

机 电 译 丛

抛煤机运行经验

第一机械工业部汽轮机锅炉研究所編譯

上海市科学技术編譯館

521.33
811
382225

机 电 译 丛
抛 煤 机 运 行 經 驗

第一机械工业部汽轮机锅炉研究所編譯

*

上海市科学技术編譯館出版

(上海南昌路59号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

商务印书館上海厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印張 8 字數 190,000

1962年4月第1版 1962年4月第1次印刷

印数 1-1,400

书	号: 6012·19
定	价: 1.60 元

(內 部 发 行)

目 录

苏联中央鍋炉透平研究所(ЦКТИ)对抛煤机鍋炉的研究.....	1
燃用切碎泥煤的风动机械抛煤机炉膛的試驗.....	24
层燃炉膛用的机械抛煤机的新結構.....	27
燃燒无烟煤的风动机械抛煤机的工作調整.....	30
飞灰回收用噴射裝置的計算.....	32
抛煤机在低負荷下的运行.....	34
如何選擇抛煤机.....	40
抛煤机在低負荷下的設計特点.....	42
关于抛煤机炉在低負荷运行时的建議.....	45
如何做到抛煤机的无烟运行.....	49
抛煤机燃燒的鍋炉中減少飞灰的方法.....	53
在抛煤机燃燒的鍋炉中用重力复射飞灰的研究.....	73
抛煤机运行經驗.....	91
用抛煤机燃燒的鍋炉与炉膛的設計.....	97
抛煤机的某些試驗及运行資料	111
应用射汽在抛煤机燃燒中产生紊流	120

苏联中央鍋炉透平研究所 (ЦКТИ) 对 抛煤机鍋炉的研究

Нечаев, Е. В.

一、簡 介

1949~1950 年苏联鍋炉透平研究所 (ЦКТИ) 設計了一系列适用于小容量鍋炉的装有风动抛煤机和翻轉炉排——ПМЗ 的半机械化炉膛結構。

設計前对几种現有的帶抛煤机的炉膛进行了試驗,得出了苏联这一类型燃燒装置中有效地燃燒的基本条件。

从 1951 年起,这种炉膛的許多規格型式都已經在生产中掌握。

ПМЗ 炉膛結構是万能性的,可以用相同的結構部件装配成各种規格形式的炉排,以便和各种不同的鍋炉配套使用(无论是新型的小尺寸鍋炉或是旧式鍋炉)。

由于 ПМЗ 結構简单、成本低、适用性(万能性)大、經濟性高,故而代替了帶手动炉排的炉膛(小容量鍋炉用)而得到广泛的运用。

为了明确型号起見,这种炉膛称为 ПМЗ-РПК (即帶翻轉炉排之意)。

1952 年設計了第二种带风动机械抛煤机的炉膛結構型式(称为 ПМЗ-ЛПР),装有反轉鏈式炉排。这种炉膛能保証炉內过程的全部机械化,第一台用在列車电站上,以后已經成批生产,以供各种鍋炉使用。

苏联鍋炉透平研究所的风动机械抛煤机适用于火焰-层燃的鍋炉,工作原理是直接向燃燒层抛煤。已經生产两种型式:水平固定炉排,装有旋轉(翻轉)式炉条和反轉鏈式炉排(由后向前轉动)。ПМЗ-РПК 适用于 2~10 吨/时的鍋炉,ПМЗ-ЛПР 适用于 10 和 10 吨/时以上的鍋炉。

上述两类抛煤机的特点是两种抛煤的方法互相結合起来:机械抛煤(基本的),和风力抛煤(輔助的);风力抛煤的目的是揚起細小顆粒,使其在炉膛內更好地燃燒。风力抛煤所用的风机是炉排底下鼓风用的风机。

二、ПМЗ-РПК 炉膛結構簡介

ПМЗ-РПК 炉膛由下列构件組成:帶翻轉炉条 1 的炉排,鑄鉄炉膛正面 2,一台或几台抛煤机 3,煤斗 4 和抛煤机的傳动装置 5。炉渣是以旋轉炉条来定时排除的。根据炉膛的不同寬度,炉排可以由一部分或几部分组成,每一部分都有单独的鼓风口和渣斗。炉排組成部分的数量等于抛煤机的数量。为了便于清除炉渣,炉条順寬度分成兩組,每組有单独的傳动装置。

ПМЗ-РПК 炉膛的規格尺寸 苏联生产的 ПМЗ-РПК 主要适用于 ДКВ, ДКВР 和 舒霍夫-貝尔林鍋炉。見下表:

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a pump or engine component, showing a cross-section and a side view. The drawing includes dimensions in millimeters (mm) and degrees. Key dimensions include 797, 327, 510, 200, 160, 973, 30°, 328, 3, 650, 702, 750, 800, 240, 460, 300, 390, 750, L , $L+545$, 700, 205, 102, 520, 6, and 6. The side view shows a curved pipe with a 60° bend. The drawing is labeled with 'r' for radius and 'B' for a specific dimension. The text '雙視孔' (Double View Hole) is present.

[illegible]

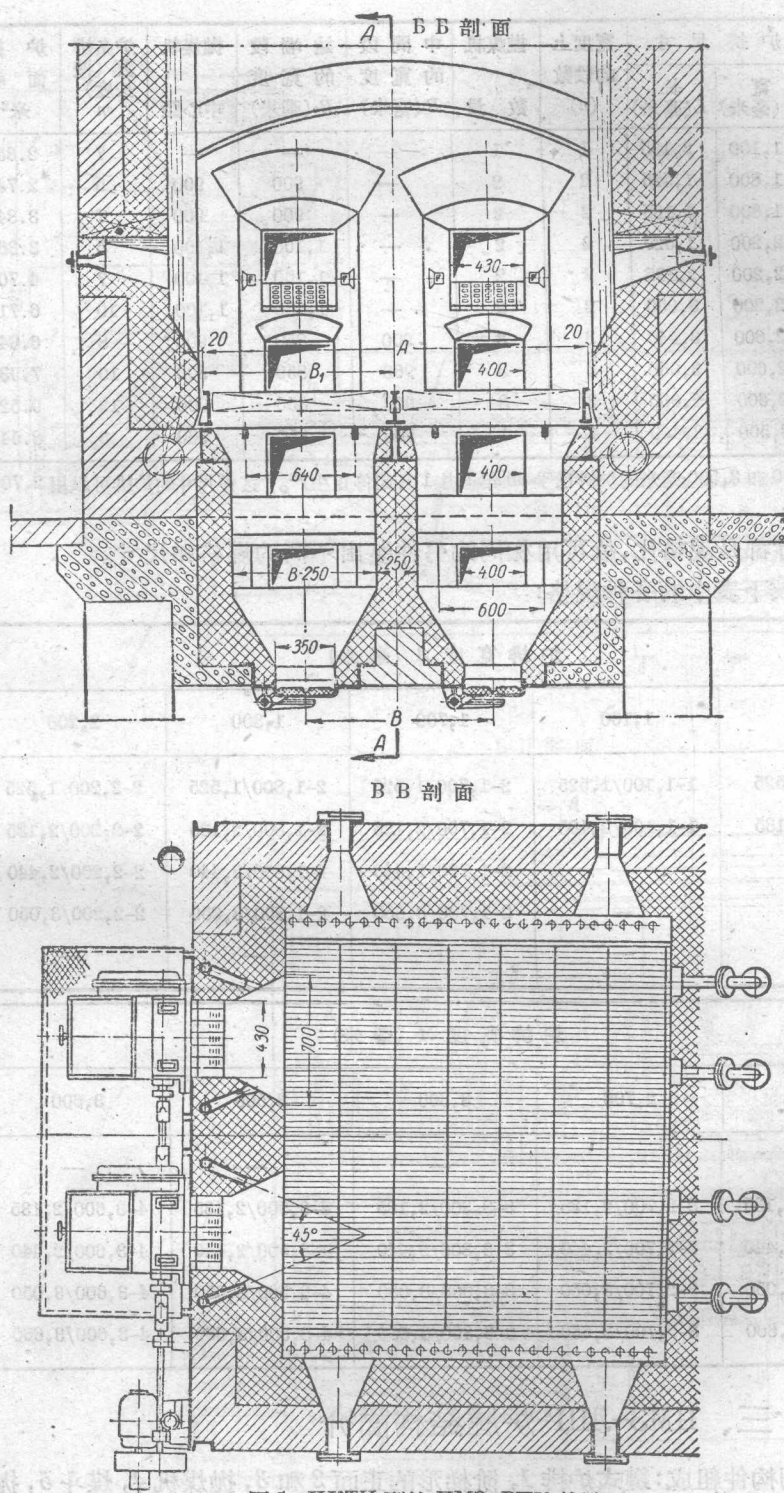


图1 ЦКТИ型的 ПМЗ-РПК 炉壁

- 1—带翻轉炉条的炉排；2—正面鑄鉄板；3—风动机械抛煤机；
4—煤斗；5—抛煤机传动装置；6—飞灰回收装置。

炉膛规格尺寸	炉排尺寸		宽度上的 段数 (n)	抛煤机 数量	中间段的 宽度 B(毫米)	边端段的 宽度 B ₁ (毫米)	抛煤机 中心距	炉条排 数(按 长度) m	炉排 面积 米 ²
	宽 A(毫米)	长 L(毫米)							
ПМЗ-РПК-1-1,100/2,135	1,100	2,135	1	1	—	—	—	7	2.35
ПМЗ-РПК-2-1,800/1,525	1,800	1,525	2	2	—	900	900	5	2.74
ПМЗ-РПК-2-1,800/2,135	1,800	2,135	2	2	—	900	900	7	3.84
ПМЗ-РПК-2-2,200/1,525	2,200	1,525	2	2	—	1,100	1,100	5	3.36
ПМЗ-РПК-2-2,200/2,135	2,200	2,135	2	2	—	1,100	1,100	7	4.70
ПМЗ-РПК-2-2,200/3,050	2,200	3,050	2	2	—	1,100	1,100	10	6.71
ПМЗ-РПК-3-2,600/2,440*	2,600	3,440	3	3	900	850	900	8	6.34
ПМЗ-РПК-3-2,600/3,050*	2,600	3,050	3	3	900	850	900	10	7.93
ПМЗ-РПК-3-2,600/3,660*	2,600	2,660	3	3	900	850	900	12	9.52
ПМЗ-РПК-4-3,500/2,440*	3,500	2,440	4	4	900	850	900	8	8.54

* 根据 ГОСТ 草案, 宽 2,600 和 3,500 毫米的炉排已于 60 年 1 月 1 日起停止生产。这种尺寸的炉排可以用 2,700, 3,300 和 3,600 毫米的来代替。

ПМЗ-РПК 所有的尺寸都是规格化, 故可用相同的另件装出不同的规格和尺寸。

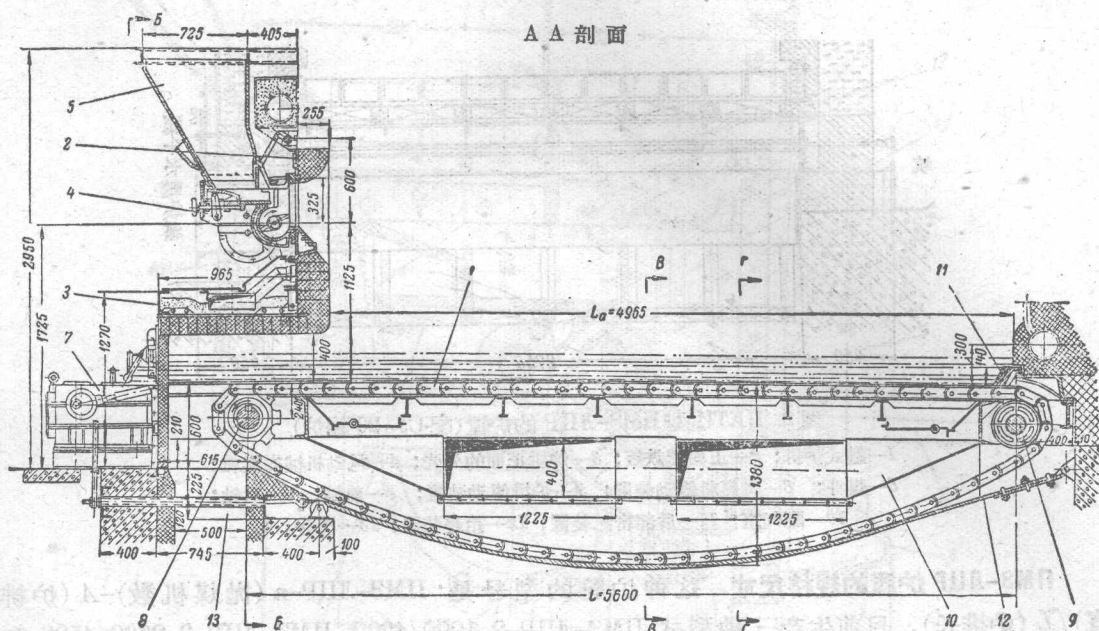
ПМЗ-РПК 可以装配成下表中的各种规格:

炉排长度 L (毫米)	炉排宽度 A (毫米)				
	900	1,100	1,700	1,800	2,200
1,525	1-900/1,525	1-1,100/1,525	2-1,700/1,525	2-1,800/1,525	2-2,200/1,525
2,135	1-900/2,135	1-1,100/2,135	2-1,700/2,135	2-1,800/2,135	2-2,200/2,135
2,440	—	—	2-1,700/2,440	2-1,800/2,440	2-2,200/2,440
3,050	—	—	2-1,700/3,050	2-1,800/3,050	2-2,200/3,050
3,660	—	—	—	—	—

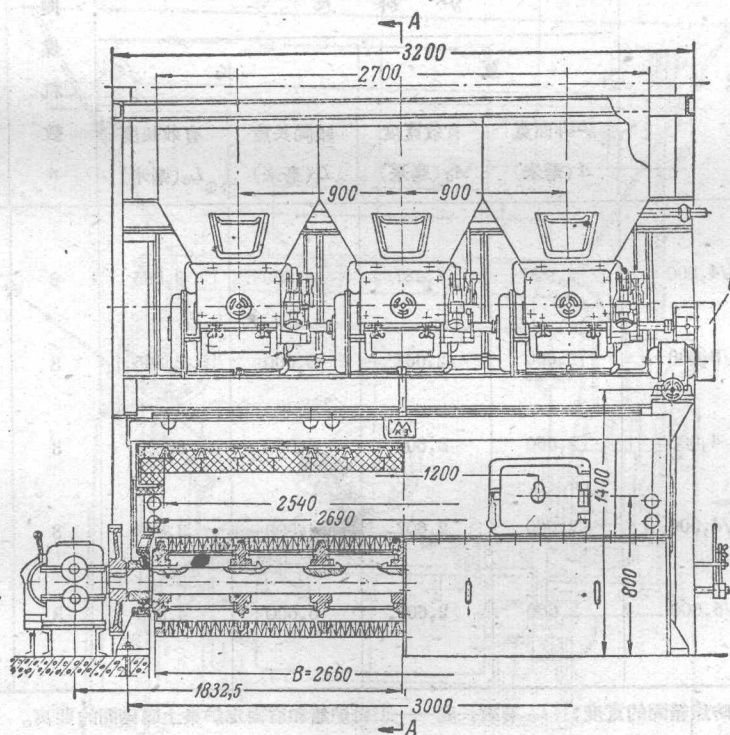
炉排长度 L (毫米)	炉排宽度 A (毫米)				
	2,600	2,700	3,300	3,500	3,600
1,525	—	—	—	—	—
2,135	3-2,600/2,135	3-2,700/2,135	3-3,300/2,135	4-3,500/2,135	4-3,600/2,135
2,440	3-2,600/2,440	3-2,700/2,440	3-3,300/2,440	4-3,500/2,440	4-3,600/2,440
3,050	3-2,600/3,050	3-2,700/3,050	3-3,300/3,050	4-3,500/3,050	4-3,600/3,050
3,660	3-2,600/3,660	3-2,700/3,660	3-3,300/3,660	4-3,500/3,660	4-3,600/3,660

三、ПМЗ-ЛПР 炉膛结构简介

ПМЗ-ЛПР 炉膛由下列构件组成: 链式炉排 1, 阶梯形的正面 2 和 3, 抛煤机 4, 煤斗 5, 抛煤机传动装置 6, 和炉排传动装置 7。渣系连续排出, 由于炉排转动方向的关系, 渣斗装在炉膛前部。



B B 剖面



В В 剖面

Г Г 剖面

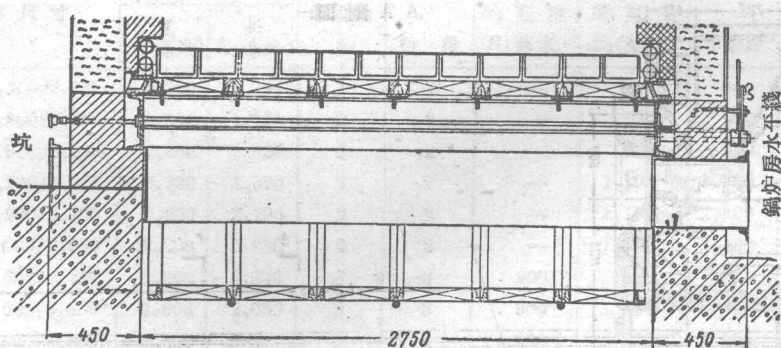


图2 ПКТИ型 ПМЗ-ЛЦР 的炉膛 (配 СУ-20 锅炉)

- 1—鏈式炉排; 2—正面鑄鉄板; 3—炉排正面的外壳; 4—风动机机械抛煤机;
5—煤斗; 6—抛煤机传动装置; 7—炉排传动装置; 8—前轴; 9—后轴;
10—配气室; 11—后部密封装置; 12—抬起装置; 13—渣斗。

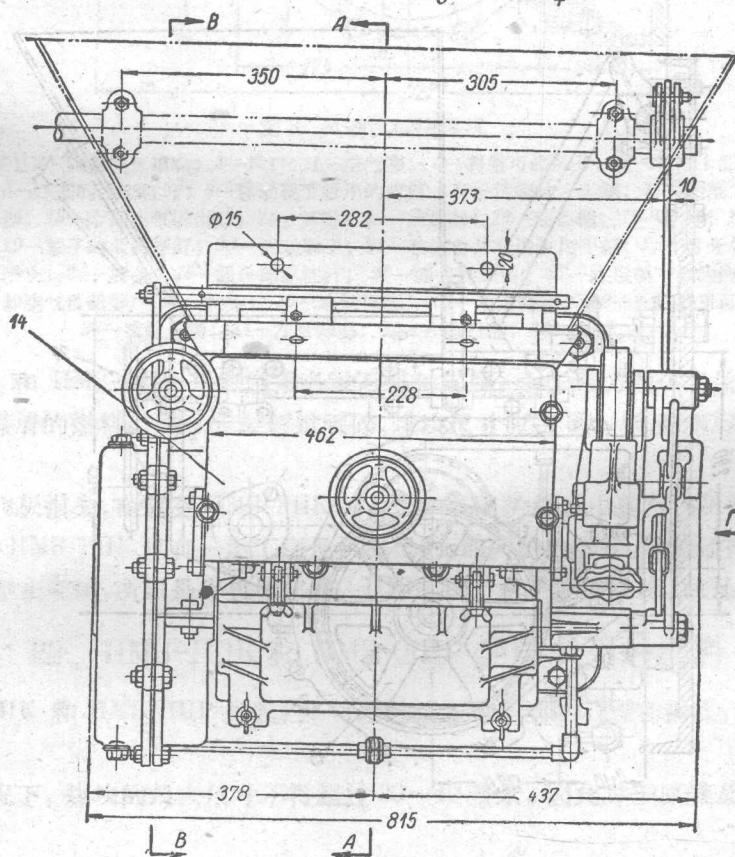
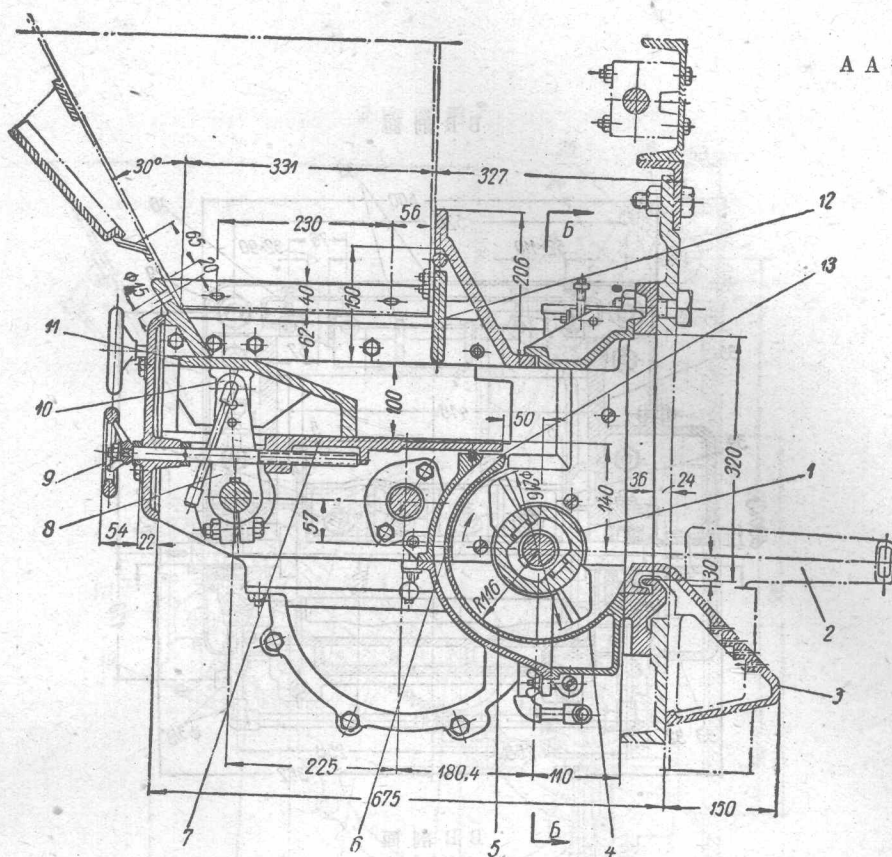
ПМЗ-ЛЦР 炉膛的规格尺寸 这种炉膛的型号是: ПМЗ-ЛЦР-*n* (抛煤机数)-*A* (炉排宽)/*L* (炉排长)。目前生产三种型式 ПМЗ-ЛЦР-2-1990/4200, ПМЗ-ЛЦР-3-2660/4500 和 ПМЗ-ЛЦР-3-2660/5600。下表系 ГОСТ 草案所规定的型式:

炉 膛 规 格 尺 寸	炉 排 尺 寸				抛 煤 机 数 <i>n</i>	抛 煤 机 中 心 距	炉 排 有 效 面 积 (米 ²)
	寬		长				
	炉排面寬 <i>A</i> (毫米)	有效寬度 <i>A_a</i> (毫米)	軸間长度 <i>L</i> (毫米)	有效长度 <i>L_a</i> (毫米)			
ПМЗ-ЛЦР-2-1,990/4,200	1,990	1,937	4,200	3,565	2	900	6.9
ПМЗ-ЛЦР-3-2,660/3,000	2,660	2,607	3,000	2,365	3	900	6.16
ПМЗ-ЛЦР-3-2,600/4,000	2,660	2,607	4,000	3,365	3	900	8.77
ПМЗ-ЛЦР-3-2,660/4,500	2,660	2,607	4,500	3,365	3	900	10.1
ПМЗ-ЛЦР-3-2,660/5,600	2,660	2,607	5,600	4,965	3	900	12.95

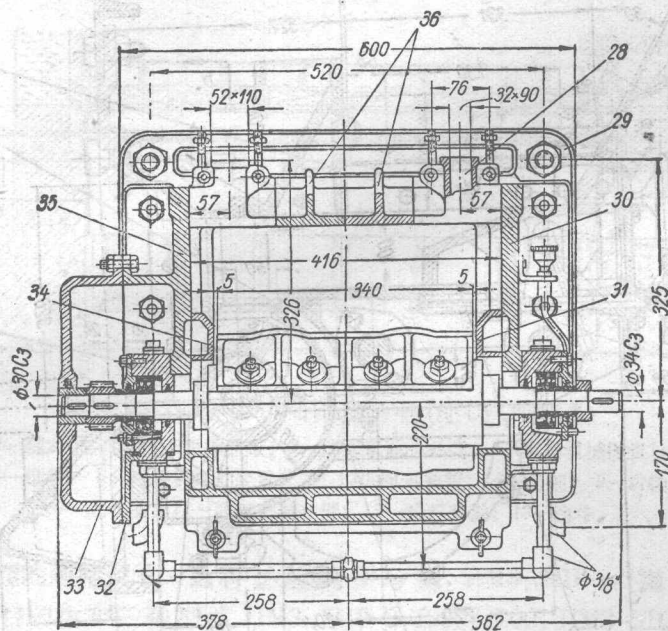
A_a 有效宽度——两防焦箱间的宽度; *L_a* 有效长度——正面炉墙和后固定炉条上砖砌间的距离。

ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛЦР 两种炉膛采用同一型式的抛煤机, 见下图:

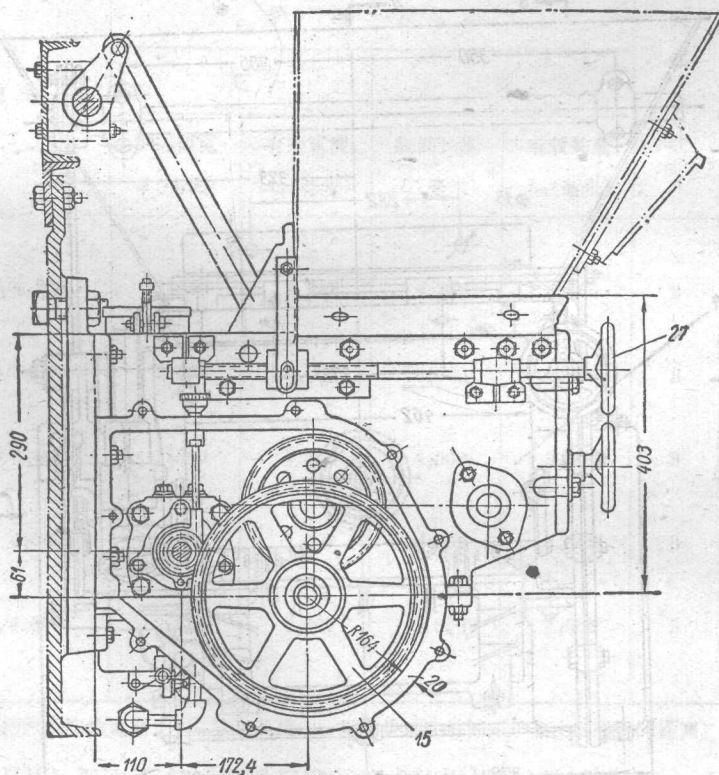
AA 剖面



ББ剖面



BB 剖面



Γ 向视图

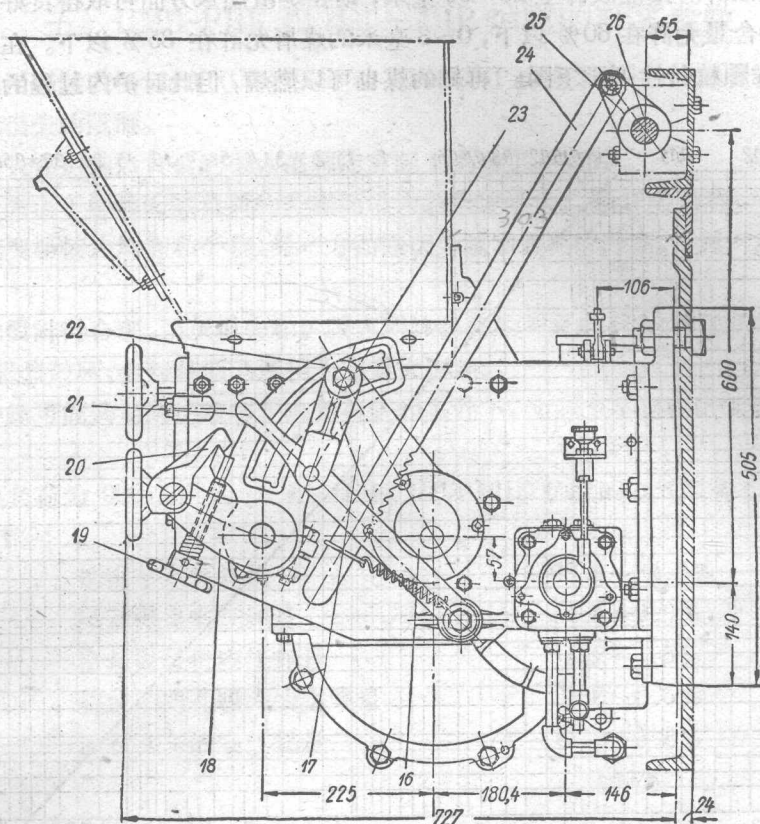


图3 风动机机械抛煤机

1—转子；2—侧面空气喷嘴；3—风口；4—空气室；5—料槽可卸部分；6—料槽上部；7—调节板；8—活塞的主动杠杆；9—移动调节板用的螺钉；10—活塞的主动销；11—活塞；12—煤层调节器；13—冷却空气排出口；14—前盖；15—减速器；16—偏心轴；17—连杆；18—主动杠杆；19—犁子的紧固螺钉；20—活动犁子；21—移动月牙板滑块用手柄；22—月牙板；23—月牙板滑块；24—齿条；25—组合操纵杠杆；26—组合操纵轴；27—煤层调节器的传动机构；28—冷却空气供给管；29—构架；30—右侧壁部；31—右冷却室；32—减速器罩可卸部分；33—减速器盖；34—左冷却室；35—左侧壁部；36—上盖。

ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛЦР 可以燃用各种石煤和褐煤，由于风力播煤之故，可以使用未分选的含大量细煤屑的燃料。煤一定要经过破碎，煤块尺寸应达 30~40 毫米（最佳为 20~30 毫米）。

为了减少飞灰损失，在装有 ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛЦР 的锅炉中装有飞灰回收装置。

严格地讲，ПМЗ-РПК 只有一道工序是机械化的，即向炉排抛煤，除渣还得用手，而且在除渣时还得部分停止燃烧，所以是半机械化的。ПМЗ-ЛЦР 由于连续排渣，故是全盘机械化的。

四、ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛЦР 炉膛燃用的燃料

在 ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛЦР 炉膛内，可以燃烧各种不同的石煤和褐煤，不管是原煤还是经过分选的。

在所有情况下，煤块的最大尺寸不得超过 30~40 毫米，因此对于原煤及大块的分选煤来

說，一定要預先破碎。如能破碎至 20~30 毫米，則在爐渣燃盡方面可取得良好效果。煤內 0~6 毫米煤屑的含量允許在 60% 以下，0~3 毫米的煤屑允許在 35% 以下。在煤屑最大允許含量時的煤標準顆粒特性列于下圖。再細的煤也可以燃燒，但此時爐內過程的經濟性可能劇烈降低。

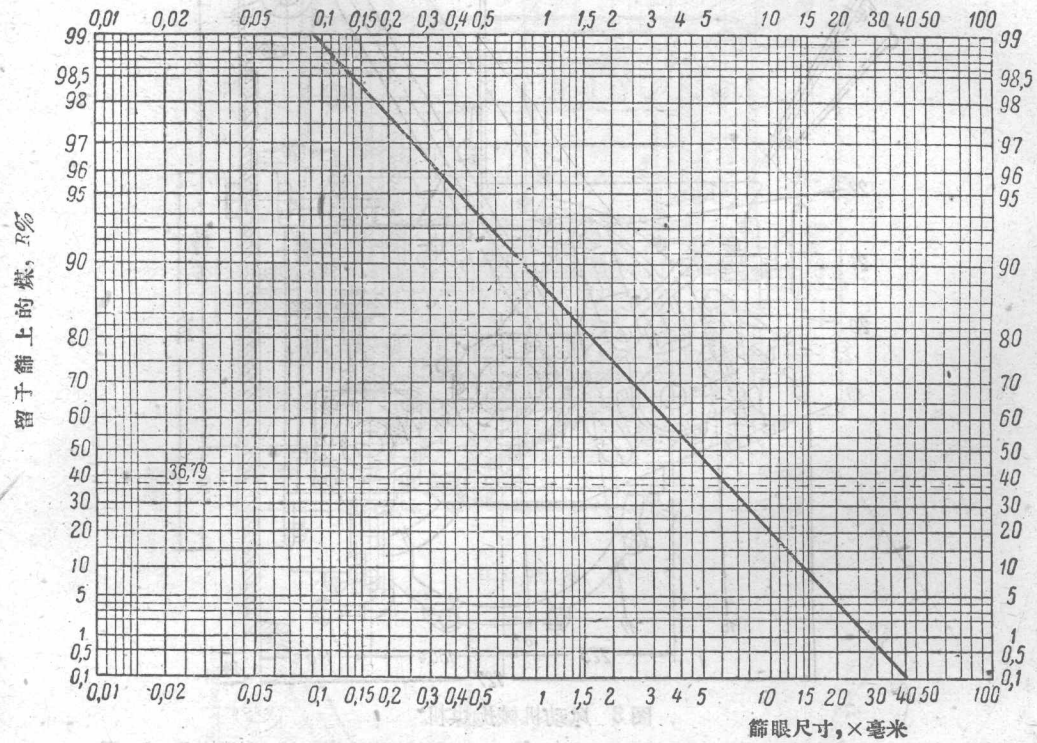


圖 4 ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛПР 爐膛燃用破碎煤的標準顆粒特性

ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛПР 爐膛燃用水份很高 (達 40%) 的褐煤很成功，只要這種煤未失去松散性能就行。在所有情況下，煤的水份和某種煤屑含量相配合是有一定的限度的，即以煤不至停滯在拋煤機煤斗和輸煤管道內、同時不粘附于拋煤機葉板上為宜。

ПМЗ-РПК 還可以用於燃燒純无烟煤或无烟煤與焰煤的混合物。在燃用低灰份的无烟煤 ($A^o \leq 14\%$) 時 (其通常標號為 AC 和 AM)，無論是在保證所需的热負荷方面，還是在燃燒的經濟性方面，都取得了較為滿意的效果。燃用多灰份的无烟煤 APIII (灰份 $A^o = 18 \sim 27\%$) 時，產生很大的機械不完全燃燒的損失及極高的過量空氣；此外，還不能一直保證鍋爐的額定蒸發量。用 ПМЗ-РПК 燃用无烟煤尚需進一步研究，而且必須尋求減少飛灰損失的方法。ПМЗ-ЛПР 爐膛內未燃燒過无烟煤。

似乎有可能使 ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛПР 爐膛適應於燃用某些地方的燃料。現已有 ПМЗ-РПК 爐膛在燃用水份達 50% 和干質灰份 6~7% 機采泥煤的运行經驗與試驗數據。同時還進行了水份達 55% 的碎木料和頁岩的試驗性燃燒。

燃用機采泥煤與廢木料的效果非常滿意，這便有可能在某些情況下推薦 ПМЗ-ЛПР 和 ПМЗ-РПК 爐膛採用這些燃料。燃用頁岩亦屬可能，但對 ПМЗ-РПК 爐膛來說，必須經常清理爐排，而且鍋爐蒸發量會降低。

五、ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛПР 炉膛的计算参数

試驗和使用經驗表明,对于 ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛПР 炉膛來說,炉排热負荷的选择不受燃燒条件和机械損失的限制。

炉渣热損失在炉排热負荷的很大范围内实际上是固定不变的。

飞灰热損失由于燃燒面热負荷的升高而增大的程度不大。所以会这样,一方面是由于煤层上的烟气速度場較为均衡和平穩;另一方面是因为随着負荷的升高,炉膛內能够获得較低的过量空气。

如果炉膛設計得合理,飞灰損失和炉膛容积热負荷的关系也不大;将飞灰收入炉膛重行燃燒,以及采用强烈鼓风,会对降低飞灰損失有重大影响。

在这些炉膛可能选用的炉膛容积热負荷值的条件下,实际上不存在化学不完全燃燒的热損失。

当炉排热負荷为 $900 \cdot 10^3$ 大卡/米²·时时, ПМЗ-РПК 炉膛的空气平衡 (不計算经过炉墙所漏入的) 如下①:

炉排下空气耗量	68.5~84.3%
风动抛煤空气耗量	14.5~9.9%
冷却抛煤机空气耗量	4.2~1.5%
经过炉門孔吸入的空气量	1.6~0.5%
回收飞灰的空气耗量	11.2~3.8%
	100%

二次风的总量为 30.3~15.2%。

在保持上述空气平衡的条件下,在炉排热負荷大于 $800 \cdot 10^3$ 大卡/米²·时时,炉膛內过量空气系数可保持在 $\alpha = 1.4 \sim 1.5$ 的水平上。

对于 ПМЗ-ЛПР 炉膛來說,当炉排热負荷为 $1,400 \cdot 10^3$ 大卡/米²·时,空气平衡如下②:

炉排下空气耗量	89.0~92.0%
风动抛煤空气耗量	6.4~5.2%
冷却抛煤机空气耗量	1.2~0.9%
经过炉門孔吸入的空气量	0.4~0.3%
回收飞灰的空气耗量	3.0~1.6%
	100%

ПМЗ-ЛПР 炉膛工作时,允許有 $\alpha_m = 1.3 \sim 1.4$ 的过量空气。

热負荷降低时,过量空气会增加,其原因是:(1)二次空气所占的百分比增大,(2)通过薄煤

① 在編制空气平衡时, ПМЗ-РПК 炉排段最小尺寸为 $900 \times 1,525$ 毫米,最大为 $1,100 \sim 3,660$ 毫米。空气平衡系指风力播煤的冷空气而言,对于长 3,660 毫米的炉排段來說其消耗量为 512 标准米³/小时,对于长 1,525 毫米的段要小一半——256 标准米³/时(由于豎管中閘板关闭的緣故)。当每一段采用两只喷射器(其喷嘴的当量直径 $d_1 = 22.7$ 毫米,混合管直径 $d_{CM} = 50$ 毫米)时,飞灰回收的空气消耗量等于 198 标准米³/时。对于另一些型式的喷射器,則按喷嘴直径的平方成比例地換算。

② ПМЗ-ЛПР 炉排有效部分的最小尺寸为 $1,937 \times 3,365$ 毫米,最大为 $2,607 \times 4,965$ 毫米。飞灰回收的空气消耗量等于 394 标准米³/时(采用两只 $d_1 = 34$ 毫米、 $d_{CM} = 76$ 毫米的喷射器时)。

层流入大量空气，所以应当保持尽可能高的炉排热负荷。ИМЗ-ПМК 炉膛在燃用石煤和褐煤时，过量空气系数和炉排热负荷间的关系曲线的变化性质见下图（根据苏联锅炉透平研究所的试验数据）。

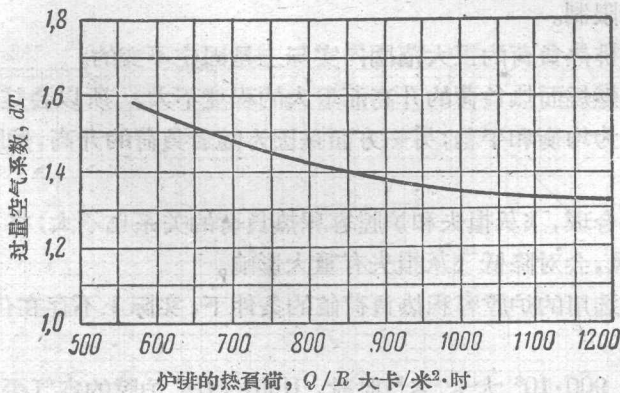


图5 ИМЗ-ПМК 炉膛中过量空气系数和炉排热负荷间的关系曲线（指燃用褐煤和石煤）

对 ИМЗ-ЛПР 炉膛来说，曲线要低一些，因为这种炉膛不需要定期清炉，因而多余的空气就不会进入炉膛。

一般推荐的 ИМЗ-ПМК 和 ИМЗ-ЛПР 炉膛的标准计算参数（燃用各种煤种）列于下表。对于无烟煤来说这些计算参数应作为权且使用的暂时性资料。

在 ИМЗ-ПМК 炉膛中燃用石煤和褐煤时（不管其水份和细煤屑含量如何），对于锅炉额定出力来说，炉排可见热负荷的计算值最好采用 $(850 \sim 950) \cdot 10^3$ 大卡/米²·时。这些数值大致相当于渣底层形成的中等速度以及正常的两次清炉的中等间隔时间（指大部分的煤种而言）。对于多灰份的（莫斯科近郊煤）褐煤最好略微降低热负荷，这样可以不致经常清炉。

在个别情况下，灰份较少的煤允许选用较高的热负荷（达 $1,100 \sim 1,200$ ）· 10^3 大卡/米²·时。

选择怎样的燃烧面计算热负荷也决定于锅炉的负荷。在长时期内负荷较为平稳的锅炉应选用后表所介绍的数值；尖峰负荷时可采用较高的值。

总的情况是，ИМЗ 炉膛的炉排许用热负荷可以用下式检验：

$$\frac{Q}{R} = \frac{0.88 h_{\text{max}}}{A^n \tau_{\text{ч.р}}} \cdot 10^5 \text{ 大卡/米}^2 \cdot \text{时}$$

式中 h_{max} ——炉排上结渣的最大允许高度，毫米；

A^n ——燃料的折算灰份；

$\tau_{\text{ч.р}}$ ——清炉的间隔期（对于石煤正常的是 4~3 小时，对褐煤是 3~2 小时）。

在求上式时规定：燃料中 80% 的灰变为渣，渣中可燃物的含量对于各种煤平均为 12%，松散渣的重量为 800 公斤/米³。

在正常情况下，炉排上渣的高度不超过 150~200 毫米。对于褐煤，在必要时，渣的高度允许采用 250 毫米。

炉排热负荷只考虑到翻转炉条而计算出来的（正面铸铁板不计在内）。

由于炉膛中过量空气很多，因此炉排的计算热负荷不应低于 $600 \cdot 10^3$ 大卡/米²·时。

ПМЗ-РПК 和 ПМЗ-ЛПР 炉膛的计算参数*

数值名称	符号	单位	ПМЗ-РПК 炉膛				ПМЗ-ЛПР 炉膛			
			石煤	褐煤	柴	无烟煤	石煤	褐煤	柴	煤
			$\varphi^* > 25\%$ $A^n = 4$	契良宾 斯近郊煤 $A^n = 6.5$	莫斯 科近郊煤 $A^n = 10$	AC及AM $A^n = 2$	APIII 及ACIII $A^n = 3$	$\varphi^* > 25\%$ $A^n = 4$	契良宾 斯近郊煤 $A^n = 6.5$	莫斯 科近郊煤 $A^n = 10$
燃烧面可见热负荷	$\frac{BQ_H^p}{F} \cdot 10^{-3}$	大卡/米 ² ·小时	900	900	800~900	1,000	1,100	1,100~1,400	1,100~1,400	900~1,200
炉膛容积可见热负荷**	$\frac{BQ_H^p}{V_n} \cdot 10^{-3}$	大卡/米 ³ ·小时	1.4~1.5	1.4~1.5	1.4~1.5	1.6~1.7	2.0~2.2	1.3~1.4	1.3~1.4	1.3~1.4
炉膛内过量空气系数	α_m	—	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
化学不完全燃烧热损失	q_3	%	14	9	10	30	35	10	6	7
炉渣内可燃物含量	Γ_{uz}	%	40	20	20	70	70	40	20	20
飞灰内可燃物含量	Γ_{yn}	%	0.8	0.8	0.8	0.75	0.7	0.8	0.8	0.8
炉渣内燃料灰份	a_{uz}	—	0.2	0.2	0.2	0.25	0.3	0.2	0.2	0.2
飞灰内燃料灰份	a_{yn}	—	4	4	7	5	9	3	3	5
炉渣热损失***	q_{uz}	%	4	3	4	9	16	4	3	4
飞灰热损失***	q_{yn}	%	8	7	11	14	25	7	6	9
总的机械不完全燃烧热损失	q_4	%	—	—	—	—	2	—	—	—
炉膛内的真空度	—	毫米水柱	60	60	60	100	100	50	50	50
炉排下空气压力(最大)	—	毫米水柱	80	80	80	140	140	60	60	60
炉膛前风道内所需空气压力	—	毫米水柱	25~250	25~250	25~250	25~150	25~150	25~150	150~250	150~250
炉排下的空气温度****	—	°C	—	—	—	—	—	—	—	—

* 表中数据指的是煤屑含量 0~6 毫米不超过 60%，0~3 毫米不超过 85%，煤块最大尺寸为 30~40 毫米的破碎原煤或分选煤。

** 在有燃尽室的情况下，热负荷的计算值可以提高。

*** 飞灰损失一项适用于没有飞灰回收装置的情况。

**** 对于灰熔点低的煤和无烟煤来说，是否能采用热空气需要补充试验。

对于无烟煤，炉排可见热负荷（考虑到机械不完全燃烧损失）为 $(1,000 \sim 1,100) \cdot 10^3$ 大卡/米²·时。对无烟煤来说，过量空气要比石煤和褐煤要高一些。多灰份的无烟煤只有在过量空气极高 ($\alpha_m \geq 2$) 的情况下才可能燃烧，否则煤层会结渣。

ПМЗ-ПІР 炉膛在燃用大多数的褐煤和石煤时，炉排可见热负荷可在 $(1,100 \sim 1,400) \cdot 10^3$ 大卡/米²·时的范围内选用。对于莫斯科近郊褐煤等煤种，建议采用较低的数值—— $(900 \sim 1200) \cdot 10^3$ 大卡/米²·时。这里应当注意，当煤里的灰份和水份较高时，炉膛可靠工作的两种条件不是经常能互相协调的：一方面，为了从炉排面上抛除尽可能多的炉渣，必须加快炉排的转动速度；另一方面，正好相反，按照燃烧的条件必须减慢转动速度，否则炉膛后墙上的火焰会中断。

燃用切碎泥煤和废木料时，炉排热负荷值原则上可以采用和燃煤时相同的数值，但是要保证足够数量的连续供料。刚开始时应采用不大于 $(700 \sim 800) \cdot 10^3$ 大卡/米²·时的燃烧面热负荷。

炉排下最大的计算风压采用：对于 ПМЗ-ПІР 在燃用石煤和褐煤时为 60 毫米水柱，燃用无烟煤时为 100 毫米水柱；对于 ПМЗ-ПІР 在所有的情况下为 50 毫米水柱。当 ПМЗ-ПІР 炉膛在清炉时，只有几段炉排在强烈通风下燃烧时上述风压是必不可少的，而对于 ПМЗ-ПІР 炉膛来说，在燃用多灰份煤种形成很厚的渣层时才是必要的。

石煤和褐煤的炉膛容积热负荷允许采用 $250 \cdot 10^3$ 大卡/米³·时，在个别情况下，如炉膛结构良好（如在 ДКВ 锅炉中有燃烬室）可以达到 $300 \cdot 10^3$ 大卡/米³·时。无烟煤可以采用 $(300 \sim 350) \cdot 10^3$ 大卡/米³·时。

前表中所示的飞灰损失系指 0~3 毫米的细煤屑含量达 35% 的煤而言。如装有飞灰回收装置，其损失可以降低：石煤降低 ~2%，褐煤 ~1%。至于无烟煤飞灰回收的效果尚有待于研究。

无烟煤的飞灰损失之所以很高，是因为它在炉膛中会碎裂，而且煤的质点根本没有经过燃烧就从炉膛中飞逸出去。在锅炉的灰坑中一般有 30~50% 是飞灰。燃用石煤时，飞灰的部分回收能多节约 1~2%。

如果由于某种原因安装空气预热器不合算，ПМЗ-ПІР 和 ПМЗ-ПІР 炉膛可以用冷风正常地燃烧煤和其他燃料。但是，在许多情况下，最好还是采用空气预热，这能加剧燃烧过程和减少机械不完全燃烧的损失（特别对于多水份的褐煤）。对于含易熔灰份的煤和无烟煤，采用热空气与否，还需进行补充试验。热空气可以从炉排底下通入，也可以作风力播煤。冷却抛煤机用的冷空气系通过单独的管道送入，不经过空气预热器。对无烟煤来说，还应当由炉排底下通蒸汽，以便润湿煤层。

六、炉内燃烧过程的特点

ПМЗ-ПІР 和 ПМЗ-ПІР 炉膛的燃烧过程具有下述特点：

1. 炉膛内层燃和悬浮燃烧结合在一起进行。大颗粒煤堕落到炉排上作层燃，细粒子自抛煤机抛出后随二次风飞扬，即在炉膛空间燃烧。

2. 转子式风力机械抛煤机能以小分量向整个燃烧层面上连续抛煤。ПМЗ-ПІР 炉膛中燃料在炉排长度上重量的分布大致是相等的，在 ПМЗ-ПІР 中炉排后部的抛煤量要比前部多