



苏联M.И.伊姆勃里茨基著

阀门检修

閘門檢修

苏联 M. И. 伊姆勃里茨基著

袁樹芝 童允懋譯

水利电力出版社

內 容 提 要

本书主要介绍閘門修理的方法，包括工作地点的组织，閘門本体和門蓋、截断机构、安全門、填料函的修理，以及閘門密合面的堆焊和研磨。在介绍修理方法以前，还讲述了低、中、高压閘門的构造及特性，拆卸与安装閘門的方法及修理閘門的材料等问题。本书可作为发电厂及其他工厂(化学、石油、煤气等)修理閘門的工作人员参考读物。

М.И.ИМБРИЦКИЙ

РЕМОНТ АРМАТУРЫ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1953

閘 門 檢 修

根据苏联国立动力出版社1953年莫斯科版翻譯

袁树芝 童逊懋譯

*

2269 R 496

水利电力出版社出版(北京西郊科学路二里沟)

北京市书刊出版业营业许可証出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店經售

*

850×1168 1/32开本 * 5%印張 * 142千字 * 定价(第10类)0.96元

1960年1月北京第1版

1960年1月北京第1次印刷(0001—3,720册)

序 言

苏联动力工业的蓬勃发展，要求科学研究院以及制造工厂創造新结构的汽-水閘門。

如果不久以前采用了鑄鉄和碳素鋼的閘門，那么現在制造工厂就要掌握并生产不銹鋼的閘門了。

創造了新式结构的閘門，就要求有修理人員和新的修理方法。

在本书中，作者根据自己的經驗及发电站和动力系統修理工厂的工作人員的經驗，以及根据制造工厂和科学研究院的資料，力图闡明这些經驗，以使发电站和动力系統修理工厂的工作人員能在实际工作中加以采用。

鉴于金属材料的性質对閘門的工作起着很大的作用，书中引述了修理閘門时所采用的一些主要材料的特性。

为了保証閘門零件的互换性，书中也叙述了公差与配合，以及必需的測量工具。

本书对閘門修理的工艺問題尤为注意，这一問題是根据莫斯科、列宁格勒、頓巴斯、罗斯托夫、哈尔科夫等地动力系統中的先进經驗加以闡明的，作者曾在上述諸地，与动力系統工作人員一起研究过閘門修理的工艺与合理的組織等問題。

本书可作为发电站和动力系統修理厂中从事閘門修理的工作人員的指导資料，也可作为技术員、工人和工长訓練班的学习参考书。

作者

目 录

第一章 总論.....	4
第二章 低压与中压閘門.....	8
第三章 高压閘門.....	10
第一节 閘門的特性.....	10
第二节 截断閘門.....	11
第三节 調节閘門.....	15
第四节 节流閘門和放水閘門.....	16
第五节 双杆安全門.....	16
第四章 閘門零件的結構.....	20
第一节 閘門的密合面.....	20
第二节 緊固零件(螺柱与螺母).....	25
第三节 垫圈.....	27
第五章 測量与檢驗工具.....	30
第六章 閘門零件的公差与配合.....	36
第七章 修理閘門时采用的材料.....	41
第一节 黑色金属.....	41
第二节 堆焊材料.....	49
第三节 有色金属、合金及其他材料.....	51
第八章 閘門零件的热处理.....	54
第一节 热处理設備.....	54
第二节 螺柱的热处理.....	56
第三节 閘門截断机构零件的热处理.....	56
第四节 工具的热处理.....	59
第九章 閘門的拆卸和安裝.....	61
第十章 閘門的缺陷.....	69
第十一章 閘門的修理.....	73

第一节	工作地点的组织	75
第二节	閘門本体和門盖的修理	81
第三节	閘門截断机构的修理	85
第四节	安全門的修理	94
第五节	填料函的修理	100
第六节	閘門密合面的堆焊	102
第七节	閘門密合面的研磨	107
第八节	閘門的液压試驗	119
第十二章	提高閘門修理生产率的方法	129
第一节	研磨閘門密合面的机械化	129
第二节	法兰盘接合面刮削过程的机械化	137
第三节	螺母拧紧与旋松过程的机械化	138
第十三章	安全技术	143
附录 1	高压与中压閘門零件材料	146
附录 2	汽水閘門的缺陷及其消除方法	154
附录 3	填料函的軟填料	170

第一章 总 論

工业用水和生活用水的增长，以及水力装置的出现，就需要各种截断水流的设备——水用截断式閘門。蒸汽机的发明以及蒸汽动力装置在工业中的运用，蒸汽用閘門就产生了。

在苏联，随着工业的发展，閘門的生产也大大发展，并在国民经济的各个部門(化学、煤气、食品工业等等)中，很快地获得了推广。

閘門的制造，在偉大的十月革命以后，得到了特別巨大的发展。国民经济的迅速发展，要求建立起專門的机器制造部門制造閘門。

工厂所生产的閘門的技术規格是年年在变更的。最近閘門鑄造局的工厂出产的閘門，其压力为 $p_y = 750$ 公斤/厘米²，温度为 $200 \sim 500^\circ\text{C}$ 。随着閘門工作参数的提高，对修理的要求也大为提高。这样就必須提高修理閘門的生产技术水平。

組織閘門修理的先进方法，就是在动力系統修理工厂以及发电站的机械加工車間的基础上，將閘門进行集中修复。运用这种方法，可能迅速而良好地修复几千个为发电站修理人員所不能修复的閘門，同时还可保証用快速方法修理动力设备所必需的成套备用閘門。

由于运用先进的修理方法(热处理、渗氮、高速切削、碳化硼膏等)，在一定运轉条件下，閘門寿命将显著提高。广泛地推广集中修理閘門的方法，将格外地縮短动力设备的修理時間，并提高其工作質量。

閘門及管路連接部分，是以介质的工作压力与温度以及通路直徑大小来表征的。

法定压力，工作压力和試驗压力 在計算汽水用閘門零件强

度时,所采用的温度为 $0\sim 120^{\circ}\text{C}$ 。在这种情况下所允許的压力称为法定压力 p_y 。如果工作介质的温度升高到 120°C 以上,零件的强度减低,所允許的工作压力也相应地降低。

表 1 用于碳素鋼閥門及連接部分的压力(公斤/厘米²)

法定压力 p_y (公斤/厘米 ²)	試驗压力 (用水溫度在 100°C 以下) p_{exp} (公斤/厘米 ²)	在下列介质温度($^{\circ}\text{C}$)时的最大工作压力						
		200 以下	250	300	350	400	425	450
		p_{20}	p_{25}	p_{30}	p_{35}	p_{40}	p_{42}	p_{45}
1	2	1	1.0	1.0	0.7	0.6	0.6	0.5
2.5	4	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1
4	6	4	3.7	3.3	2.9	2.6	2.3	1.8
6	9	6	5.5	5.0	4.4	3.8	3.5	2.7
10	15	10	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5
16	24	16	15	13	12	10	9	7
25	38	25	23	20	18	16	14	11
40	60	40	37	33	29	26	23	16
64	96	64	59①	52①	47	41	37	29
100	150	100	92	82	73	64	56	45
160	240	160	147	131	117	102	93	72
200	300	200	184	164	146	128	116	90
250	350	250	230	205	182	160	145	112
320	430	320	294	262	234	205	165	144
400	520	400	368	328	292	256	222	180
500	625	500	460*	410	365	320	290	225

① 此两数原书为69、32恐系文印之誤,現根据苏联国家标准356-52改正。——譯者

如表 2 所示,如閥門在温度为 $0\sim 120^{\circ}\text{C}$ 时所承受工作介质的压力 p_y 等于 40 公斤/厘米²,則温度为 500°C 时其最大允許压力 p_{pas} 仅有 22 公斤/厘米²。

根据苏联国家标准(ГОСТ)356-52,閥門及管路連接部分应按照表 1~4 所給的試驗压力,对材料的强度及紧密性进行液压試驗。按介质一定的工作压力和温度制造的閥門应对气密性进行液压試驗,試驗压力为在据以制造的工作介质与温度的条件下所采用的工作压力的 1.25 倍。对强度的試驗压力,在这种情况下可采

表2 用于含铝不低于0.4%的铝铜和铝铜阀门及
连接部分的压力(公斤/厘米²)

法定压力 p_v (公斤/厘米 ²)	試驗压力 (用水溫度在 100°C 以下) p_{np} (公斤/厘米 ²)	在下列介質溫度(°C)时的最大工作压力								
		350	400	425	450	475	500	510	520	530
		p_{35}	p_{40}	p_{42}	p_{45}	p_{47}	p_{50}	p_{51}	p_{52}	p_{53}
1	2	1	0.9	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4
2.5	4	2.5	2.3	2.1	2.0	1.8	1.4	1.2	1.0	0.9
4	6	4	3.6	3.4	3.2	2.8	2.2	2.0	1.7	1.4
6	9	6	5.5	5.1	4.8	4.3	3.3	3.0	2.5	2.2
10	15	10	9.1	8.6	8.1	7.1	5.5	5.0	4.2	3.6
16	24	16	15	14	13	11	9	8	7	6
25	38①	25	23	21	20	18	14	12	10	9
40	60	40	36	34	32	28	22	20	17	14
64	96	64	58	55	52	45	35	32	27	23
100	160	100	91	86	81	71	55	50	42	36
160	240	160	145	137	130	114	88	80	67	57
200	300	200	182	172	162	142	110	100	84	72
250	350	250	227	215	202	177	137	125	105	90
320	430	320	291	275	259	227	176	160	134	115
400	520	400	364	344	324	284	220	200	168	144
500	625	500	455	430	405	355	275	250	210	180
640	800	640	580	550	518	454	352	320	268	230

① 此数原书誤印为28, 現根据苏联国家标准356-S2改正。——譯者

表3 用于鑄鉄閥門及連接部分的压力(公斤/厘米²)

法定压力 p_v (公斤/厘米 ²)	試驗压力 (用水溫度在 100°C 以下) p_{np} (公斤/厘米 ²)	鑄 鉄			
		在下列介質溫度(°C)时的最大工作压力			
		120以下	200	250	300
		p_{12}	p_{20}	p_{25}	p_{30}
1	2	1	1	1	1
2.5	4	2.5	2.5	2	2
4	6	4	3.8	3.6	3.2
6	9	6	5.5	5	5
10	15	10	9	8	8
16	24	16	15	14	13
25	38	25	23	21	20
40	60	40	36	34	32

表 4 用于青銅、黃銅及紫銅閘門及連接部分的压力
(公斤/厘米²)

法定压力 p_v (公斤/厘米 ²)	試驗压力 (用水溫度在 100°C 以下) p_{np} (公斤/厘米 ²)	在下列介質溫度(°C)时的最大工作压力		
		120 以下 p_{12}	200 p_{20}	250 p_{25}
1	2	1	1	0.7
2.5	4	2.5	2	1.7
4	6	4	3.2	2.7
6	9	6	5	4
10	15	10	8	7
16	24	16	13	11
25	38	25	20	17
40	60	40	32	27
64	96	64	—	—
100	150	100	—	—
160	240	160	—	—
200	300	200	—	—
250	350	250	—	—

用表1~4所示之值(例如,根据工作压力为90公斤厘米²,温度为450°C而制造的碳素鋼閘門,其試驗压力为 $p_{np}=300$ 公斤/厘米²);同时允許对压力和温度使用直綫插值法。此外,閘門組成应經气密性試驗(关闭部件,填料函,垫片)。

閘門及管路連接部分,其工作压力在1公斤/厘米²以下者,应对强度和密度进行試驗;試驗压力应超过工作压力1公斤/厘米²。

在真空条件下工作的閘門及連接部分,应以不少于1.5公斤/厘米²的試驗压力进行試驗。

法定通路直徑 閘門和管路的法定通路直徑就是管路的公称內徑。法定通路直徑,用字母 D_v 表示,并附以尺寸。例如法定通路直徑为100毫米可写成 D_v 100毫米。

表5按苏联国家标准355-52,列举这种閘門管接头与管路的法定通路直徑。

表 5

各种閥門管接头与管路的法定通路直径

法定通路直径 D_y (毫米)	相应的 管牙螺紋 (吋)	法定通路直径 D_y (毫米)	相应的 管牙螺紋 (吋)	法定通路直径 D_y (毫米)	相应的 管牙螺紋 (吋)	法定通路直径 D_y (毫米)	相应的 管牙螺紋 (吋)
1	—	13	—	100	4	350	—
1.5	—	15	$\frac{1}{2}$	125	5	375	—
2	—	20	$\frac{3}{4}$	150	6	400	—
2.5	—	25	1	175	7	450	—
3	—	32	$1\frac{1}{4}$	200	8	500	—
4	—	40	$1\frac{1}{2}$	225	9	600	—
5	—	50	2	250	10	700	—
6	—	60	—	275	11	800	—
8	$1\frac{1}{4}$	70	$2\frac{1}{2}$	300	12	900	—
10	$3\frac{1}{8}$	80	3	325	—	1000	—

第二章 低压与中压閥門

閥門鑄造局的工厂所出产的中压与低压閥門适用于 $p_y=64$ 公斤/厘米², 温度在425°C以下工作。閥門本体, 根据工作条件分别以灰鑄鉄、可鍛鑄鉄、碳素鋼以及不銹鋼等制成。

出产的閥門如下。

球 形 門

1) 套管連接和法兰盘連接的可鍛鑄鉄球形門, 带有用螺紋緊固的門盖: $D_y 15 \sim 50$ 毫米, $p_y = 10 \sim 16$ 公斤/厘米², 并带有如下的密合面: 皮革的(50°C以下), 硬橡皮的(200°C以下)及青銅的(225°C以下)。

2) 法兰盘連接的可鍛鑄鉄球形門, 带有用螺栓緊固的門盖: $D_y 25 \sim 100$ 毫米, $p_y = 25 \sim 50$ 公斤/厘米², $t = 300^\circ\text{C}$ 。

3) 法兰盘連接的灰鑄鉄球形門, 带有用螺栓緊固的門盖: $D_y 40 \sim 250$ 毫米, $p_y = 16$ 公斤/厘米², $t = 225^\circ\text{C}$ 。

4) 法兰盘连接的鑄鋼球形門，帶有用螺栓緊固的門蓋： $D_y = 50 \sim 200$ 毫米， $t = 425^\circ\text{C}$ 。

5) 法兰盘连接的鍛鋼球形門， $p_y = 64$ 公斤/厘米²， $t = 425^\circ\text{C}$ 。

閘 門

1) 法兰盘连接的鑄鐵閘門： $p_y = 2.5$ 公斤/厘米²， $D_y = 1200$ 毫米。

2) 法兰盘连接的鑄鐵的閘門： $p_y = 10$ 公斤/厘米²， $D_y = 1600$ 毫米， $t = 100^\circ\text{C}$ 以下。

3) 法兰盘连接的鋼制閘門： $p_y = 25$ 公斤/厘米²， $D_y = 50 \sim 600$ 毫米， $t = 250^\circ\text{C}$ 。

4) 法兰盘连接的鋼制閘門： $p_y = 64$ 公斤/厘米²， $D_y = 300$ 毫米以下， $t = 425^\circ\text{C}$ 。

安 全 門

1) 單門式及雙門式各種鑄鐵安全門， D_y 自 50 至 150 毫米。

2) 杠杆式鋼制安全門： D_y 50 及 80 毫米， $p_y = 25$ 公斤/厘米²， $t = 425^\circ\text{C}$ 。

在閘門零件(除傳動裝置外)不加工的表面上，應根據閘門本體的材料塗以各種不同的顏色。蘇聯國家標準 4666-49。

閘 門 本 體 材 料	油 漆 顏 色
灰鑄鐵	亮黑色
可鍛鑄鐵	暗黑色
碳素鋼	灰色
合金鋼，鉻鎢鋼等	藍色
不銹鋼	淺藍色

青銅閘門不塗顏色。

根據關閉部件的密合零件的材料，在傳動機構(手輪、杠杆等)上另塗上不同的顏色。

关闭部件的密封零件的材料	油漆颜色
硬橡皮	綠色
皮革, 橡皮	褐色
青铜, 黄铜	紅色
不銹鋼	淺藍色
渗氮鋼	紫色
鈷鎳鉬銅合金	銀色
巴氏合金	黃色
无密封圈	与閥門本体及門盖的颜色相同

第三章 高压閥門

第一节 閥門的特性

鍋爐工业管理局所属工厂出产的高压閥門适用于下列参数的工作:

水用 $p_p = 200$ 大气压, $t = 250^\circ\text{C}$;

蒸汽用 $p_p = 100$ 大气压, $t = 510^\circ\text{C}$ 。

所有閥門均无法兰盘, 而用焊接方法安装在管路上。这样可以减少附件, 并且还消除了用法兰連接这样一个不可靠的缺陷。

直径在30毫米以下的閥門本体和門盖, 均由鍛鋼制成, 自50毫米以上則系鑄鋼制成。

蒸汽用与水用閥門, 在零件的結構及尺寸上并没有什么区别。所不同者, 只是零件的材料。如在很高的温度($t = 510^\circ\text{C}$)下工作的蒸汽用閥門, 其本体材料系牌号为20M的耐热鉬鋼, 或牌号为20XM的鉻鉬鋼。如为水用閥門, 其本体材料則系牌号为Cr-20的碳素鋼, 25-4522的鑄鋼, 見苏联国家标准977-41。

因为閥門沒有法兰盘, 为了在修理时便于取出磨損的門座与装入新門座, 就必须將門座用螺紋安装在本体上。

近来在球形門中常直接在本体上堆焊密封面; 在閘門中, 門

座的裝入本體仍和以前一樣利用螺紋。

為了使閥門在裝配時能準確地對正中心，在本體上做出凹槽，並在門蓋上做出相對的凸緣來。

為了使法蘭盤連接緊密，在閥門本體與門蓋之間裝有金屬墊片(АДМКО牌鋼)。

門杆具有特別的錐形凸台，在閥門開啟時，凸台就緊壓在門蓋內套里相應的圓錐面上，減去了工作介質對緊密填料的壓力。

在門蓋的上部有衬套，為了防止衬套的轉動，用螺釘加以固定。填料的壓緊是利用壓蓋和兩只鉸鏈式螺栓。

填料是用乾燥的含石墨的石棉環做成，在石棉環之間復蓋着一層片狀的石墨。

閥門的操縱是直接用手輪或是經過圓柱形齒輪或傘齒輪的傳動裝置。按時鐘方向來旋轉手輪，就能使閥門關閉。

工廠出產的高壓閥門種類如下：截斷閥，調節閥，節流閥，放水閥，安全門，水柱指示器以及減壓減溫器，其法定通路直徑為：球形門 $D_g 10, 20, 50, 100, 125, 150, 175$ 毫米，閘門 $D_g 125, 150, 175$ 及 225 毫米，逆止門 $D_g 50, 100, 150$ 及 175 毫米。

第二節 截斷閥門

截斷閥的作用在關閉介質；因此閥門必須完全開足或完全关上。將截斷閥當作調節閥用是不許可的。

能加操縱的閥門有球形門與閘門，不能操縱的有逆止門。

直通球形門的直徑自 10 至 20 毫米，這種球形門可使裝置自兩個方向供給介質，門杆可以停留在任何位置上。

模鍛成的閥門本體和門蓋是用優質碳素鋼做成的。

門座與門心盤之間的密合，是利用圓錐面來達成的。

$D_g 10$ 毫米三通球形門是用作壓力表連接的。閥門本體是用不銹鋼做成，並在其上直接做出密合面。

$D_g 50$ 毫米球形門可裝成使流體從任何方向流進來，並使門杆隨便在任何位置。門座與閥門本體間的密合面是平面的。

門杆与門心盘系鉸鏈式的連接，門心盘上有导向用的尾部，以保証門心盘与本体密合件的同心配合。

D_0 100毫米球形門(图1)只有在介质的压力作用在門心盘上面的时候，才能使截断机构保持气密；因此，必須装成使流体流向門心盘上面。

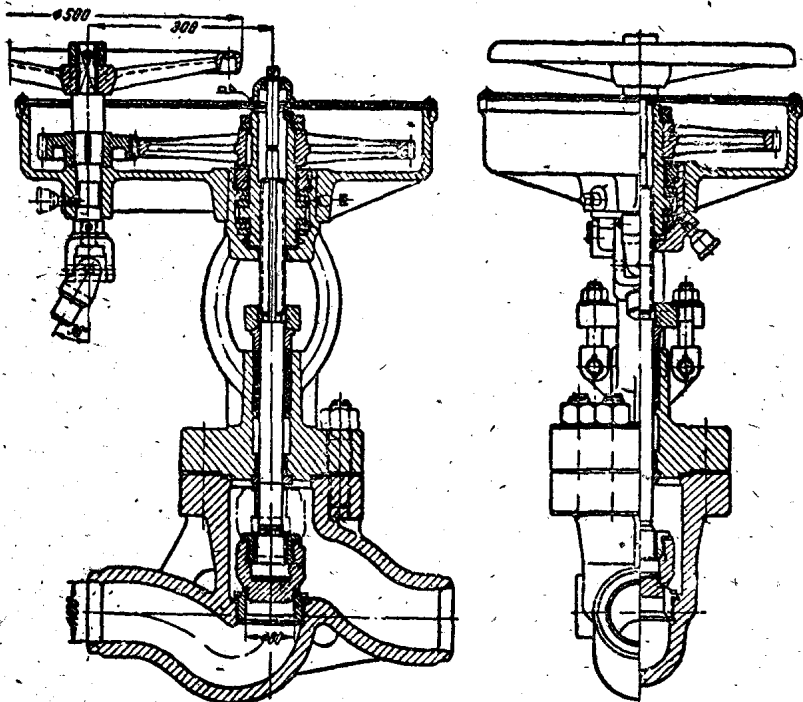


图1 截断球形門

門心盘与門杆是利用擰在門心盘內的螺母来連接的。

用保險垫圈来固定螺母，垫圈一端折向門心盘的缺口，另一端折向螺母的一边(图2)。制造工厂在1950年年底改制成上述截断机构的結構。許多发电站使用經驗指出：这样的結構比起两半圓环的結構(用保險环防止其落下)要好得多。在修复閥門时，如果可能，应改成这种新的結構。

經過圓柱形齒輪或傘齒輪的傳動裝置利用手輪來進行操縱。傳動裝置的小軸經過萬向接頭連接到遠距離的手控制機構或柱式電力控制機構，在兩種情況下將傳動機構從上面或從下面連接，都是可能的。

D_p 125、150及175毫米球形門●受介質壓力時作用在門心盤上面，才能保證截斷機構的氣密性，因此必須裝成使流体流向門心盤的上面。

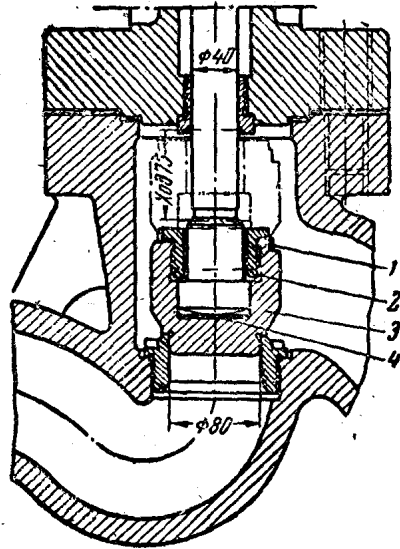


圖2 截斷機構的結構——球形門

1—保險墊圈；2—門杆螺母；3—門心盤；
4—墊圈(在修理時焊牢)。

自由地懸掛在門杆上的門心盤在本體的口子的三根導向筋上移動。門心盤與門

杆的連接，是經過在主要門心盤內移動並為導向套筒所支持的釋荷托盤。在主要門心盤上壓入或堆焊密封圈。門杆套筒回轉於門蓋上架兩支持軸承內。軸承借支持環固定在門蓋上，門蓋並裝有傳動裝置或電力傳動裝置，它們是用制頭螺釘來固定的。

在回轉手輪時(當必須關閉或開啟球形門時)，旋轉力矩經過一對齒輪傳到門杆套筒上，迫使門杆向上或向下移動，也就開啟或關閉了關閉部件。

球形門在工作時，門杆具有前進的運動狀態。

為了檢查門心盤的位置，在門杆端上裝有專用的指示器。

球形門可能在遠距離進行操縱，要這樣做，就必須用萬向接頭及拉杆，把傳動裝置與柱式手操縱機構或柱式電力操縱機構連

● 現時已不生產。

接起来。

閘門(图3)只能当作截断机构来用。

不論流体流向那一面，必須保証关闭的气密。“万紐柯夫”工厂出品的閘門有下列法定通路直徑(按接口尺寸) 200、175、150及125毫米。相应的門座通过截面为 150、150、125及125 毫米。

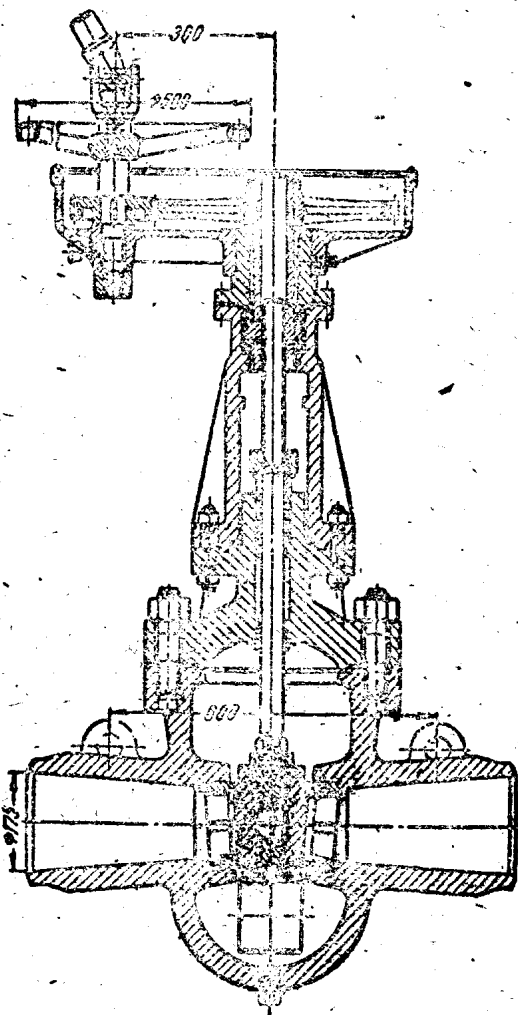


图3 高压閘門 D_1 175毫米