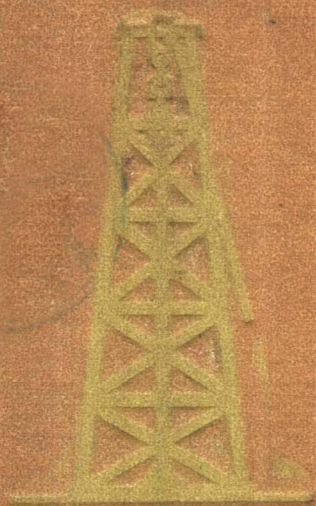


鑽井機械手冊

下 冊



石油工業出版社

內 容 提 要

“鑽井机械手冊”分上下兩册出版。

在下册中詳細介紹了各種渦輪鑽具、鑽桿、接頭、大小頭、方鑽桿、鑽筴、套管、鑽機傳動設備、水泥車、水泥頭、泥漿篩等的技術規格，以及有關這些設備的製造、使用和保養的資料。書中對設備的修理也有詳細的闡述。此外，還特別介紹了提高機械零件耐磨性的方法，並提供了一般的技術資料。

本書是從事鑽井機械製造、維護和修理工作的工程師、技術員和技師的必備參考書，也可供廣大鑽井工程技術人員閱讀。

Б.М. ШАЙДЕРОВ М.Я. ЮДОЛОВИЧ

СПРАВОЧНИК МЕХАНИКА

НЕФТЕПРОМЫСЛОВ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社(ГОСТОПТЕХИЗДАТ)

1953年列寧格勒版翻譯

統一書號：15037·280

鑽 井 機 械 手 冊

下 冊

*

石油工業出版社出版（社址：北京六鋪炕石油工業部十號樓）

北京市書刊出版業營業許可証出字第083號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張7 $\frac{1}{2}$ * 172千字 * 印1—2,800册

1957年8月北京第1版第1次印刷

定價(11)2.20元

目 录

第七章	渦輪鑽具.....	1
第八章	管子，接头，大小头和方鑽桿.....	25
第九章	鑽井設備的集合傳动裝置.....	103
第十章	傳动裝置.....	128
第十一章	水泥車.....	171
第十二章	提高机器零件耐磨性的方法.....	195
第十三章	一般的技术資料.....	209
	参考文献	

第七章 渦輪鑽具

渦輪鑽具為一種水力發動機，這種發動機的外部尺寸可以使它在鑽井的時候用作井底發動機。鑽頭是直接與渦輪鑽具的軸連接，是由洗井液的水力能帶動的，洗井液從地面上用泵打入發動機渦輪中。

現代的渦輪鑽具都是多級的、其中每一級由一個定子盤和一個轉子盤所組成。定子盤帶有導向槽，洗井液通過導向槽沖向轉子工作輪的葉片上。每通過一級，洗井液就失掉一部分能，此部分能消耗在轉子盤的旋轉上。洗井液流依次通過渦輪所有的級，并在所有各級上都產生了同樣的功率。每一個轉子盤上新傳送之功率都集中在渦輪鑽具的軸上。軸的轉數、旋轉力矩及渦輪之功率都與洗井液的排量有關，這些數值的關係如下：

- 1) 渦輪軸轉數和泵入渦輪的排量 Q 成正比；
- 2) 旋轉力矩和排量 Q 的平方成正比；
- 3) 渦輪的壓力降和排量 Q 的平方成正比；
- 4) 功率和排量 Q 的立方成正比。

泥漿泵之最大工作壓力按下式求得：

$$P_0 = \bar{P}_r + \Sigma P \text{ 大氣壓。} \quad (112)$$

除去渦輪本身內的壓頭損失外克服一切阻力而產生的總壓頭損失可以按下式算出^①：

$$\Sigma P = (aL + b) \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + cL + d \text{ 大氣壓，} \quad (113)$$

式中 L ——井深，公尺； Q ——排量，公尺³/秒；

a, b, c, d ——計算局部阻力之係數。

① П. П. 舒米洛夫：“渦輪鑽井理論基礎”，蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社，1943。

对于井身和鑽桿的主要参数 a, b, c, d 諸系数的数值如表 86 所示。

a, b, c, d 系数的数值

表 86

系 数	6 ⁵ / ₈ " 鑽桿	5 ⁹ / ₁₆ " 鑽桿	4 ¹ / ₂ " 鑽桿
	11 ³ / ₄ " 鑽头	9 ³ / ₄ " 鑽头	7 ³ / ₄ " 鑽头
a	2.242	5.635	16.57
b	2.86×10^3	4.61×10^3	13.17×10^3
c	55.8	68.0	87.3
d	7.04×10^3	7.04×10^3	7.04×10^3

計算各部分的压头損失公式如表 87 所示。

計算压头損失的公式

表 87

受阻力处	6 ⁵ / ₈ " 鑽桿	5 ⁹ / ₁₆ " 鑽桿	4 ¹ / ₂ " 鑽桿
	井徑 11 ³ / ₄ " (鑽头)	井徑 9 ³ / ₄ " (鑽头)	井徑 7 ³ / ₄ " (鑽头)
鑽桿	$1.78L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + 25.8L$	$4.27L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + 31.0L$	$12.6L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + 38.8L$
管外环形空間	$0.27L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + 30.0L$	$0.70L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + 37.0L$	$2.32L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} + 48.6L$
真眼接头	$0.192L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85}$	$0.665L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85}$	$1.65L \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85}$
管架	$1.31 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85} + 7.04 \cdot 10^3$	$1.31 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85} + 7.04 \cdot 10^3$	$1.31 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85} + 7.04 \cdot 10^3$
鑽头水眼	$1.55 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}$	$3.30 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}$	$11.86 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}$

附註：所有数值單位都是公尺-吨-秒。

將 ΣP 值由式(113)代入式(112)，就得出

$$\bar{P}_T = P_0 - (aL + b) \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} - cL - d \text{ 大气压。} \quad (114)$$

泵入渦輪的泥漿流之水力功率可以用下式表示：

$$\bar{W}_T = \bar{P}_T Q = [P_0 - (aL + b) \cdot 10^4 \cdot Q^{1.85} - cL - d] Q$$

公斤·公尺/秒。 (115)

在 P_0 为常数及在鑽桿的長度为 L 时

$$Q = \left[\frac{P_0 - cL - d}{2.85(aL + b) \cdot 10^4} \right]^{0.54} \text{ 公升/秒.} \quad (116)$$

在一定的泵压和一定的鑽井条件下 Q 是相当于 (116) 式时，渦輪之功率为最大。

如果將 Q 值由公式 (116) 代入公式 (114)，則可得出渦輪的压力降的值，此时，井底功率將为最大：

$$\bar{P}_T = 0.65(P_0 - cL - d) \text{ 大气压.} \quad (117)$$

渦輪的井底有效功率 W_T 等于引入渦輪的洗井液之水力功率 \bar{W}_T 乘渦輪之总效率 η_T ，并以下式表示之：

$$W_T = \frac{Q \bar{P}_T \eta_T}{102} \text{ 瓩.} \quad (118)$$

將 Q 值从公式 (116) 及 \bar{P}_T 值从公式 (117) 代入此式，得出：

$$W_T = \frac{0.65(P_0 - cL - d)^{1.54} \eta_T}{102 [2.85(aL + b) 10^4]^{0.54}} \text{ 瓩.} \quad (119)$$

泥漿泵输出的液流的理論功率用下式求出：

$$W_0 = \frac{P_0 Q}{102} \text{ 瓩.} \quad (120)$$

估計由电动机与泥漿泵綫路間之效率时所消耗之功率 W_c 可用下式表示：

$$W_c = \frac{P_0 Q}{102 \eta_M \eta_H} \text{ 瓩,} \quad (121)$$

其中 η_M ——电动机效率； η_H ——泥漿泵效率。

功率至井底的傳动系数 K 是渦輪井底功率 W_T 对由綫路網所新使用之功率 W_c 的比：

$$K = \frac{W_T}{W_c} = \frac{\bar{P}_T Q \eta_T}{\frac{P_0 Q}{\eta_M \eta_H}} = \frac{\bar{P}_T}{P_0} \eta_T \eta_M \eta_H. \quad (122)$$

將 \bar{P}_T 值由公式 (117) 代入此式，得出

$$K = 0.65 \left(1 - \frac{cL+d}{P_0} \right) \eta_T \eta_M \eta_H. \quad (123)$$

各計算說明由電網到井底的功率傳動系數約在0.235到0.338的範圍內。

所用渦輪鑽具的類型

在石油工業礦場上應用的渦輪鑽具有下列各種類型：T14M-9³/₄''型，T14M1-9³/₄''型，T12M2-12''型；T12M2-10''型，

T14M1-9³/₄''型渦輪鑽具之零件表(圖173)

零件序號	零件名稱	零件數量	零件重量，公斤
1	軸	1	730
2	壳体	1	610
3	大小頭	1	160
4	壓緊短節	1	66
5	定子盤	92	2.48
6	轉子盤	92	2.82
7	止推軸承	12	3.11
8	樞軸盤	12	2
9	樞軸環	12	0.64
10	調整環	套	0.25
11	撐套	1	6.8
12	下軸承軸套	1	17.5
13	軸套鍵	1	0.065
14	轉子鍵	10	0.78
15	中軸承	1	25
16	中軸承軸套	1	8
17	軸頭螺帽	1	10.2
18	軸頭螺帽錐套	1	4.4
19	軸頭保險螺帽	1	4.15
20	樞軸螺帽	1	6.5
21	樞軸螺帽錐套	1	2.75
22	樞軸保險螺帽	1	2.5

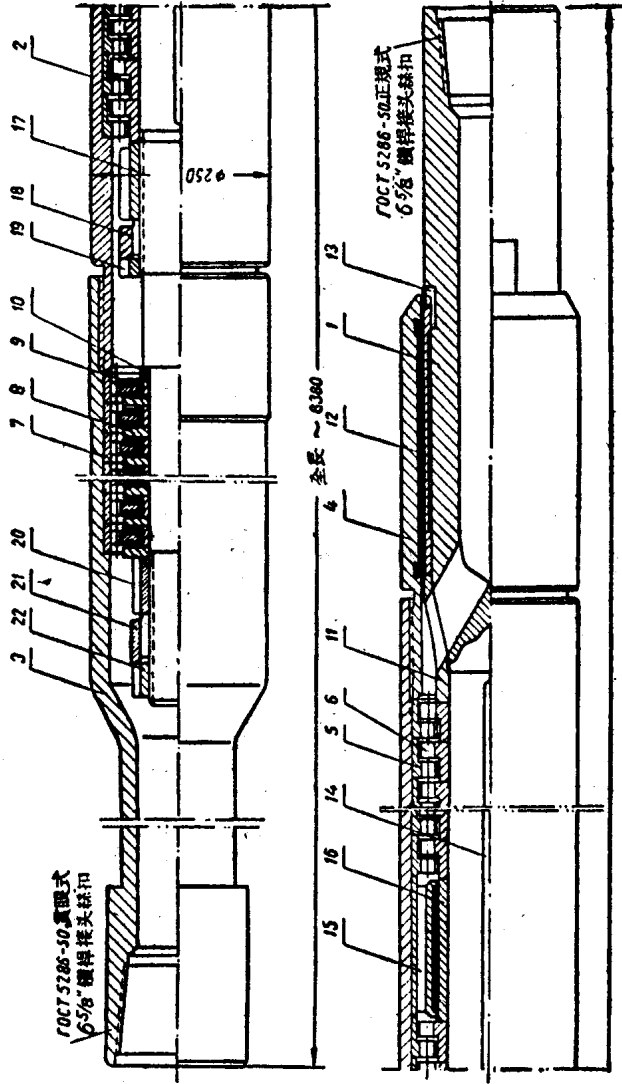


圖 173 T14M1-9³/₄" 型渦輪機具(見第 4 頁之零件表)

渦輪鑽具的技術規格

表 88

渦輪鑽具的 型 號	外徑 公厘	鑽頭直徑 公厘	泥漿排 量公 升/秒	每分鐘 轉數	旋轉力矩 公斤公尺	壓力降 大氣壓	功 率 馬 力
T14M-9 ³ / ₄ "	250	295	38	610	159	50	135
			40	640	176	55	153
			45	720	222	69	225
T14M1-9 ³ / ₄ "	250	295	38	620	203	50	111
			40	650	225	56	193
			45	730	285	71	283
T12M2-12"	305	394	45	380	168	19	82
			55	410	250	29	147
			65	480	350	40	245
T12M2-10"	250	295	45	550	203	41	159
			50	610	256	50	212
			55	670	310	61	290
T19-10" (T12M1-10")	260	295	38	520	194	50	141
			40	550	215	55	164
			45	620	273	70	234
T12M-8"	215	243—269	35	600	122	41	106
			38	650	144	48	136
			40	685	159	53	158
T12M1-8"	210	243—269	35	645	123	35	110
			38	700	145	41	140
			40	735	160	45	163
T12M2-8"	205	243—269	35	590	115	35	95
			38	640	135	41	120
			40	675	150	45	148
T12M-7"	176	190—214	18	711	52	47	54
			20	790	64	58	74
T12M1-7"	176	190—214	22	530	40	24	33
			25	610	55	31	49
T12M-6 ⁵ / ₈ "	168	190—214	18	490	34	21	24
			20	545	42	26	32
			22	600	51	31	43

渦輪鑽具的尺寸及重量, 接头絲扣和鑽頭尺寸

表 89

渦輪鑽具的 型 号	渦輪鑽具直徑 公厘	接 头		大小头絲扣	鑽頭絲扣	渦輪鑽具的 長度, 公厘	渦輪鑽具的 重量, 公斤
		通款直徑 吋	名义直徑 公厘				
T14M-9 ³ / ₄ "	255*/250	12和12吋多	295	3IU-6 ⁵ / ₈ " 母扣	3H-6 ⁵ / ₈ " 公扣	7785	2200
T19-10" (T12M1-10")	260	12和12吋多	295	3IU-6 ⁵ / ₈ " 母扣	3H-6 ⁵ / ₈ " 母扣	8390	2350
T12M-8"	215	10—11	243—269	3IU-5 ⁹ / ₁₆ " 母扣	3IU-4 ¹ / ₂ " 母扣	8415	1700
T12M-7"	176	8—9	190—214	3IU-4 ¹ / ₂ " 母扣	3H-4 ¹ / ₂ " 公扣	7310	990
T12M1-7"	176	8—9	190—214	3IU-4 ¹ / ₂ " 母扣	3H-4 ¹ / ₂ " 公扣	7310	935
T14M1-9 ³ / ₄ "	255*/250	12和12吋多	295	3IU-6 ⁵ / ₈ " 母扣	3H-6 ⁵ / ₈ " 母扣	8380	2260
T12M2-10"	255*/250	12和12吋多	295	3IU-6 ⁵ / ₈ " 母扣	3H-6 ⁵ / ₈ " 母扣	8500	2386
T12M1-8"	212*/210	10—11	243—269	3IU-5 ⁹ / ₁₆ " 母扣	3IU-4 ¹ / ₂ " 母扣	8650	2090
T12M2-8"	208*/205	10—11	243—269	3IU-5 ⁹ / ₁₆ " 母扣	3IU-4 ¹ / ₂ " 母扣	8400	1457
T12M1-6 ⁵ / ₈ "	168	8—9	190—214	3IU-4 ¹ / ₂ " 母扣	3H-4 ¹ / ₂ " 公扣	8145	1000

附註: 分子表示是渦輪鑽具絲扣連接處的直徑。

T19-10''(T12M1-10'')型, T12M-8''型; T12M1-8''型, T12M2-8''型, T12M-7''型, T12M1-7''型, T12M-6⁵/₈''型。

这些渦輪鑽具的技术規格見表 88, 其尺寸及重量見表 89, 渦輪鑽具直徑, 鑽头直徑及鑽桿直徑的相互关系見表 90, 軸上的水力載荷与泥漿排量的关系如表所示。

T14M1-9³/₄''型, T12M2-10''型及 T12M2-8 型 渦輪鑽具之構造如圖 173, 174 及 175。

表 90

渦輪鑽具直徑, 鑽头直徑及鑽桿直徑之相互关系

渦輪鑽具通称 直徑, 吋	渦輪鑽具 直徑, 公厘	鑽头号	鑽头直徑 公厘	鑽桿直徑 吋
6 ⁵ / ₈	168	8 与 9	190 与 214	4 ¹ / ₂
7	176	8 与 9	190 与 214	4 ¹ / ₂
8	215	10 与 11	243 与 269	5 ⁹ / ₁₆
9 ³ / ₄	250	12 与 12以上	295 与 295以上	6 ⁵ / ₈
10	250	12 与 12以上	295 与 295以上	6 ⁵ / ₈

在 T14M-9³/₄''型 渦輪鑽具中表现出上部絲扣連接很快磨損, 这就降低了此种渦輪鑽具的使用質量; 絲扣連接的使用期限約为 100 个工作小时。在此种渦輪鑽具中, 軸上部之通道孔眼也会很快的冲坏。

大小头上部絲扣的松脫会引起止推軸承旋轉, 使其端部磨損, 因而引起了軸向高度的損失及渦輪的轉子与定子端面之磨損。

T14-9³/₄''型、T12M-8''型及 T19-10''型 渦輪鑽具的特性見圖 176, 圖 177 及圖 178。

在 T12M-8''型 渦輪鑽具中, 裝有渦輪来代替上部軸承, 渦輪定子的內表面复盖有橡皮, 而轉子則起着止推軸承盤的作用,

在轉子的表面鍍有硬合金。

在 T19-10'' 型渦輪鑽具中上部絲扣連接是錐形絲扣。

T14M-9³/₄'' 型渦輪鑽具之改裝

在修理 T14M-9³/₄'' 型渦輪鑽具時，必須對其進行改裝，也就是將上部絲扣 1 車成錐形絲扣(圖 179)，並使洗井液不通過軸的上部孔眼，而通過帶孔之止推軸承(圖 180)。止推軸承用螺帽 2 及錐形保險螺帽 3 (見圖 179)或螺柱 1 (圖 181)固緊。

T12M2-10'' 型渦輪鑽具零件表(圖 174)

零件序号	零件名称	零件数量	零件重量 公斤
1	軸	1	677
2	壳体	1	561
3	大小头	1	120
4	压紧短节	1	74
5	定子盤	100	3.3
6	轉子盤	100	3.8
7	止推軸承	12	3.65
8	樞軸盤	13	1.9
9	樞軸環	12	0.7
10	調整環	1	0.95
11	撐套	1	6.5
12	下軸承軸套	1	17.5
13	下軸承軸套鑰	1	0.06
14	轉子鑰	10	0.8
15	中軸承	2	9.4
16	中軸承軸套	2	3.2
17	軸頭螺帽	1	7.3
18	軸頭螺帽錐套	1	3.7
19	間隔筒	1	5.0
20	樞軸鑰	1	0.7
21	保險螺帽	1	3.5
22	環	1	1.3

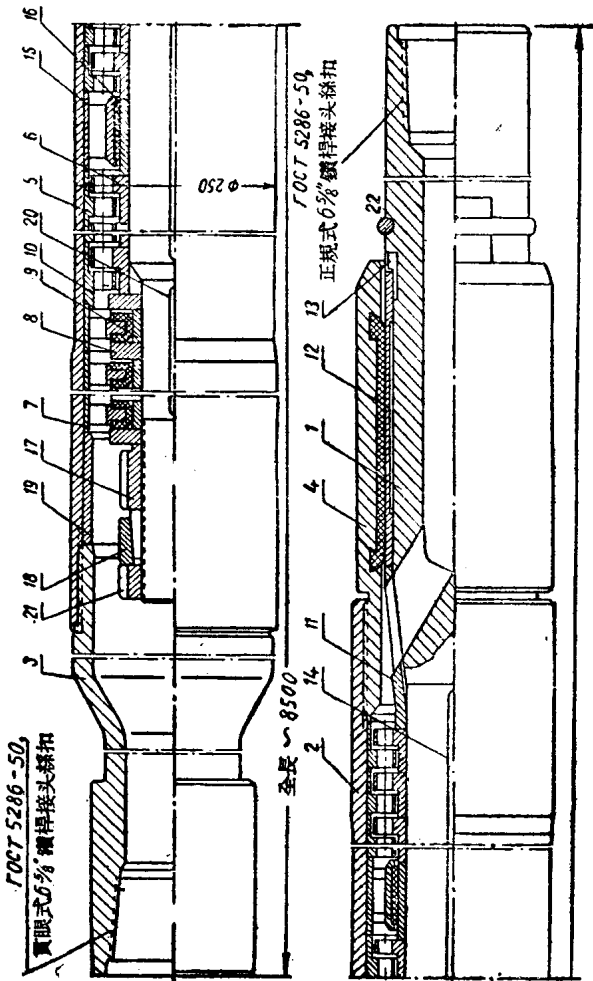


圖 174 T12M2-10' 型渦輪鑽具(見第 9 頁零件表)

渦輪鑽具的修理

表 92 中所列的是已報廢和已修復的渦輪鑽具零件的措施。

渦輪鑽具的全套配件見表 93。

可互換的零件見表 94。

使用及修理渦輪鑽具的主要條件如下：

1) 渦輪鑽具的修理車間應有完整一套的適當的計量工具，也應有中軸承、壓緊短節及止推軸承的壓模；

T12M2-8'' 型渦輪鑽具零件表(圖 175)

零件序號	零件名稱	零件數量	零件重量 公斤
1	軸	1	245
2	壳体	1	392
3	大小頭	1	88.2
4	壓緊短節	1	40.2
5	定子盤	100	1.79
6	轉子盤	100	1.83
7	止推軸承	12	2.1
8	樞軸盤	13	1.16
9	樞軸環	12	0.4
10	調整環	1	0.6
11	撐套	1	4.7
12	下軸承軸套	1	17.3
13	下軸承軸套鍵	1	0.065
14	轉子鍵	10	0.8
15	中軸承	2	5.2
16	中軸承軸套	2	2.7
17	軸頭螺帽	1	5.6
18	保險螺帽	1	2.7
19	軸頭螺帽錐套	1	2.8
20	間隔筒	1	3.7
21	樞軸鍵	1	0.66

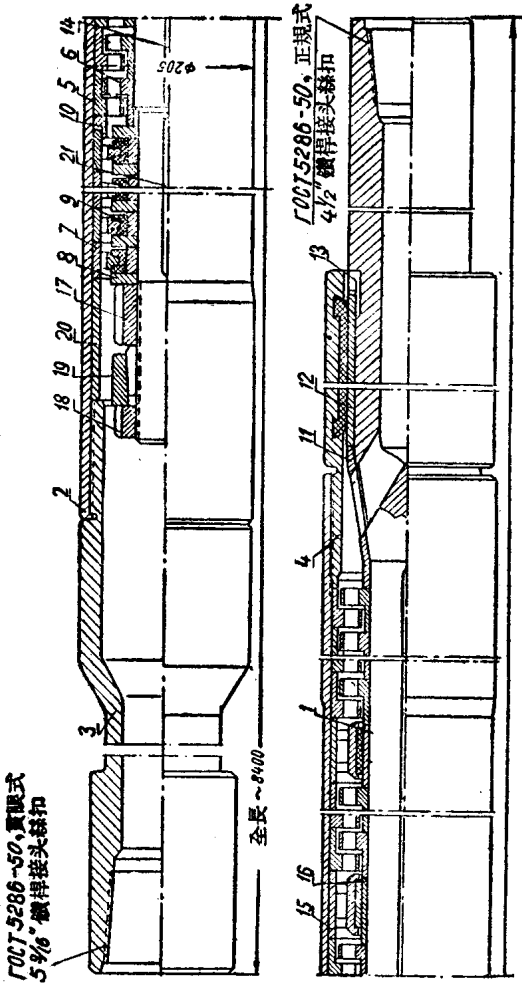


圖 175 T12M2-8"型鍋輪鑽具(見第11頁零件表)

渦輪鑽具軸上的水力負荷与泥漿排量的关系及渦輪鑽具

止推軸承的比压

表 91

渦輪鑽具的 型号	泥漿排量, 公升/秒	軸的水力載荷 吨	止推軸承的比压 公斤/平方公分
T14M-9 ³ / ₄ "	38	12.03	11.40
	40	13.23	12.50
	45	16.50	15.66
T19-10" (T12M1-10")	38	12.60	17.30
	40	13.85	19.00
	45	17.64	24.20
T12M-8"	35	7.05	10.07
	38	8.25	11.80
	40	9.10	13.00
T12M-7"	18	5.48	11.65
	20	6.77	14.35
T12M1-7"	22	2.87	6.40
	25	3.70	8.30
T14M1-9 ³ / ₄ "	38	12.03	11.95
	40	13.45	13.35
	45	17.05	16.95
T12M2-10"	45	9.90	10.90
	50	12.10	13.26
	55	14.75	16.15
T12M1-8"	35	6.02	9.94
	38	7.05	11.65
	40	7.75	12.82
T12M2-8"	35	5.53	9.11
	38	6.50	10.72
	40	7.12	11.75
T12M1-6 ⁵ / ₈ "	18	1.89	12.60
	20	2.33	15.60
	22	2.78	18.54

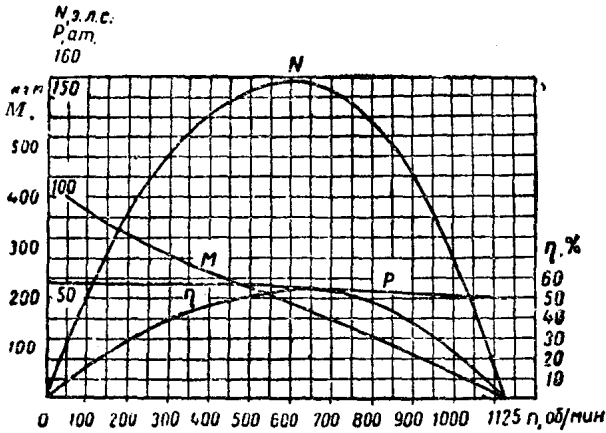


圖 176 当泥漿排量为40公升/秒时, T14-9³/₄型渦輪鑽具的工作特性曲綫

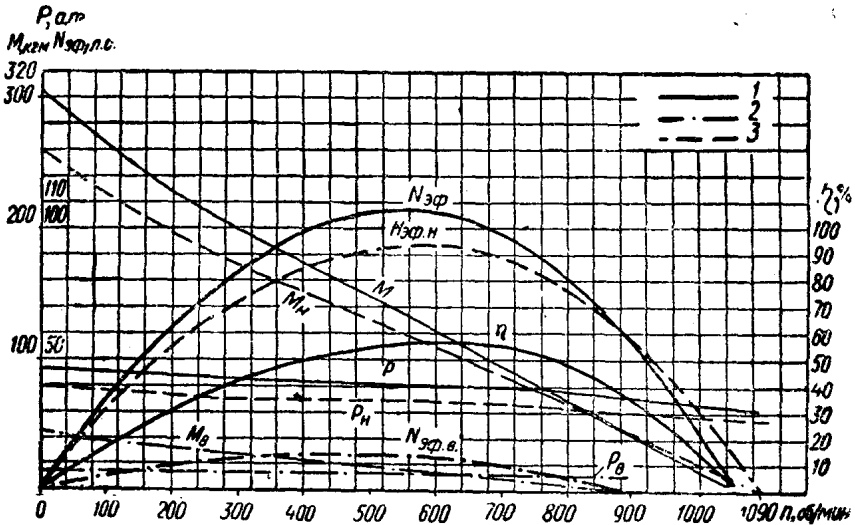


圖 177 当泥漿排量为35公升/秒时, T12M-8型渦輪鑽具的工作特性曲綫
 1—具有125級的渦輪鑽具的曲綫; 2—具有25級的上部渦輪的曲綫;
 3—具有100級的下部渦輪的曲綫。