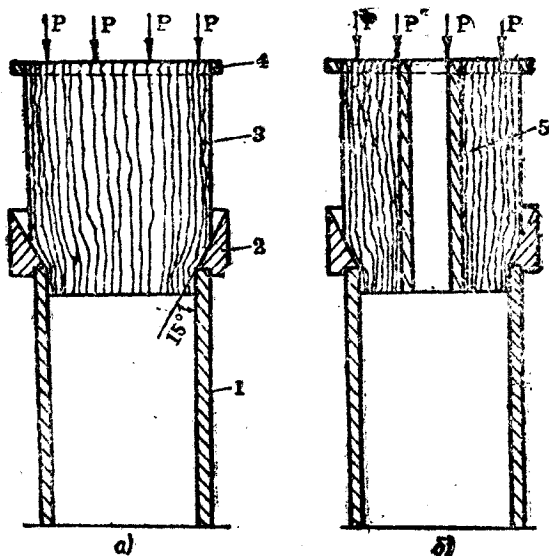


圖4 圓周压制: a) 实心圓柱形条木压制; б) 帶芯子的空心条木压制。

压缩率 i 按下式計算:

$$i = \frac{F_0 - F}{F_0} \times 100.$$

式中 F_0 ——圓木压制前的橫断面面积;

F ——圓木在压缩状态下的橫断面面积。

2. 圓木在沸水蒸汽中蒸軟，加热至70~80°C时为止。

3. 湿度小于30%的木材，一次压到规定的(最后的)压缩率;而对于新伐下的木材，可分两个步骤压制:先压缩到10~15% (在中间压模上压缩)，然后待部分干燥后，再在最终压模上压制(由中间压模通过锥形接受器压入最终压模)。

对于木材的圓周压制，要求用25~30吨的水压机。

4. 压制过的圓木不必取出，一起同压模(管子)进行烘干(圖5)。

圓木最后湿度为6~8%。

二 端部弯曲工艺

1. 可以用坚实的白樺、山毛櫸、白楊和赤楊等木材作为原料。
毛坯（木板）中容許有坚实而紧密的疤结和无腐朽木質的树心。
2. 毛坯木材的湿度为20~30%。如果用新伐木材原料时，作好的新木材毛坯要預先在正常溫度的房間里停放2~3日，以便除去毛坯局部的多余水分。
3. 弯曲前，毛坯要在100~105℃的蒸汽中蒸12~15分鐘。
装在蒸釜中的毛坯应使蒸汽自动沿毛坯端面噴过。
4. 蒸过的（热的）毛坯应平放在夹模內，两端部夹头略来紧。弯套圈的夹模草圖如圖 6 所示。弯成的套圈見圖 7 所示。

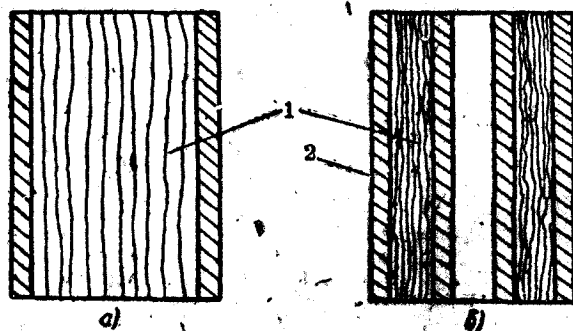


圖 5 在压模(管子)中进行圓周压制的木材: a) 实心条木和 b) 空心条木; 1—木材, 2—管子。

5. 毛坯厚度（順纖維尺寸）比夹头高度（厚度）小1~2公厘。
弯曲夹具的夹板寬度比毛坯寬度大2~3公厘，夹板厚度等于0.8~1.0公厘。
6. 决定毛坯尺寸时应考虑：
 - 1) 应留有3~4公厘的軸瓦內徑加工留量；
 - 2) 应考虑毛坯長度不均匀收縮留量（特別在毛坯中心有树心时）一般留3~4公厘（以直徑計）；

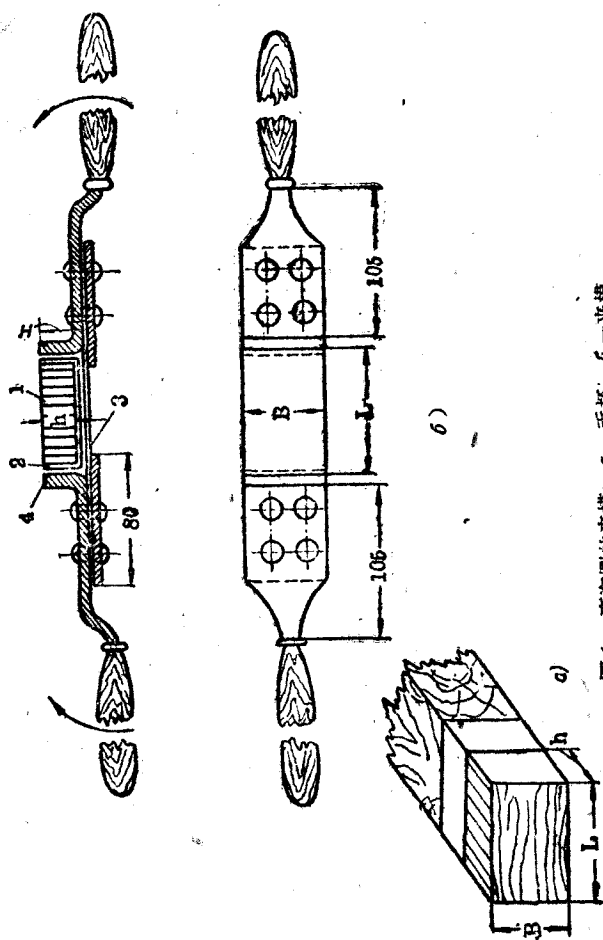


圖6 彎空圈的夾模: a—毛坯; b—夾模。

3) 毛坯內彎曲面的木材壓縮率。

對於白樺和山毛櫸，彎曲面壓縮率 i 等於0.5，對於白楊和赤楊， i 等於0.6。

壓縮率 i ，模子（樣板）半徑 R ，軸瓦內徑 d 和毛坯厚度彼此間的關係以下列等式表示：

$$i = \frac{h}{h+R}; \quad R = \frac{d}{2} - (3-2) \text{ 公厘}。$$

式中 (3-2) 公厘——內徑加工留量。

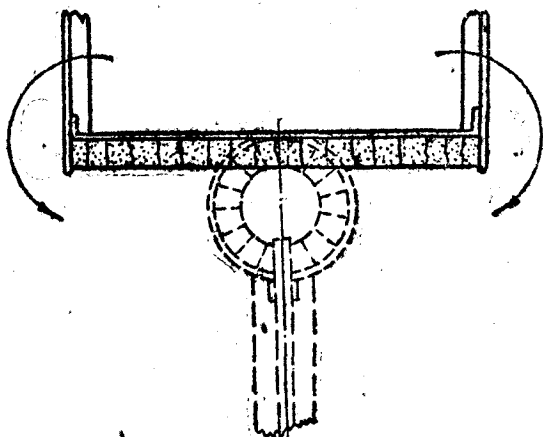


圖7 弯成的套圈示意图。

設已知 i , d 和內徑加工留量, 就可以求出毛坯厚度 h 。

7. 半圓毛坯長度 L 按下式計算:

$$L = \pi(h + R) + 10 \text{ 公厘};$$

式中 10公厘——套圈毛坯端頭加工留量, 而套圈長度按下式計算:

$$L = \pi(h + 2R) + 2 \text{ 公厘}。$$

8. 套圈的毛坯(半環狀)同彎曲夾具(夾板)一起在 $120 \sim 130^\circ\text{C}$ 的爐子中進行加熱, 木材濕度為 $8 \sim 10\%$, 加工時間約 $1.5 \sim 2$ 小時(制成毛坯由夾板中掉出來)。

9. 在冷卻和相應的加工調整後, 把毛坯(半環狀)并成套圈(在粘縫處放上紙墊)。

紙墊是在軸瓦拆卸情況下使用的。

10. 套圈或襯套是由彎曲的毛坯并成的, 這樣也便于進行遠程運輸。

11. 車制好的襯套形軸瓦應塗上機器油, 并在內表面塗上石墨。

12. 遠程運輸軸瓦時, 應將制成的軸瓦緊密地放在包裝箱中, 而且每個軸瓦都得用防潮紙包裹。

13. 將軸瓦存放在溫暖的屋子內。

表 1 压制木材机械性能综合表①

木材种类	压缩率 %	顺纹抗压强度 (公斤/公分 ²)	强度极限 (公斤/公分 ²)				弹性模数 (10 ³ 公斤/公分 ²)				弹性极限 (公斤/公分 ²)		弹性模量 (公斤/公分 ²)		硬度 (公斤/公分 ²)	
			顺纹压缩	横纹压缩	顺纹剪切	顺纹弯曲	顺纹压缩	横纹压缩	切线方向弯曲	切线方向弯曲	顺纹压缩	横纹压缩	顺纹压缩	横纹压缩	顺纹硬度	横纹硬度
松 木	0.00	0.56	560	60	1190	71	115	4.7	105	403	480	50	870	300	250	
	0.20	0.71	710	78	1340	90	143	5.6	118	410	640	63	1100	400	300	
	0.33	0.85	900	92	1800	105	173	6.9	146	450	720	76	1500	500	430	
	0.43	0.98	1105	110	2000	135	200	9.1	172	520	810	88	1800	750	600	
	0.50	1.17	1120	120	2300	210	220	10	210	610	940	94	2100	900	700	
白 桦 木	0.00	0.57	570	63	1200	115	145	4.3	106	322	470	48	840	460	450	
	0.20	0.72	715	72	1500	145	183	5.2	110	345	640	56	1150	510	500	
	0.33	0.86	850	89	1680	170	212	6.1	120	361	760	72	1500	960	900	
	0.43	0.97	970	110	1865	190	224	7.3	160	382	950	85	1700	1300	910	
	0.50	1.12	1100	130	2160	205	287	8.1	180	450	970	120	1900	1500	1200	
白 桦	0.00	0.41	396	42	775	80	85	3.8	100	257	340	35	580	210	250	
	0.20	0.55	53	63	965	100	106	4.7	107	270	520	54	750	350	400	
	0.33	0.63	615	72	1100	115	126	5.7	148	300	550	62	990	535	550	
	0.43	0.72	675	84	1270	132	152	6.2	160	344	600	70	1110	750	710	
	0.50	0.83	760	90	1385	145	172	7.6	182	350	720	81	1300	950	800	

① 全部指标均以木材强度 $W=12\%$ 为准(根据日特科夫的数据)。

三 压制木材的物理机械性能

1 5%湿度下的强度极限

顺纹压缩强度极限，通常是在5%的湿度条件下进行实验，为此可以利用下列公式：

$$\sigma_s = K \sigma_w \text{ 公斤/公分}^2$$

式中 σ_s ——5%湿度下的强度极限；

σ_w —— W 湿度下的试验强度极限；

K ——以湿度而定的换算系数。

表2 系数 K 与木材湿度的关系

$W\%$	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
K	0.91	0.95	1.00	1.05	1.13	1.23	1.38	1.55	1.71	1.89

2 压木的收缩及膨胀

湿度由3%改变至15%时，压木在压缩方向膨胀和收缩量要比未压制的木材大1~2倍。

表3 摩擦系数(根据 A. Д. 尤勒切夫的数据)

工 作 规 范	端部弯曲	圆周压制	单轴向压制
润滑剂—水			
$V \leq 0.37$ (公尺/秒), $p \leq 5$ (公斤/公分 ²)	0.005	0.06	0.06
$V \leq 2.16$ (公尺/秒), $p \leq 5$ (公斤/公分 ²)	0.005	0.02	0.02
润滑剂—锭子油			
$V = 0.37$ (公尺/秒), $p = 5$ (公斤/公分 ²)	0.004	0.016	0.018
$V = 0.16$ (公尺/秒), $p = 16$ (公斤/公分 ²)	0.06	0.07	0.10
润滑剂—汽车润滑油-18			
$V \leq 0.37$ (公尺/秒), $p = 13$ (公斤/公分 ²)	0.05	0.06	0.07
润滑剂—固体润滑油-Л			
$V \leq 0.37$ (公尺/秒), $p = 13$ (公斤/公分 ²)	0.04	0.02	0.04

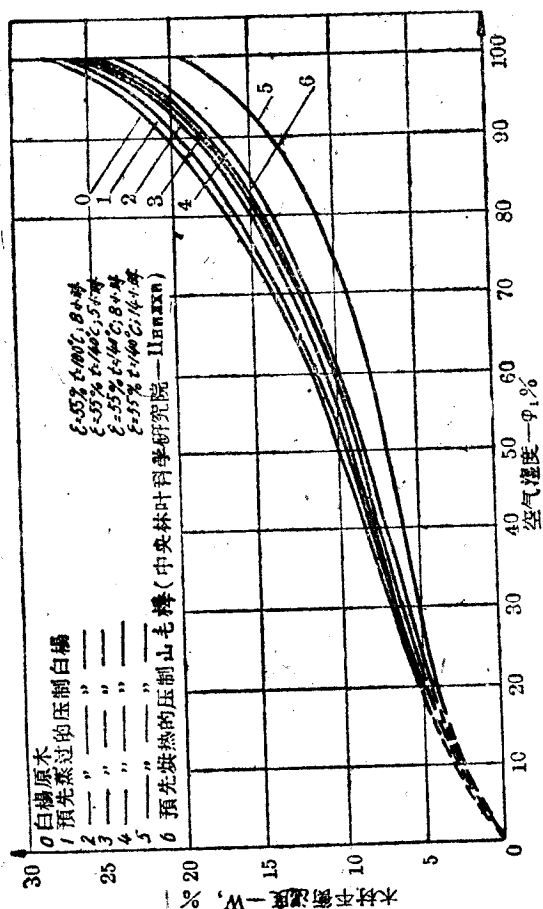


圖 8 压制木材和原木的平衡濕度(按照 A. B. 阿帕斯托爾的數據)。

压木平衡湿度要比原木低 (圖 8)。

3 压木的摩擦和耐磨性

在各种潤滑情況下，压制木材同鋼件接觸的摩擦系数列表 3。
根据 E. A. 捷米揚諾夫的数据，同磨料接觸时的耐磨性列于圖 9。

4 压木的机械加工

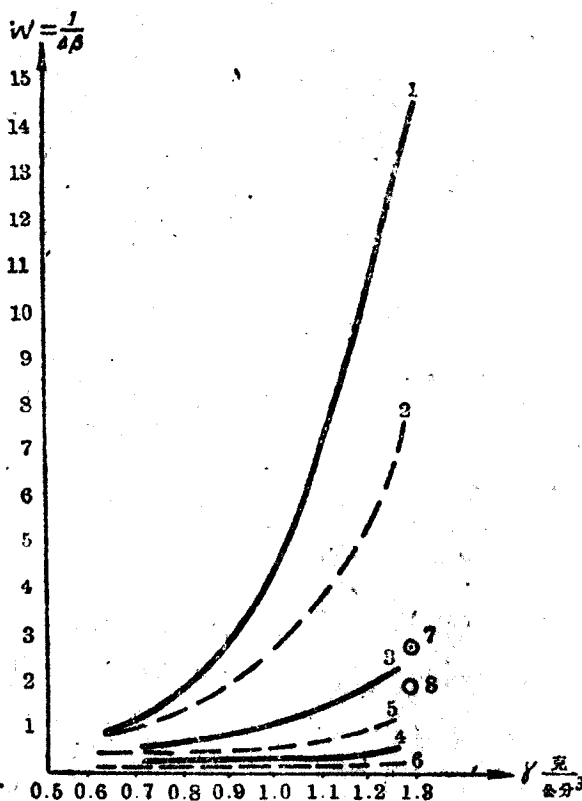


圖9 在 $V=0.69$ 公尺/秒和單位壓力 $p=7$ 公斤/公分² 時，壓木的耐磨性以單位體積重量、摩擦表面和磨料運動方向而定。端面：1—垂直壓縮方向；2—平行壓縮方向；平行壓縮方向的平面；3—順纖維；4—橫纖維；垂直壓縮方向的平面；5—順纖維；6—橫纖維；7—ДСП-Г 端面；8—膠木端面。

在車床上加工木材時，切屑寬度不應超過1.5~2公厘。合適的切削速度為4~5公尺/秒。

用圖10所示的車刀加工時，襯套可得出光滑的表面。

四 用壓木製造軸承和其它零件的技術條件

在磨合過程中採用礦物油潤滑時，襯套或軸瓦形狀的軸承周圍有

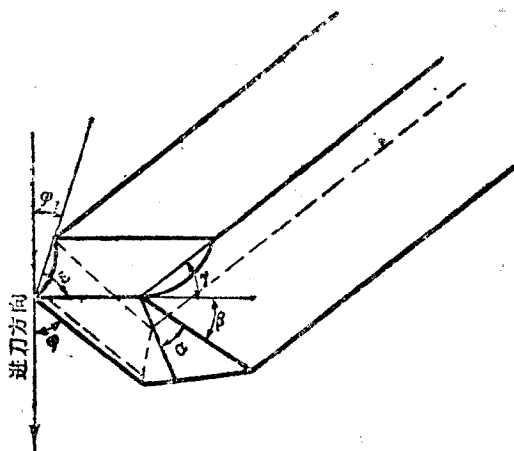


圖10 車制壓木用的車刀:

φ —平面主角 $=85^{\circ}\sim 87^{\circ}$; φ —平面輔角 $=3^{\circ}\sim 5^{\circ}$; ϵ —車刀頂端角 $=90^{\circ}$; γ —前主角 $=57^{\circ}\sim 54^{\circ}$; α —后主角 $=5^{\circ}\sim 6^{\circ}$; β —銳角 $=28^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。备注: 1) 銳角 β 是用砂輪前表面磨圓角形成的。2) 以ГОСТ 3248-46中規定的180~120粒度的油石修正切削邊。3) 為取得較光滑的加工表面, 將后主表面和后輔表面所形成的邊車去倒角1.5~2.5公厘。

收縮, 結果使其內外直徑都減小。如果襯套或軸瓦的直徑等於100公厘, 軸承圓周長應減小3~4公厘。

然而, 對端部彎曲襯套和軸瓦的壁厚不變, 而單軸向與圓周压制則沿压制方向變化3~5%。在正常工作條件下可連續磨合5~6日。磨合後, 軸瓦可更換較厚的襯墊。

在製造中, 襯套內外直徑尺寸要按規定的尺寸加大百分之一。

襯套壓入軸承體內, 其外徑應留上放大的留量。

襯套與軸的配合為滑配合。

磨合後原採取的放大量可能是不足的, 並且在襯套上出現裂縫; 襯套可能自由地在軸承體內旋轉。

襯套中形成裂縫時, 可換一個與原來放大量一樣的襯墊, 重新將其壓入軸承體內。

為了防止襯套轉動, 壓入後用銅制鉚釘或鋁制鉚釘將襯套同軸承