

煤矿机电设备维护检修丛书

电钻的检修

陈彦士 編

中国工业出版社

目 录

第一章 电钻的技术特征和构造	3
第一节 技术特征	3
第二节 构造	5
第二章 检修组织和检修设施	20
第一节 检修组织管理	20
第二节 检修设施	29
第三章 主要零件的检修	30
第一节 零件的拆卸	30
第二节 外壳的修理	46
第三节 减速器壳的修理	57
第四节 齿轮的检查和更换	61
第五节 轴承的检查和处理	68
第六节 钻杆轴的修理	71
第七节 风扇和风扇罩的修理	74
第八节 操作手柄的修理	78
第九节 开关架和接触子的修理	80
第十节 转子的修理	83
第十一节 插销的修理	86
第十二节 其它零件的修理和改进	87
第十三节 安装注意事项与技术要求	91
第四章 电钻定子的卷线	101
第一节 定子线圈烧毁的原因	101
第二节 线圈的拆卸	101
第三节 电钻定子绕组的 basic 知识	102

第四节 綫圈的繞制和下綫.....	110
第五章 电钻的防爆	118
第一节 电钻的防爆要求.....	118
第二节 防爆面的修理与水压試驗.....	127
第六章 检修后的試驗.....	133
第一节 电气部分的試驗.....	133
第二节 机械部分的試驗.....	134

第一章 电钻的技术特征和构造

第一节 技术特征

JBZ-4 型电钻(J——异步; B——防爆; Z——钻), 主要使用在軟煤、中硬煤和松軟岩石(松軟的頁岩、石灰岩和石膏等)上打眼。SD-1.2F型电钻(S——手提式; D——电钻; 1.2——1.2 瓩; F——防爆)由于功率較大, 可变换钻杆轉数, 因此它既可在軟煤上打眼, 也可在硬煤或中硬岩石(各种頁岩和非坚硬的石灰岩等)上打眼。目前有些煤矿給 JBZ-4 型电钻增加了一段减速装置, 減低了钻杆的轉数, 从而增加了钻杆的轉矩, 因此能在硬煤和中硬岩石上打眼, 扩大了 JBZ-4 型电钻的使用范围。由于它的重量比 SD-1.2F 型輕, 所以使用較為方便。

电钻的技术特征如表 1 所示。表 1 中前二种型号是我国目前生产和使用最多的。

SD-12 型电钻是我国自行設計的新型电钻, 它具有較大的功率和較先进的结构, 已在 1960 年成批生产。它和 JBZ-4 型和 SD-1.2F 型比較, 有下列特点:

1. 采用专门設計的 GX-617 型开关, 接触子的接触和分离是借彈簧的作用, 工作可靠, 避免完全靠手压开关, 接触子接触不严而造成电机单相运转燒損电机事故。

2. 开关盒改为圓形, 使开关盖有較严的接触, 不易松动, 从而提高了防爆性能。

3. 减速器和外壳的連接用穿透螺絲代替双头螺絲, 因为双头螺絲有易损坏外壳的缺点(图 3 E-E 断面)。

4. 中間盖过去是靠减速器的双头螺絲固定, 易松动, SD-12 型的中間盖有单独固定的螺絲, 因此較為可靠(图 3 F-F 断面)。

5. 在所有鑄鋁的軸承座里都鑲有鋼套, 增強了軸承座的强度, 延長了使用寿命。

表1 电钻的技术特征

序号	项 目	单 位	JB-4 (ЭР-4)	SD-1.2F (ЭР-1.2F)	SD-12	СЭР-19Д	ЭР-15	ЭР-16	ЭР-20
1	输出功率	瓦	0.9	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.0
2	周 波	周/秒	50						
3	电 压	伏	127						
4	电 流	安	6.4	10	9.1	10.7	7.5	7.5	7.5
5	电动机转速	转/分	2660	2660	2750	2660	2700	2700	2700
6	速速比	—	3.75	7.84/3.85	6.55/4.47	7.84/3.85	3.06	5.05	7.5/5.05
7	钻杆转速	转/分	710	338/690	420/620	338/690	880	535	360/535
8	钻杆的扭动力矩	公斤 厘米	120	326/160	267/180	348/170	110	185	275/185
9	自动推进速度	毫米/分	—	—	—	—	—	—	660/980
10	推压力	公斤	—	—	—	—	—	—	200
11	输入功率	瓦	1.3	1.7	1.54	1.7	1.4	1.4	1.4
12	电动机效率	%	0.69	0.68	0.78	0.71	0.72	0.72	0.72
13	电动机满载转速工作半小时外壳的温升	°C	50	40	65	—	65	65	65
14	规格:	长	330	387	427	414	335	340	420
		宽	319	336	314	316	316	316	316
		高	248	270	254	270	245	245	270
15	重 量	公斤	15	19	18	19	15	16	20
16	钻孔直径	毫米	25~40	40~42	36~45	36~43	25~40	25~40	25~40

6. 钻杆軸和钻杆直接靠“麻花”連接，取消了钻杆銷子，簡化了結構。

后几种型号是苏联最近的产品，其中 CЭP-19Д型 是由苏联“紅色冶金工人”工厂制造，它是在 CBP-19Д型基础上改进的。ЭP-15、ЭP-16 和 ЭПН-20 是由苏联“托姆斯基”工厂生产，它們分別代替了 ЭP-4、ЭP-5 和 ЭПН-5 等型电钻。

第二节 构造

JBZ-4型电钻(仿苏 ЭP-4 型)的功率是0.9瓩，其构造如图1所示。SD-1.2F 型电钻(仿苏 ЭBP-19Д)的功率是1.2瓩，其构造如图2所示。SD-12 型电钻的功率也是1.2 瓩，其构造如图3所示。

电钻的类型虽多，但都是由电动机1、开关2和減速器3三部分組成。电动机和开关安設在鋁合金鑄成的同一外壳內，減速器是用四个螺絲和外壳連接。

一、电动机

电钻的电动机是50周波、三相交流、鼠籠式，使用电压为127伏。

JBZ-4型电钻电动机的輸入功率是1.3 瓩，效率是0.69，所以它的輸出功率为0.9 瓩。电动机是按磁鉄的温升70°C，外部通风冷却，半小时工作制設計的。它是由纏有綫圈的定子1和鼠籠式轉子4組成(图1)。

定子是用厚度0.5毫米 Ø2B 号矽鋼片冲压制成，其上开有24个綫槽。定子的外圆直徑120毫米，內圆直徑56毫米，长75毫米。用6个直徑4毫米的鋤釘固定。未下綫圈的重量是3.35公斤。定子上的綫圈共有6組，每組綫圈有四把綫，每把綫有25匝。导綫的規格是单絲漆皮圓綫(苏联号为 ПЭЛМНО)，直徑0.86毫米。繞綫的方法是双层迭繞，△型接綫，引出三个綫头接在开关架上。定子外壳末端装有風扇罩6，用以保护風扇不被碰刮(图1)。

轉子也是用 32B 号砂鋼片冲制而成，导体共 15 个，用 A00 号純鋁鑄成。轉子由二个 202 号的滚动轴承支承，一个装在中間盖上，一个装在外壳上(图 4)。轉子的外圆直径是 55.4 毫米，有效长度为 75 毫米。电动机轉子与定子的間隙为 $\frac{56-55.4}{2} = 0.3$ 毫米。

轉子压装在带有滚花的轉子軸上，在軸的一端装有小齒輪和中間盖 7 (图 4)，另一端装有風扇 5 (图 1)。齒輪和風扇都是用圓銷子固定在軸上。图 4 是 JBZ-4 型电钻拆开的轉子部分，从这里可以看出各部分的公差配合关系。应当注意的是在轉子軸上两端各有一个防爆面(參看第五章)。

SD-1.2F 型电钻的电机和 JBZ-4 型差不多。SD-1.2F 型的电动机长度比 JBZ-4 型大 11 毫米，輸入功率为 1.7 瓩，电机效率为 0.7，輸出功率为 1.2 瓩。

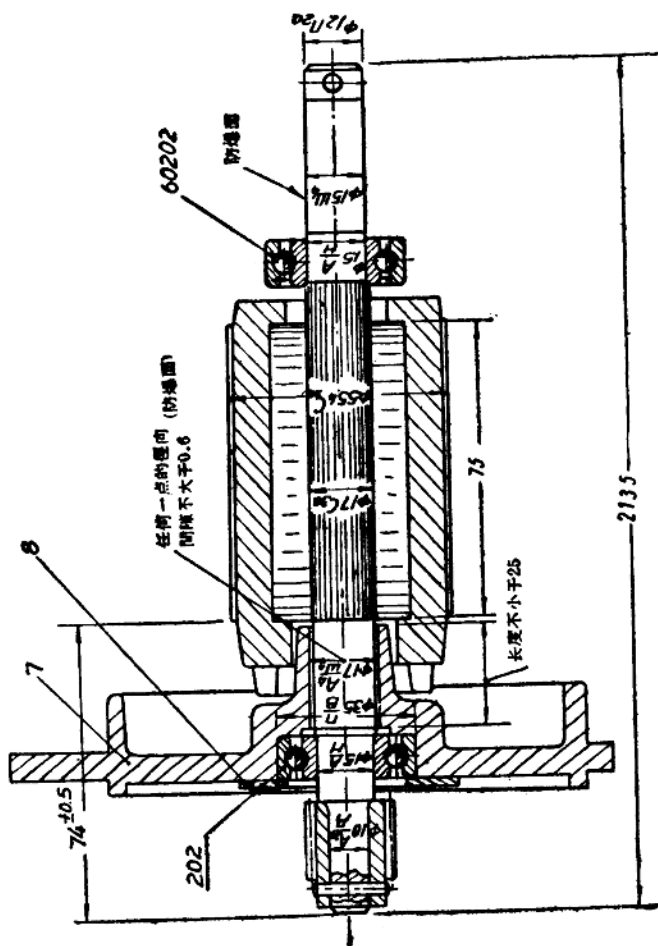
定子是用厚度 0.5 毫米，31AA 号砂鋼片冲制而成，共 162 片，用 6 个直径 4.3 毫米的鉚釘固定，长度为 86 毫米，外圆直径为 118 毫米，內圆直径为 58 毫米，沒有下綫时的重量为 3.75 公斤。

定子綫圈使用直径 0.7 毫米的漆皮綫 (ПЭЛ-2 型)，每把綫为 51 匝，从型接綫。

轉子也是用 31AA 号砂鋼片制成，共 162 片。鼠籠式，导体共 18 个，由 A00 号純鋁鑄成，有效长度为 88 毫米，外圆直径为 57.6 毫米。轉子与定子的間隙为 $\frac{58-57.6}{2} = 0.2$ 毫米。由于功率增大，因此中間盖里的滚动轴承改用了 302 号滚动轴承(图 5)。它由軸承盖 8 固定在中間盖上。为了防止軸承油浸入电机，在軸承里面增加了毡垫 9。和 JBZ-4 型一样，轉子軸上也有二个防爆面。轉子与軸电焊固定，因而当軸损坏时不易更换。齒輪、風扇和軸的固定都使用臥鍵，因此比 JBZ-4 型牢固。

二、开 关

电钻操作开关有二种形式，一种是直接操作开关，另一种是



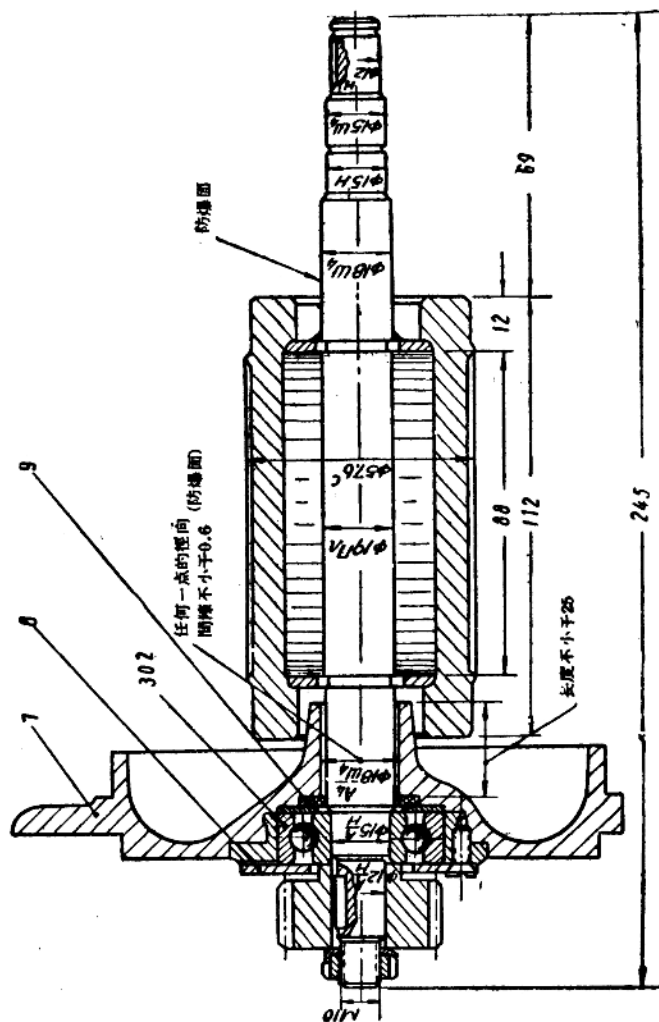


图 5 SD-1.2F型电钻转子

远距离操作开关。

1. 直接操作开关

电钻开关的作用是开闭电动机，它直接安装在电钻外壳的右手把上。电钻开关由开关架 1、开关板 2、开关板座 3、弹簧 4 和操纵杆 5 等组成(图 6)。

开关架 1 用二个 M6 的螺丝固定在机壳的螺丝孔上，在它的上面安有两排 M5 接线螺钉(每排三个)。电源线接在上排(图 6 中 9)。定子线圈的线头接在下排螺丝 10 上。

开关板 2 用铆钉固定在开关板座 3 上，这个开关座又用螺钉固定在操纵杆 5 上。

用手按住操作手柄，操纵杆即转动，开关板座 3 也跟着转动，开关板就把长接触子 8 压过去和短接触子 7 相接触。这时电路就接通了(虚线所示)，电动机开始工作。当继续按住操作手柄时，由于接触子 8 已被开关板 2 的钩挡住，这样就能保持接触子 8 和接触子 7 很好接触，而不致滑出。

当松开操作手柄时，由于弹簧 4 的作用，整个系统恢复了原状，电路中断，电机停止转动。

2. 远距离操作开关

电钻的开关较易发生故障。开关进入煤尘，接触子在使用中烧损，都会造成接触不良，引起短路而产生较大的电流，烧损定子线圈。另外，由于操作机构是 127 伏电压，对人身安全也不利。因此，C9P-19A 型电钻采用了远距离操作开关，即电钻的起动和停止，不是使用电钻外壳内的开关，而是使用装在变压器里的电磁开关。

远距离操作开关如图 7 所示，它是由固定接触子 1，活动接触子 2、弹簧 3、4、绝缘座 5 和转轴 6 等组成。在电钻的开关上只有一个接触子。这种操作的接线方法如图 8 所示。

图 8 中 1 是 TCIII-M2.5 型干式变压器，它的一次电压是 380 伏，二次电压是 127 伏。在它的二次侧有二个插销，可以同时插上二台电钻。在变压器内带有附加线圈 4，同时装有电磁开关 2

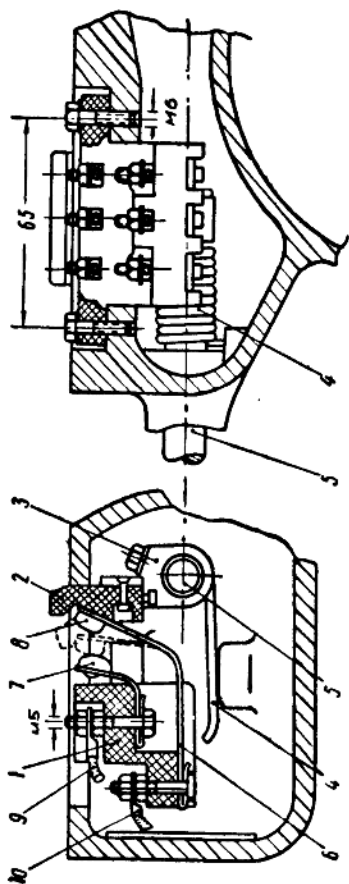


图6 电站直接操作开关

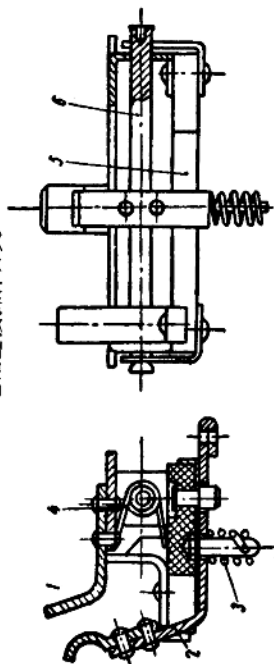


图7 电钻远距离操作开关

及3, 电钻就借它开动或停止工作, 而电磁开关就利用电钻上的操作开关来操作。操作线路的电流由线圈4供给(电压为30伏)。

当按住电钻上操作开关6时, 操作线路就闭合, 电磁开关2及3的线圈产生吸引力, 使电钻5接通电源而进行工作。

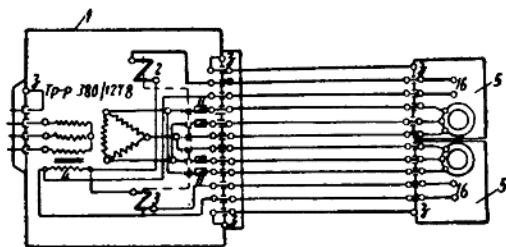


图8 电钻远距离操作接线图

远距离操作电钻的优点如下:

- 1) 开关由电钻外壳移到变压器内, 或使用单独的磁力开关, 电钻仅有一个类似按钮的开关, 因此重量减轻很多;
- 2) 电钻切断电源后, 电缆电压只有24~30伏(附加线圈4产生), 人身安全更有保障;
- 3) 结构简化, 故障减少。

远距离操作电钻的缺点是必须周密地保护整个线路, 使接地线不致破损或中断。如果接地线中断, 操作线路的电压就到了电钻的外壳上, 形成一绕过断开点的新线路(图9)。这一线路在间歇接触或接触不良时, 可能在钻头和钻孔之间引起火花, 所以在有瓦斯或煤尘爆炸危险的工作面, 使用远距离操作开关时必须用带有接地线的六芯电缆。

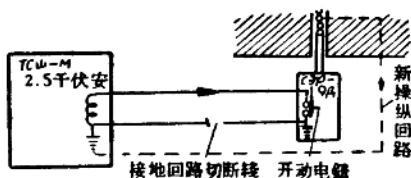


图9 远距离操作在接地中断时的电流回路

三、減速器

1. JBZ-4型电钻的減速器

JBZ-4型电钻的減速器由一对正齿輪組成(图10)。小齿輪模数是1.5, 齿数是12; 大齿輪模数是1.5, 齿数是45。

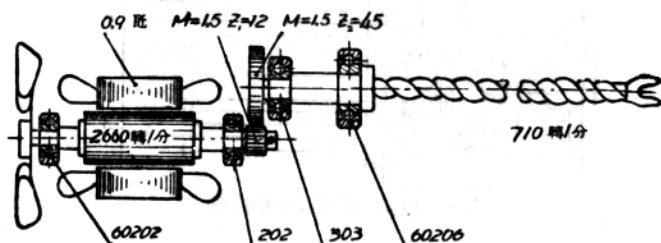


图 10 JBZ-4型电钻傳动系統图

$$\text{減速比} \quad i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{45}{12} = 3.75。$$

$$\text{钻杆轉数} \quad n = \frac{2660}{3.75} = 710 \text{ 轉/分}。$$

JBZ-4型电钻減速器(图11)的钻杆軸 1 由二个滾珠軸承支承, 前端軸承为了防止煤尘进入, 采用了有擋板的 60206 号滾珠軸承, 后端使用 303 号滾珠軸承。大牙輪用鍵 2 固定在钻杆軸上, 同时用擋板 3 和螺钉 4 擋着。为了防止煤尘进入減速器, 在钻杆軸中部增加了一道毛毡 5。为了防止钻杆銷子 7 滑出破坏減速器外壳, 在軸上装有軸套 6。

电动机加在钻杆上的轉动力矩

$$M = 97500 \frac{N}{n} \eta = 97500 \frac{0.9}{710} 0.98 = 120 \text{ 公斤厘米}。$$

式中 N ——电动机的輸出功率;

n ——钻杆每分钟的轉数;

η ——齿輪傳动效率。

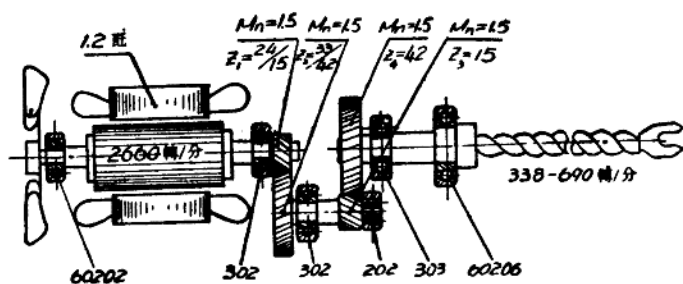


图 12 SD-1.2F型电钻的传动系统图

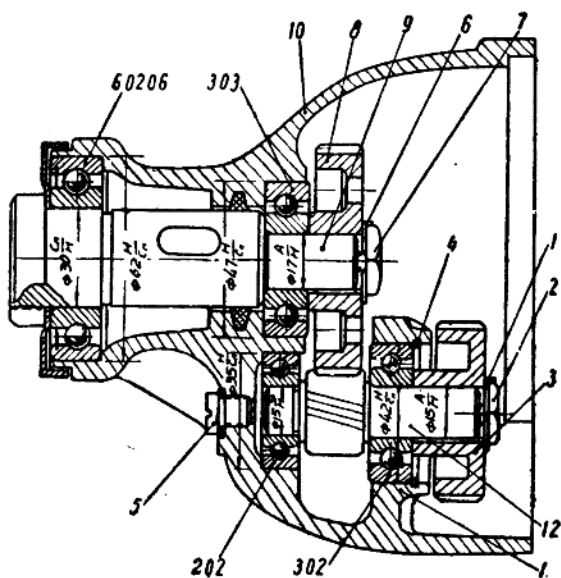


图 13 SD-1.2F型电钻减速器

$$\text{钻杆轉数} \quad n_1 = \frac{2660}{3.85} = 690 \text{轉/分};$$

$$n_2 = \frac{2660}{7.84} = 338 \text{轉/分}.$$

SD-1.2F型电钻的减速器(图13)的钻杆軸部分除增加一段减速装置外,和JBZ-4型大体相同。增加的一段减速齒輪安装在减速器里特殊的軸承座11上,由202和302二个滾珠軸承支承着,大齒輪3用鍵固定在齒輪軸的一端,并用螺絲2和鉄片1紧固,以免齒輪滑出。螺絲5擰开后,可从孔中拆卸軸齒輪。

3. 9PII-20型电钻的减速器

9PII-20 型电钻是苏联托姆斯克工厂现在生产的一种电钻,它代替了过去生产的9PII-5型。9PII-20型电钻带有自动推进器,能在較硬的岩石上打眼,并能減輕工人推进的体力劳动。我国的岩石电钻就是仿这种电钻設計和試驗的。在它的减速器里,除有和其他电钻相同的二段齒輪减速外,又增加了一組推进装置。

图14是9PII-20型电钻的傳动系統图。钻杆軸是由1、2、3、4四个齒輪傳动。它也可以用更換齒輪的办法,使钻杆得到二种不同的轉数,即360轉/分或535轉/分。

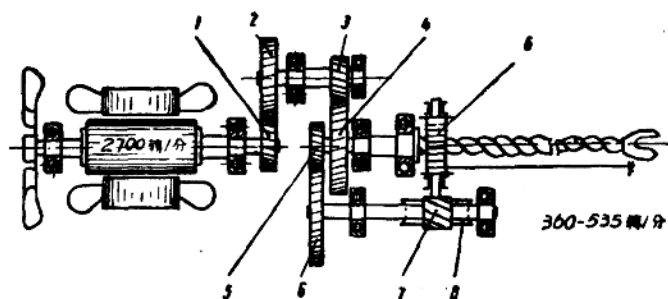


图 14 9PII-20型电钻傳动系統图

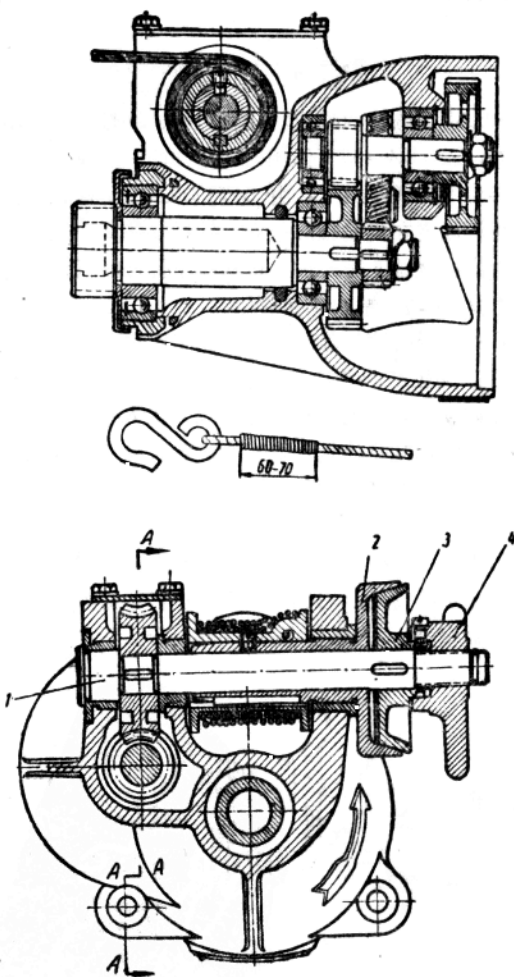


图 15 9PII-20