

压 缩 机

苏联 A·M·卡德罗夫等著

石油工业出版社

78.784
162
C2

压 缩 机

苏联 A·M·卡德罗夫等著

黄宗鑫译

石油工业出版社

內 容 提 要

本書闡述了石油工业里所应用的电动往复式压缩机的理論和計算，同时还介紹了关于選擇制造压缩机另件材料的基本知識，以及关于应用公差和配合的全苏标准的基本知識。此外还概括地討論了往复式压缩机修理的組織和施工。

本書是为从事于往复式压缩机的修理和操作有关的工程技术工作人員，以及中等技术学校学生写的。它也可以作为高等学校学生和高级工程技术工作人員的参考書用。

A. M. КАДЫРОВ В. С. САПОЖНИКОВ

НЕФТЕПРОМЫСЛОВЫЕ КОМПРЕССОРЫ

根据苏联国立石油燃料科技書籍出版社阿塞拜疆分社

(АЗНЕФТЕИЗДАТ) 1952年巴庫版翻譯

統一書号：15037·354

压 縮 机

黃 宗 鑫 譯

*

石油工业出版社出版 (社址：北京六鋪炕石油工業部內)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 083 號

北京市印刷一厂排印 新华書店发行

*

850×1168 $\frac{1}{2}$ 开本 * 印張11 $\frac{1}{2}$ * 280千字 * 印1--1,200册

1958年5月北京第1版第1次印刷

定价(11)2.70元

作者的話

苏联的石油工業拥有大量各种用途和容量的往复压縮机。其中的主要型式是油矿压縮机，也就是油田用压縮法采油及二次采油时所采用的那种压縮机。大部分采出的石油都是用这些压縮机采得的。

对于油矿压縮机的基本要求是：安全、效率高，并且在运转上可靠。这些要求在很大程度上取决于机器的構造和它的制造質量。但是，如果机器不是这样完善，要达到高度的工作指标只有靠熟練的操作和完善的修理技术来保証。

本書限于篇幅作者不能詳細討論压縮机有关修理組織和进行修理的各项問題，因此，这部分只能进行一些压縮。由于上述原因，例題和手册資料的数量也都很精簡。

希讀者對本書提出批評及希望，作者不胜感激。

目 录

作者的話

第一章 油矿压缩机的主要类型	1
2CF-50 型压缩机	1
CF-50 型压缩机	7
BF-50 型压缩机	10
ДСГ-100 型再复压缩机	14
2СГД 型再复压缩机	17
第二章 往复压缩机的理論	17
往复压缩机里的理論过程	17
等溫压缩	19
絕热压缩	20
多变压缩	21
需要的功率	22
往复压缩机里的实际过程	25
吸入和排出时的阻力	28
气体和汽缸壁之間的热交换	29
汽缸內的不严性	30
功率和效率	32
多級压缩	35
气体在压缩时的冷却	44
高压下的压缩功	46
压缩机的热計算和主要参数的确定	46
各級的壓力	47
吸入和排出时的气体溫度	48
比容	49
容积系数和排量系数	50
各級吸入的气体体积	50
压缩机示意图的选择和主要尺寸的确定	53
活塞力的确定	56

算得数据的修正	57
利用 TS 圖的热計算	59
壓縮机的功和功率	67
壓縮机的反演計算	70
壓縮机在进口压力提高时的工作	77
第三章 壓縮机曲柄連桿机构的动力学	80
活塞的运动学	80
單缸壓縮机机构上的慣性力	81
壓縮机的平衡	85
飞輪力矩的确定法	89
示功圖和活塞作力圖的繪法	91
切力圖	95
第四章 制造壓縮机零件用的金屬的选择	97
公差和配合	97
材料和零件的强度	101
金屬的冲击强度	104
金屬的疲劳强度(持久性)	105
零件形狀对于其强度的影响	111
零件抵抗磨損的耐磨性	112
潤滑对于零件磨損的影响	116
加工上配合和公差的选择	118
自由尺寸的公差	120
公差和配合	120
公差和配合的全苏标准制度的应用	124
精度等級	124
靜座配合	124
动座配合	126
第五章 壓縮机汽缸組零件的構造和計算	128
汽缸組零件的構造	130
汽缸套	140
活塞	142
活塞环	145

盤根密封裝置	150
制造汽缸組零件用的材料	157
汽缸組零件的計算	160
出口和进口的通过断面积	160
汽缸壁的厚度	161
汽缸和缸套	163
溫度应力	165
缸套的支承法藍	166
閥窗之間的橫档	168
汽缸蓋	170
閥蓋	173
活塞	174
活塞桿	175
活塞环	177
盤根密封裝置	181
第六章 閥的構造和計算	182
閥的彈簧	193
制造閥的零件用的材料	197
制造閥时的公差和配合	198
对于閥的基本要求	199
第七章 机座和曲軸箱的構造和計算	200
机座的計算	203
螺釘的計算	205
曲軸箱(机架)	208
机身	209
制造机座、曲軸箱和机身用的材料	210
第八章 曲軸的構造和計算	211
曲軸的構造	211
曲軸的強度計算	214
曲柄在上死点时的位置	215
曲柄在扭轉力矩最大时的位置	217
鍵的計算	220

軸承的潤滑	221
滑動軸承的計算	224
軸承的熱計算	232
第九章 飛輪的構造和計算	235
飛輪的構造	235
飛輪元件的計算	236
製造飛輪用的材料	238
第十章 十字頭的構造和計算	238
十字頭的構造	238
十字頭的計算	241
十字頭潤滑的計算	244
十字頭銷釘的計算	246
製造十字頭用的材料	247
第十一章 連桿的構造和計算	248
連桿的構造	248
連桿的強度計算	252
連桿軸承的軸瓦	257
連桿螺釘	258
製造連桿零件用的材料	259
第十二章 冷卻系統的構造和計算	260
冷卻系統的構造	260
冷卻器的熱計算	264
製造冷卻器用的材料	270
第十三章 壓縮機潤滑系統的構造和計算	270
構造概述	270
油泵和減壓閥	272
製造油泵用的材料	277
齒輪式油泵的計算	278
滑油過濾器的計算	279
滑油冷卻器的計算	280
汽缸的潤滑	281
潤滑器	281

“气压計”工厂制造的潤滑器·····	281
布金勒工厂制造的潤滑器·····	282
制造潤滑器主要零件用的材料·····	286
安全閥·····	287
第十四章 檢驗-度量用仪器和工具·····	288
第十五章 关于修理的一般介紹和磨損的分类·····	294
第十六章 压縮机的临时性修理（現場修理）·····	297
修理的意义和类型·····	297
压縮机在压縮站上修理时的准备工作·····	300
零件的拆、洗和缺陷檢查·····	301
关于压縮机零件修理上的一些說明·····	301
压縮机經過临时性修理后的开动·····	307
第十七章 压縮机的大修·····	307
压縮机大修的接收·····	308
零件的大修·····	309
軸承的澆鑄·····	317
軸瓦的鏜法·····	325
曲軸的安裝法、連桿裝在曲軸上的裝法·····	325
曲柄軸瓦的檢查和刮法·····	328
曲軸箱和机身的安裝·····	330
压縮机修好后的移交·····	332
試运轉时可能遇到的主要毛病·····	336
第十八章 关于压縮机大修后安裝上的一些知識·····	342
参考文献·····	348

第一章 油矿压缩机的主要类型

目前，“战士”工厂制造的 2СГ-50 型、СГ-50 型和 ВГ-50 型压缩机是油矿电动压缩机的主要类型。

近年来，由于采油方法的进步，石油矿场上广泛地采用了 ДСГ-100 型和 2СГД 型再复压缩机。这种压缩机是一种增强性的压缩机，用来提高预先在一个多级的所谓初次压缩机里压缩了的空气的压力。

ДСГ-100 型压缩机是布金工厂以 2СГ-50 型或 СГ-50 型压缩机的动力部分为基础制造出来的。2СГД 型压缩机则是“战士”工厂以 2СГ-50 型压缩机为基础制造出来的。

在矿场上也可能遇到以 КИ-170 型或 ИРТ-10 型压缩机为基础制造出来的卧式再复压缩机，这种压缩机可用来提高压缩空气的压力达 45—50 大气压。

2СГ-50 型压缩机

2СГ-50 型压缩机（圖 1—4）是一个固定立式的、双排的、三級往复压缩机。它的 I 級汽缸（低压缸）是双作用的，II 級和 III 級的汽缸（高压缸）装着差动式活塞。II 級佈置在高压缸的上部空間內，III 級佈置在这个汽缸下部的、由汽缸工作面和差动活塞所形成的环狀空間內。

这种压缩机是在用压缩法采油或用二次法采油时用来压缩空气或压缩对金属不起腐蚀的天然气体，使它們达到 50 大气压而注入油井中。

曲軸的轉数——每分鐘 365 轉。

工作压力为 50 大气压时压缩机所消耗的功率——195 馬力。

在 1 大气压和 20°C 的状态下的生产率——13 公尺³/分。

压缩机汽缸的直径（公厘）： I 級——370； II 級——225；

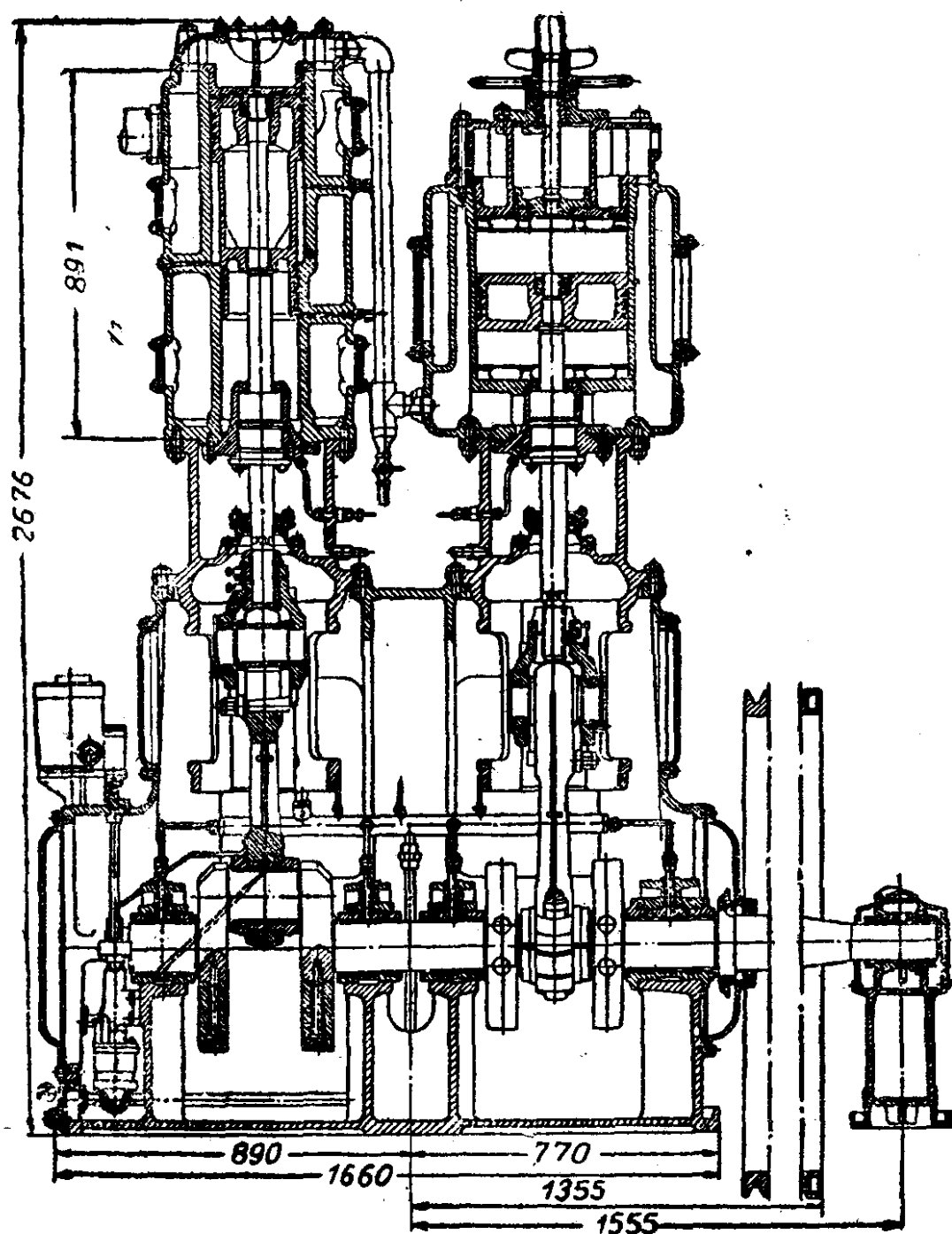


圖 1 2CG-50 型压缩机

Ⅲ級——225/190。

活塞冲程——250 公厘。

曲軸上的飞輪直徑(外直徑)——1226 公厘。

三角皮帶的数目——11。

压缩机曲軸中心綫和电动机軸中心綫之間的距离(公厘): 使用合乎 ГОСТ 1284—45 标准的 Д-7100 型三角皮帶时——2120;

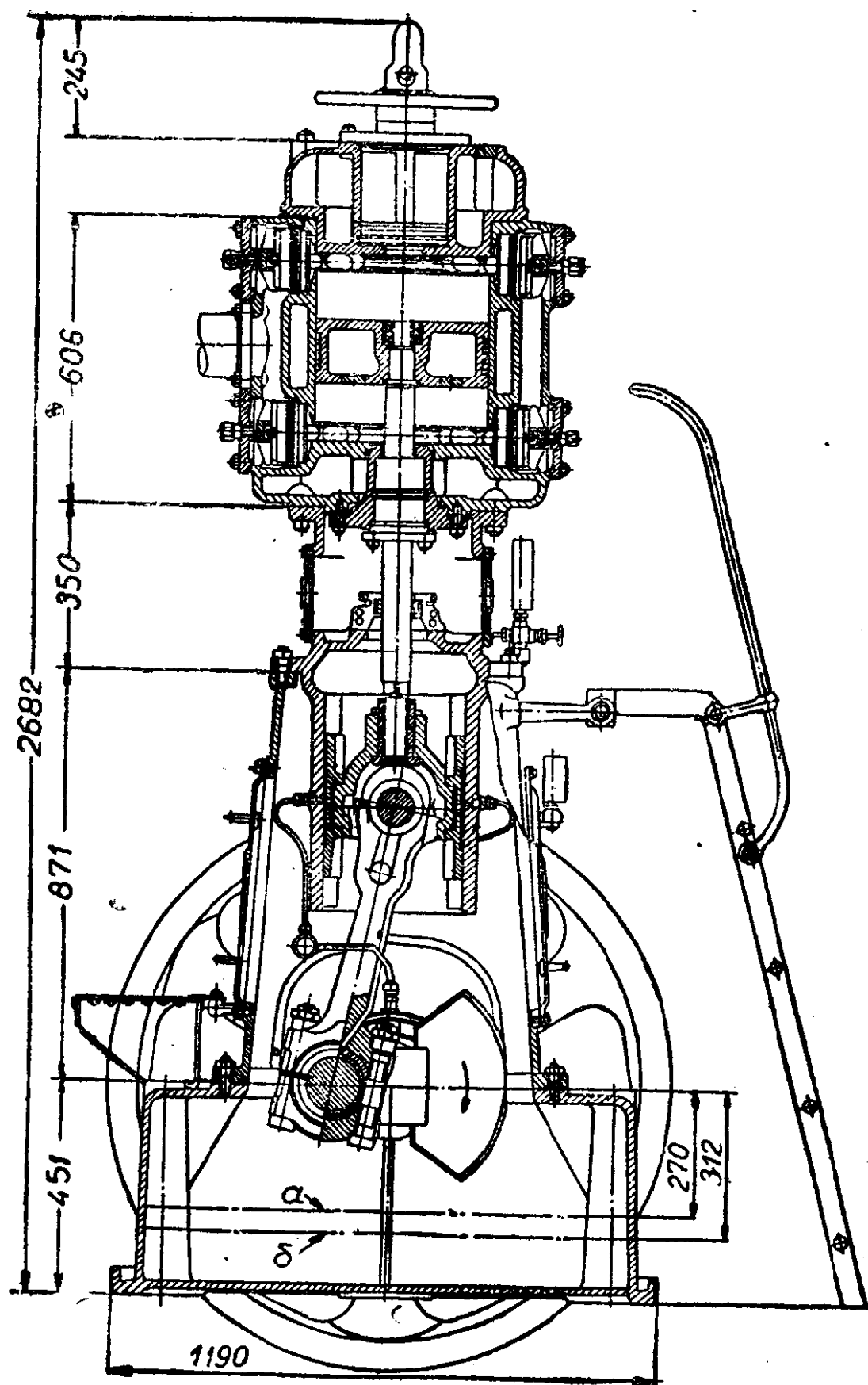


圖 2 2CT-50 型壓縮機
 α 和 δ 分別表示高潤滑油面和低潤滑油面

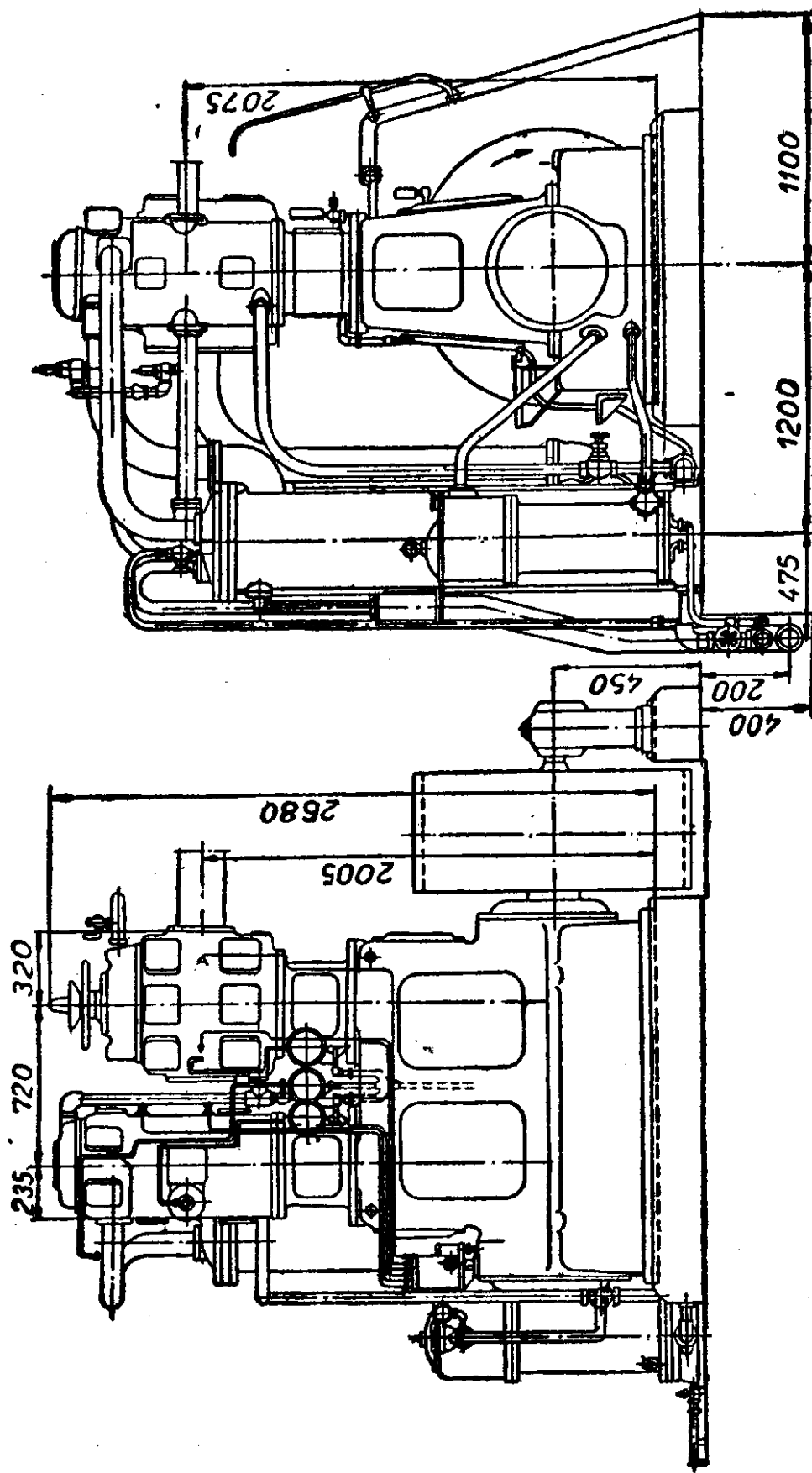


圖 3 2CT-50 型壓縮機

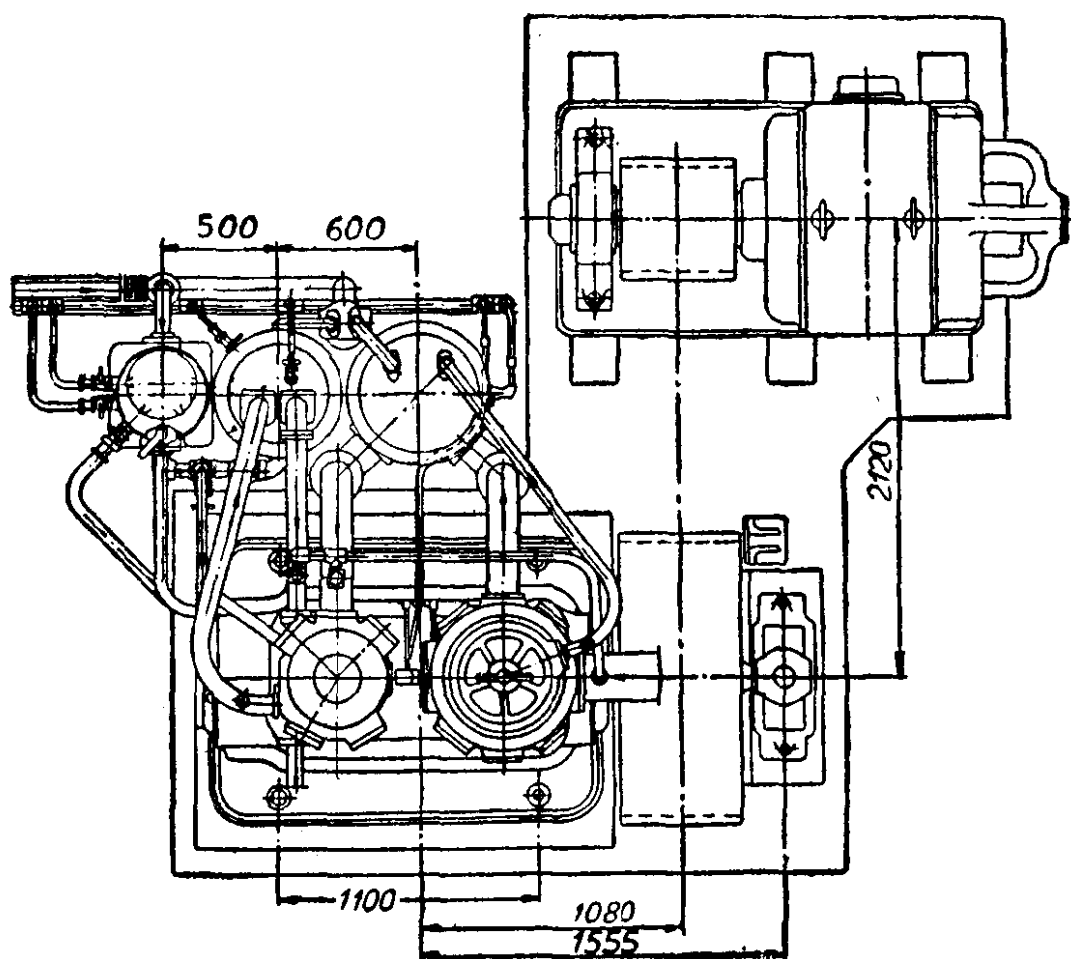


圖 4 2CF-50 型壓縮機

使用 Д-6750 型三角皮帶時——1950。

壓縮機由功率為 190 瓩、 $n=735$ 轉/分的電動機驅動；電動機的皮帶輪直徑——626 公厘。

連接管直徑(公厘)：進氣管——200；排氣管——50。

壓力的分配(大氣壓)：Ⅲ級——50；Ⅱ級——16 到 17；Ⅰ級——4 到 4.2。

出口溫度(°C)：Ⅲ級——150；Ⅱ級——180；Ⅰ級——190。

Ⅰ級的汽缸如訂購者需要可以裝余隙容積調節器。裝了余隙容積調節器後，壓縮機可以在Ⅰ級進口的表壓力為 0.3 大氣壓的情況下進行工作。

空氣冷卻器——管殼式的。在Ⅰ級冷卻器里空氣從管束外面流過，在Ⅱ級冷卻器里由管子內流過。Ⅰ級冷卻器的冷卻面——13.6 公尺²，Ⅱ級冷卻器的冷卻面——8.2 公尺²。

管壳式冷却器是用外直径为 25 或 19 公厘的管子制造的。

冷却水当温度降为 $10-12^{\circ}\text{C}$ 时它的消耗量为 190 公升/分，在这种情况下，排出水的温度不应超过 35°C 。

润滑油压力——从 2 到 3 大气压；润滑油在进入润滑油冷却器以前的温度为 50°C 。

压缩机的尺寸(公厘)：长——2570；宽——1190；高——2682。

压缩机的重量——6700 公斤。

活塞装在汽缸里找中后具有的间隙：I 级——从 0.35 到 0.69 公厘；II 级和 III 级——从 0.25 到 0.49 公厘。

固定在轴上的飞轮的许可摆动量(公厘)：半径为 600 公厘处的轴向摆动——不超过 1.2；径向摆动——不超过 1。

下面介绍压缩机的零件表，这些零件按照操作的要求应该是互换的(即：不需要进行任何另外的加工同名称零件就可交换使用)：

1. 低压缸和高压缸(包括活塞)；
2. 连杆(包括垫瓦)；
3. 注油器和注油器的传动装置；
4. 吸气阀和排气阀(装配好的)，阀片和弹簧；
5. 阀盖和压紧螺栓；
6. 压紧用的阀罩；
7. 连杆螺栓；
8. 封闭汽缸底部活塞杆出口的盘根箱和这些盘根箱的密封环；
9. 十字头销子；
10. 装十字头的机身；
11. 装好的冷却器和冷却器外壳；
12. 外支轴承；
13. 工作齿轮和润滑油泵的传动齿轮；
14. 润滑油泵；

15. 潤滑油過濾器;

16. 安全閥;

17. 單向閥。

承压零件都要經過水压試驗。

新制造的或者經過大修修復的壓縮機都應經過試架試驗，在試驗的過程中應檢查：

1. 運動機構的工作;
2. 潤滑裝置的作用;
3. 水冷系統的作用;
4. 各級的溫度和壓力;
5. 配氣機構工作的正確性;
6. 生產率。

許可的偏差如下：生產率為 $\pm 5\%$ ；功率為 $\pm 7\%$ 。

製造廠保證壓縮機從操作日起在6個月以內不產生故障，同時主要的參數不變。壓縮機的成批供應是按銷售的技術條例來確定的(石油工業部標準 H338-50)。

釘在壓縮機曲軸箱上的名牌標誌着：

1. 製造廠的名稱或者商標;
2. 壓縮機的名稱或者標號;
3. 工廠的號碼;
4. 工作壓力;
5. 流量;
6. 轉數;
7. 電動機的功率(馬力);
8. 出廠日期(年，月)。

CF-50 型壓縮機

現在所研究的 CF-50 型壓縮機(圖 5)是以上面所講的 2CF-50 型壓縮機為基礎製造出來的，它和 2CF-50 型壓縮機不同的地方在於個別零件的構造和構成某些零件的構件上。

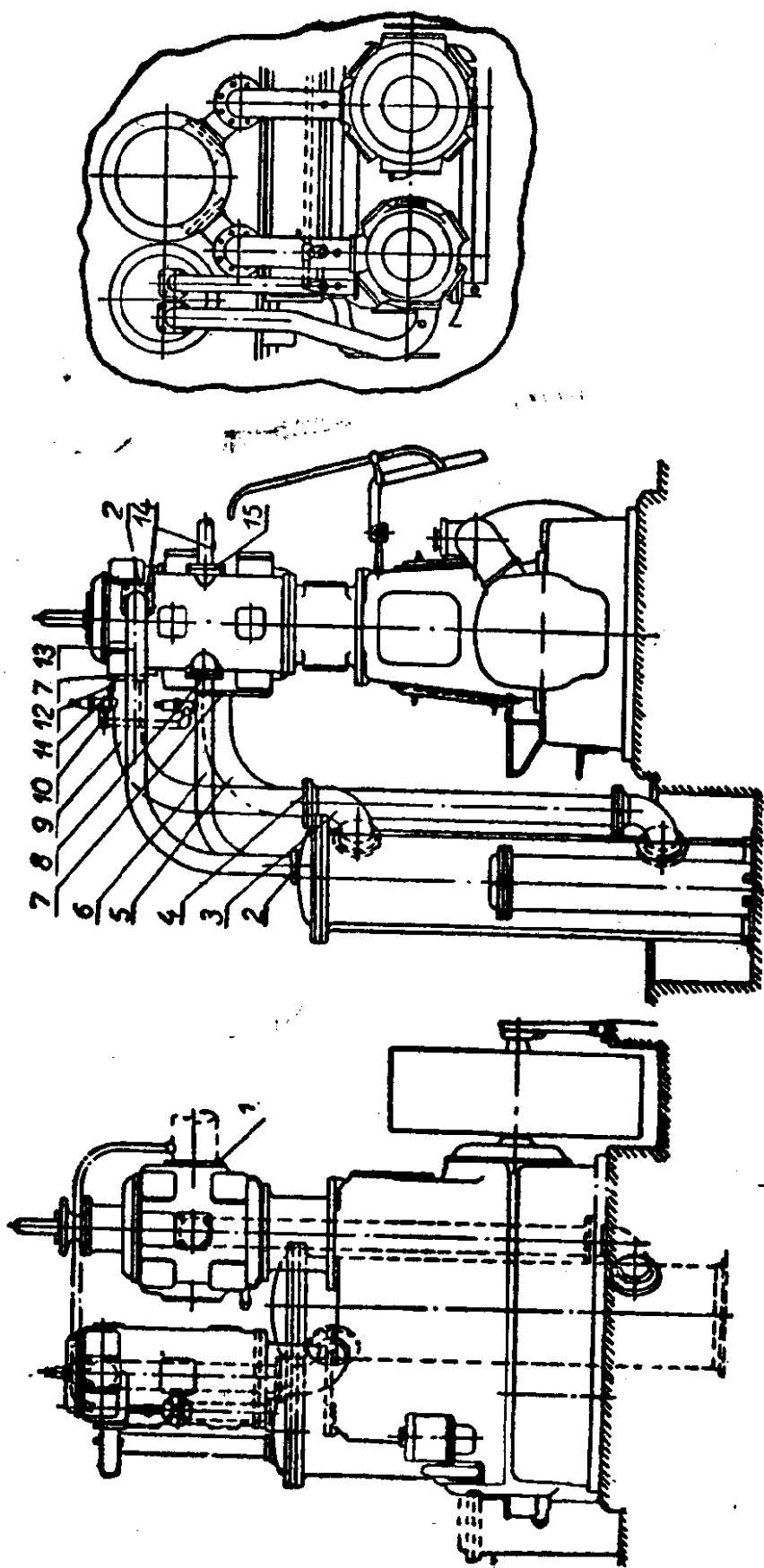


圖 5 CT-50 型壓縮機

1、2、4、7、8和15—法蘭；3—連到I級冷却器管子去的彎頭；5和13—分別為I級和II級汽缸的排氣管；10、11和14—分別為裝安全閥、溫度計和壓力表的凸台；12—溫度計保護套。