

苏联重型机械制造工業部鍋爐制造工業管理局

煤粉制造設備的計算和 設計 标准

苏联 A. A. 加那耶夫主編

電力工業出版社

內 容 提 要

本書包括在鼓型鋼球磨煤机和豎井式磨煤机中碾磨各种燃料用的磨煤設備，也包括有中速磨煤机和鏈式磨煤机的煤粉制造設備計算方面的指示。

本标准中列有選擇磨煤机型式和煤粉制造系統所必需的資料，对于碾磨細度和煤粉水分的建議，以及磨煤机的出力和驅動功率的新的計算方法。

本标准中还有热力計算和气体动力計算的方法和必需的參考資料。

本書适合于电力設計部門热力設備設計技術人員，发电厂煤粉制造裝置运行技術人員以及鍋爐制造單位設計人員工作參考使用。

А.А.КАНАЕВ

НОРМЫ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПЫЛЕПРИГОТОВИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

МАШГИЗ МОСКВА 1952

煤粉制造設備的計算和設計标准

根据苏联国立机器制造書籍出版社 1952 年莫斯科版翻譯

陈允仙 鍾訓礼譯

*

746R198

电力工業出版社出版(北京復興門外觀音寺)

北京市書刊出版業營業許可証出字第082号

北京市印刷一厂排印 新华書店發行

*

787 × 1092 $\frac{1}{4}$ 开本 * 11 页 * 印張 * 222 千字 * 定价(第10类)1.90 元

1958 年 2 月北京第 1 版

1958 年 2 月北京第 1 次印刷(0001—1600 册)

目 录

序言	1
主要符号	5
第一章 磨煤机型式和碾磨細度的选择	12
§ 1. 磨煤机型式的选择	12
§ 2. 碾磨細度的选择	13
第二章 选择煤粉制造系統的基本原則	17
§ 3. 帶中間煤粉倉鼓型鋼球磨煤机式系統的选择	17
§ 4. 加入惰性烟氣	20
§ 5. 引热空气往排粉机	20
§ 6. 燃料的干燥	21
§ 7. 再循环及排气	22
§ 8. 机組間的連接	24
第三章 典型的煤粉制造系統	24
§ 9. 用鼓型鋼球磨煤机無中間煤粉倉的單位式煤粉制造系統	24
§ 10. 用鼓型鋼球磨煤机有中間煤粉倉的單位式煤粉制造系統	26
§ 11. 中速与鏈击式磨煤机的煤粉制造系統	32
§ 12. 豎井式磨煤机的煤粉制造系統	34
第四章 磨煤机的出力、功率和自生風力	39
§ 13. 有粗粉分离器的鼓型鋼球磨煤机出力的确定	39
§ 14. 鼓型鋼球磨煤机的驅動功率	42
§ 15. 鏈击式磨煤机出力的确定	43
§ 16. 中速磨煤机出力的确定	43
§ 17. 豎井式磨煤机出力的确定	45
§ 18. 豎井式磨煤机所需功率的确定	46
§ 19. 豎井式磨煤机自生風力的确定	47
第五章 用於鍋爐的磨煤机規格和数目的选择	48
§ 20. 选择磨煤机規格和数目的主要資料	48
§ 21. 磨煤机数目	48
§ 22. 选择鼓型鋼球式、鏈击式和中速磨煤机的規格	49
§ 23. 选择豎井式磨煤机的規格和数目	51
第六章 热力計算	55

总的部分	55
§ 24. 计算方法	55
§ 25. 热平衡的项目及其计算公式	55
§ 26. 干燥剂成分的确定	58
§ 27. 确定设备末端湿混合物的成分	59
§ 28. 一次空气量的确定	60
§ 29. 干燥剂和燃料比热的确定	61
§ 30. 工作过的干燥剂中水分和相对湿度的确定	62
§ 31. 排粉机计算出力的确定	62
§ 32. 煤粉系统干燥容量的确定	63
鼓型鋼球磨煤机煤粉系统的计算	63
A. 计算参数的选择	63
§ 33. 磨煤机滚筒中的速度	63
§ 34. 燃料的最初水分	64
§ 35. 煤粉的最終水分	64
§ 36. 燃料的温度	65
§ 37. 干燥剂的最初温度	65
§ 38. 干燥剂在设备末端的温度与相对湿度	67
§ 39. 消耗於鋼球运动上的功率	68
§ 40. 漏風系数	68
§ 41. 设备冷却的热量损失	68
§ 42. 一次空气量	68
B. 计算步骤	69
§ 43. 單干燥气流的煤粉系统的计算	69
§ 44. 双干燥气流的煤粉系统的计算	70
中速式、鏈击式磨煤机的煤粉系统计算	71
§ 45. 热力计算的特点和對於选择计算参数的建議	71
豎井式磨煤机煤粉系统的计算	72
A. 一般的导則和计算公式	72
§ 46. 热力计算的特点	72
§ 47. 热平衡及其计算公式	73
§ 48. 分离豎井和噴燃口的计算	73
B. 计算参数和結構参数的选择和计算步骤	74
§ 49. 干燥剂的最初温度	74
§ 50. 设备末端的干燥剂的温度和相对湿度	75

§ 51. 煤粉的最終水分	76
§ 52. 分离豎井和噴燃器口內的速度	76
§ 53. 煤粉系統的漏風和适当的一次空气量	77
§ 54. 計算步驟	77
§ 55. 分离豎井和噴燃器口的主要結構参数	78
干燥管的計算	83
§ 56. 总則	83
§ 57. 热力計算	84
§ 58. 干燥管內气体計算速度的确定	85
§ 59. 沉降速度的确定	85
§ 60. 煤块大小的选择	86
§ 61. 主要結構参数的选择	86
煤粉系統热力計算的圖解法	87
§ 62. 鼓型鋼球磨煤机的計算	87
§ 63. 豎井式磨煤机的計算	88
第七章 附屬設備	89
§ 64. 附屬設備部件的出力	89
§ 65. 碎煤裝置	89
§ 66. 磁鉄式分离器和硫化鉄分离器	89
§ 67. 原煤倉	90
§ 68. 自动秤	90
§ 69. 給煤机	91
§ 70. 鼓型鋼球磨煤机的接头管	92
§ 71. 粗粉分离器和旋風分离器	92
§ 72. 烟風道和煤粉管道	93
§ 73. 排粉机	95
§ 74. 煤粉倉	96
§ 75. 螺旋式輸粉机	97
§ 76. 給粉机	98
§ 77. 煤粉系統各部件內計算速度的选择	99
第八章 气体动力計算	99
§ 78. 基本原理	99
§ 79. 摩擦阻力	100
§ 80. 局部阻力	101
§ 81. 風机的选择	103
§ 82. 計算步驟	107

附录 I 主要公式、計算圖表和計算表格	109
主要計算公式	109
計算圖表	117
PI-1. 水分对磨煤出力影响的系数	117
PI-2. 落入鼓型鋼球磨煤机中的原煤大小对磨煤机出力的变化曲綫	117
PI-3. $m = f(k_a k_b)$ 用於有粗粉分离器的 ИККБ 磨煤机	118
PI-4. $R_{70} = f(R_{70})$	119
PI-5. 决定鼓型鋼球磨煤机出力的綫算圖	書末插頁
PI-6. ИКТИ 与 БТИ 分度的煤的可磨性系数換算圖表	120
PI-7. 鼓型鋼球磨煤机驅動所需的功率与鋼球裝載量的关系	121
PI-8. 220/230, 206/270 和 170/250 鼓型鋼球磨煤机驅動所需的功率 与鋼球裝載量的关系	122
PI-9. 确定 A 与 B 型鏈击式磨煤机出力的綫算圖	123
PI-10. 确定萊歇式中速磨煤机出力的綫算圖	124
PI-11. 确定拔柏葛式中速磨煤机出力的綫算圖	125
PI-12. 确定雷蒙特式中速磨煤机出力的綫算圖	126
PI-13. 計算豎井式磨煤机最大單位出力的綫算圖 ($F=1$ 公尺 ² , $\psi=1$)	書末插頁
PI-14. $R_i = f(d_{\text{max}})$	127
PI-15. 豎井式磨煤机所需單位功率与其負荷系数間的关系曲綫	128
PI-16. 鼓型鋼球磨煤机出力与鋼球裝載量的关系以及對於标准鍋爐 的鼓型鋼球磨煤机規格的选择	129
PI-17. 鼓型鋼球磨煤机的出力与鋼球裝載量的关系及對於标准鍋爐 的鼓型鋼球磨煤机規格的选择	130
PI-18. 鼓型鋼球磨煤机出力与鋼球裝載量的关系及對於标准鍋爐的 鼓型鋼球磨煤机規格的选择	131
PI-19. 鼓型鋼球磨煤机的出力与鋼球裝載量的关系及對於标准鍋爐 的鼓型鋼球磨煤机規格的选择	132
PI-20. 鼓型鋼球磨煤机出力与鋼球裝載量的关系及對於标准鍋爐的 鼓型鋼球磨煤机規格的选择	133
PI-21. 鼓型鋼球磨煤机出力与鋼球裝載量的关系及對於标准鍋爐的 鼓型鋼球磨煤机規格的选择	134
PI-22. 鼓型鋼球磨煤机出力与鋼球裝載量的关系及對於标准鍋爐的 鼓型鋼球磨煤机規格的选择	135
PI-23. 气体的平均重量比热	136
PI-24. 标准湿煤爐烟的平均比热	書末插頁
PI-25. 在各种过剩空气(对湿气体)时, 典型湿燃料的燃燒产物含水量	138
PI-26. 空气的相对湿度与含水分及溫度的关系(当大气压为 745 公厘	

水銀柱)	137
PI-27. 豎井中速度与碾磨細度的关系	138
PI-28. 計算干燥剂量的綫算圖 (用於 $t_2 = 60^\circ\text{C}$ 的煤粉系統)	書末插頁
PI-29. 計算干燥剂量的綫算圖 (用於 $t_2 = 70^\circ\text{C}$ 的煤粉系統)	書末插頁
PI-30. 計算干燥剂量的綫算圖 (用於無烟煤層)	書末插頁
PI-31. 确定排粉机出力及磨煤机滾筒中速度的綫算圖	書末插頁
PI-32. 确定鋼球工作热量的綫算圖	書末插頁
PI-33. 計算干燥剂量的綫算圖 (用於豎井式磨煤机煤粉系統)	書末插頁
PI-34. 計算豎井及噴燃口断面的綫算圖	書末插頁
PI-35. BM-40/730/90 排粉机特性曲綫	139
PI-36. BM-50/1000/70 排粉机特性曲綫	139
PI-37. BM-75/1200/80 排粉机特性曲綫	140
PI-38. 在各种气体溫度时流体动压力与速度的关系	141
PI-39. 进入具有不变垂直断面管道的直管	142
PI-40. 未砌入牆內的錐形收縮器	143
PI-41. 砌入牆壁面的錐形收縮器	143
PI-42. 平均分佈速度下的流体突然膨脹	144
PI-43. 錐形扩散器	145
PI-44. 正方形及矩形的楔形扩散器	146
PI-45. 平面形扩散器	147
PI-46. 正方形及矩形的楔形扩散器	148
PI-47. 直綫收縮器	148
PI-48. 矩形断面的弯头	149
PI-49. 在弯角处帶有尖銳邊緣的正方形或圓形断面的弯头, 当 δ 自 0° 到 90° 及 $h/b_0 = 1.0$ 时	150
PI-50. 圓形或正方形断面的复式 45° 弯头, 由两个 22.5° 的弯头組成	150
PI-51. 圓形或正方形断面的复式 60° 弯头, 由两个 30° 的弯头組成	151
PI-52. 圓形或正方形断面的复式 60° 弯头, 由三个 20° 的弯头組成	151
PI-53. 圓形或正方形断面的复式 90° 弯头, 由两个 60° 及 30° 弯头組 成	151
PI-54. 圓形或正方形断面的复式 90° 弯头, 由四个 22.5° 的弯头組成	152
PI-55. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 3^\circ$ 側面支管	153
PI-56. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 45^\circ$ 側面支管	154
PI-57. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 60^\circ$ 側面支管	155
PI-58. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 90^\circ$ 側面支管	156
PI-59. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 30^\circ$ 直管	157
PI-60. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 45^\circ$ 直管	157

ПГ-31. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 60^\circ$ 直管	158
ПГ-32. 集合三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 90^\circ$ 直管	158
ПГ-63. 任何型式圓形斷面的分枝三通管直管	159
ПГ-64. 分枝三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 30^\circ$ 側面支管	160
ПГ-65. 分枝三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 45^\circ$ 側面支管	161
ПГ-36. 分枝三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 60^\circ$ 側面支管	162
ПГ-37. 分枝三通管型式 $F_6 + F_n > F_c, (F_n = F_c), \alpha = 90^\circ$ 側面支管	163
ПГ-38. 矩形管道中的閘門	164
ПГ-39. 圓形管道中的閘門	164
ПГ-70. 矩形管道中的擋板	165
ПГ-71. 圓形管道中的擋板	165
ПГ-72. 流出口暢通的直綫方向擴散管道	166
ПГ-73. 帶罩的排氣管道	167
計算表	168
PT-1. 蘇聯固體燃料的主要物理化學特性	168
PT-2. 計算鼓型鋼球磨煤機出力的數據	178
PT-3. 鼓型鋼球磨煤機的正常出力	178
PT-4. “高美加”工廠出品的鏈式磨煤機的特性	178
PT-5. 豎井式磨煤機的規格和特性	179
PT-3. 豎井式磨煤機在錘葉最終間隙($m'' = 110$)和負荷 $\psi' = 1.0$ 時的 最大出力 B_m'' (噸/小時) 及在最適當負荷和平均錘葉磨損時的 出力 B_m^{opt} 當 $R_l = 32\%$ ($d_{max} = 10$ 公厘)	180
PT-7. 無中間煤粉倉式煤粉系統每台鍋爐的磨煤機數目	182
PT-8. 備用係數 k_3	182
PT-9. 豎井式磨煤機適當參數與燃料和干燥劑種類之關係	182
PT-10. 標準水分的燃料在各種過剩空氣時的爐煙比重 (公斤/標準公 尺 ³)	183
PT-11. 燃料干燥質的比熱	183
PT-12. 鼓型鋼球磨煤機滾筒中的適宜速度	183
PT-13. 鼓型鋼球磨煤機各種煤粉製造系統漏風係數的適當數值	183
PT-14. 鼓型鋼球磨煤機煤粉干燥系統對周圍介質的散熱損失 Q_{oxn} (1000 大卡/小時)	184
PT-15. 捷爾任斯基工廠(基輔城)出品的斗式秤的特性	184
PT-16. 皮帶式自動秤的特性	185
PT-17. “高美加”工廠出品的盤式給煤機的主要特性	185
PT-18. “高美加”工廠出品的刮板式給煤機的規格和技術特性	186
PT-19. 蘇聯中央鍋爐汽輪機研究所 М. Д. 馬庫新科工程師研究的滾	

筒刮板式給煤机	188
PT-20. 287/470, 250/390, 206/270 鼓型鋼球磨煤机煤粉系統的磨煤机 管子的尺寸	188
PT-21. 287/470, 250/390, 206/270 鼓型鋼球磨煤机煤粉系統的粗粉分 离器規格	188
PT-22. 287/470, 250/990, 206/270 鼓型鋼球磨煤机煤粉系統的旋風分 离器規格	188
PT-23. 螺旋式輸粉机的特性	189
PT-24. 盤式給粉机的特性	189
PT-25. 主噴燃器用的螺旋式給粉机的特性	189
PT-26. 馬弗爐噴燃器用的螺旋式給粉机的特性	189
PT-27. 煤粉系統各部件內干燥通風剂适当的速度数值	190
PT-28. 煤粉制造系統管道內輸送剂中燃料和煤粉的濃度 (公斤/公斤)	191
PT-29. 無粉末的气流运动时, 煤粉制造系統各部件的局部阻力系数	192
PT-30. 在其他参数时風机特性的換算公式	193
附录 2 計算例題	194
例 1. 對於 TИ-230/100/510 型鍋爐燃用無烟煤屑的煤粉制造系統的 計算	194
例 2. 對於 170/100/510 型鍋爐燃用基澤洛夫煤的煤粉制造系統的計算	204
例 3. 当 287/470 鼓型鋼球磨煤机正常出力时, 用莫斯科近郊煤的煤 粉制造系統計算	220
例 4. 当 287/470 鼓型鋼球磨煤机正常出力时, 用莫斯科近郊煤的具 有干燥器的煤粉制造系統計算	228
例 5. 對於 TИ-230-1 鍋爐燃用莫斯科近郊煤的豎井式磨煤机煤粉制 造系統計算	240
例 6. 對於 ИКТИ 75-39-Φ1 鍋爐燃用伏尔庫茨克煤的豎井式磨煤机 煤粉制造系統計算	250
例 7. 對於 H3Л 800 公尺 ² 鍋爐燃用柏格斯洛夫煤的豎井式磨煤机煤 粉制造系統計算	257
例 8. 對於 ИКТИ 75-39-Φ1 鍋爐燃用車里雅賓斯克煤时選擇豎井式 磨煤机的計算資料	264

序 言

1937 年苏联中央鍋爐汽輪机研究所 (ЦКТИ) 所拟定的动力机械制造工業管理总局鼓型鋼球磨煤机煤粉制造系統的設計和計算的技术标准,基本上是在运行經驗較少与实验次数不多的基础上編制成的。

到目前为止,已积累了很多运行与研究的經驗,有了新的实验数据和某些理論根据,这些理論根据可以使我們更充分地分析煤粉制造系統个别部件中的干燥与碾磨过程,得出更有根据的与精确的工作特性。

煤粉制造设备的实际特性和工作指标(磨煤机的出力,碾磨的細度,干燥通風剂的速度以及温度、漏風等),以現有資料的分析看来,与根据 1937 年的标准計算出来的特性,在某些情况下有很大的差別。除此以外,自 1937 年至今的这段时期內,煤粉制造系統本身也有了改进与發展。

1941 年苏联中央鍋爐汽輪机研究所所編制的煤粉制造計算的新标准草案,到現在也同样陈旧了。在衛国战争时期与战后时期中所获得的煤粉制造系統在碾磨多水分煤时的补充經驗,使得 1941 年标准草案中的基本原則有重新研究的必要。此外,此草案只适用於以前型式規格为 287/430 和 232/380 的鼓型鋼球磨煤机。这种規格的磨煤机,最近各工厂中已不再出产,而以新規格 287/470 与 250/390 来代替。苏联电站部所頒布的鍋爐設備中粉狀燃料燃燒裝置与設備的新防爆規程,在很多情况下对計算有重要的更改,並且对煤粉制造系統的设备提出了新的要求。由於这些原因,在編制新标准时,對於所有的基本原則与所提供的計算数值几乎都需要重新研究。

在編制本标准时,曾將苏联中央鍋爐汽輪机研究所掌握的全部实验材料加以整理,在此基础上得出了确定鼓型鋼球磨煤机出力和驱动功率的新方法。为了使用方便起見,这种方法也用綫算圖与計算曲綫圖表的形式表示出来。

在新标准中扩充了煤粉制造装置热力计算与气体动力计算的章节,並列有计算时必需的参考材料,以便计算人员不必再找其它参考书籍。

在煤粉制造系统的气体动力计算方面,烟道、风道与局部阻力的系数和 1950 年 ИАИИ 最近所出的手册中所采用的相同,而在磨粉系统本身,对绝大多数元件来说,这些系数都取自 1941 年编制的煤粉制造的标准草案。

对于煤粉制造系统的热力计算,列有两种计算方法:分析法与图解法。

现代在碾磨褐煤、某些挥发份多的烟煤、頁岩以及锤探泥煤等方面,豎井式磨煤机已获得了广泛的採用。在这种磨煤机的运行方面,也积累了很多运行与研究的材料,在这样的基础上,1948 年苏联中央鍋爐汽輪机研究所对于豎井磨煤机式爐膛^①的设计,已拟定了新的重要指示。根据这些指示及它们公佈后所获得的一些材料,本标准列入有关豎井磨煤机式爐膛所用锤击式磨煤机的章节。

在标准中也列有供计算其它型式磨煤机(快速磨煤机与中速磨煤机)的煤粉制造系统用的某些数据。最近在苏联,仅在某些发电厂中裝有中速磨煤机。仅有少量对于国产燃料有关材料才按照这种磨煤机工作。所以列入标准中的中速磨煤机的数据是不够完全的,也不能认为是标准数据。但是在标准中所列入的这些材料,对于设计人员是有益处的,当他按统一的方法来计算所有煤粉制造系统时,只利用这一种参考材料就够了。仅在国产型式中速磨煤机经过試驗之后,才能得出标准的材料。中速磨煤机的試制品正在生产中。

对于快速磨煤机,其实驗材料的数量是非常有限的(主要在碾磨貧煤上),所列入的数据也不能认为是标准的。

应当指出,虽然鼓型鋼球磨煤机与豎井式磨煤机有大量的实验材料,但是今天有很多問題还不能认为是充分闡明。主要如鼓型鋼球磨煤机通風量对出力的影响,各种型式豎井式磨煤机干燥的动力学,豎井

① 苏联技术科学副博士 M. И. 伯略克著:“豎井式磨煤机式爐膛的计算与设计,新指示”(НТБ ИРТИ, 7157)。

式磨煤机与快速磨煤机中錘叶的磨損以及某些其它問題。

苏联电站部所批准的粉狀燃料燃燒設備与裝置的現行防爆規程是設計煤粉制造裝置所必需的补充材料。

为了使这个标准便於使用,在附录中列有公式与符号表,並將計算曲線圖 PT 与計算表 PT 分別列出。

苏联中央鍋爐汽輪机研究所的設計标准^①与塔干罗格鍋爐制造厂 (TK3)、奥尔忠尼啓則鍋爐制造厂 (ЗИО)、巴尔納烏尔鍋爐制造厂 (БКЗ)、“高美加”(Комера) 工厂、全苏热工研究所 (БТИ)、火电設計院 (ТЭПИ)、苏联地区發电厂及綫路改进局 (ОПРЭС) 及苏联电站部特殊設計局 (ОКБ МЭС) 对它所做的鑒定,在 1951 年 7 月苏联重型机械制造工業部技术會議上,在鍋爐汽輪机工業管理总局 (ГРТИ)、苏联中央鍋爐汽輪机研究所 (ЦКТИ)、全苏热工研究所、苏联中央鍋爐汽輪机研究所莫斯科分所 (МО ЦКТИ)、直流式鍋爐設計局 (БПК)、黑色冶金工業部、有色冶金工業部、苏联地区發电厂及綫路改进局、火电設計院、“高美加”工厂、奥尔忠尼啓則鍋爐制造厂、工業动力安裝局、工業动力設計院及电站部特殊設計局的参加下,曾作了审查。此后,根据审查后的結論和考虑了最近能获得的补充实验材料,又作了修改和补充。

本标准於 1952 年 2 月 18 日由重型机械制造工業部以 №220 命令批准,對於設計煤粉制造裝置的一切企業与重型机械制造工業部所屬的機構,自 1952 年开始必須执行。

参加制訂与編制本标准的人有: C. П. 培斯金工程师 (第六章和第七章), 技术科学副博士 E. M. 加桑諾夫斯基 (第一章至第三章和第五章的 § 20—22), 技术科学副博士 И. И. 克利莫夫 (第四章的 § 17 和第五章的 § 23), 技术科学副博士 H. B. 沙卡洛夫 (第四章的 § 13、14 和 16), 第四章的 § 15 是 И. И. 克利莫夫与 H. B. 沙卡洛夫所編的, 第八章是技术科学副博士 E. Ф. 基尔彼契夫与技术科学副博士 H. B. 沙卡洛夫所編的。

在編制本标准所有各章时,技术科学博士 A. M. 古尔維奇教授曾

① 苏联技术科学副博士 E. M. 加桑諾夫斯基等:“煤粉制造設備設計与計算的技术标准”(ИТБ ЦКТИ, 8508)。

担任科学技术的指导人。

所介绍的系统和设备,其热力计算和气体动力计算以及列入附录的计算例题是由工程师 O. И. 歇林吉尔和工程师 С. Г. 培斯金所作的。竖井磨煤机式炉膛的数据和对它的介绍,除热力计算部分外,都取自 1948 年所拟定的“竖井磨煤机式炉膛的计算与设计”指示。

为了编制和以后出版煤粉制造设备的设计与计算的统一标准,苏联中央锅炉汽轮机研究所与全苏热工研究所正在共同着手审查材料。

因此,对于有关本标准各个章节的修改与补充的一切意见,对今后将出版的统一标准是有极大益处的。所以苏联中央锅炉汽轮机研究所特征求对于本标准的希望与意见,并请寄到列宁格勒 21, 索思诺夫卡路 16 号,中央锅炉汽轮机研究所(ЦКТИ, Ленинград 21, Дорога в Со-сновку, 16)。

主要符号

I. 燃料

- $W_1(W_p)[\%]$ ——燃料的最初(工作)計算水分;
 $W_p^{max}[\%]$ ——燃料的最大水分;
 $W_a[\%]$ ——燃料吸收的水分;
 $W_k[\%]$ ——在磨煤机进口处的燃料水分;
 $W_{прив}[\%]$ ——燃料的折算水分;
 $W_n[\%]$ ——煤粉的計算水分;
 $W\%[\%]$ ——在干燥管末端处的燃料水分;
 $\Delta W[\text{公斤/公斤}]$ ——每公斤原煤的水分蒸發量;
 $\Delta W^c[\text{公斤/公斤}]$ ——在干燥管中除去的水分;
 $\Delta W_m[\text{公斤/公斤}]$ ——在磨煤机組中除去的水分;
 $V_r[\%]$ ——在可燃質燃料中揮發分含量;
 $A_p[\%]$ ——工作質燃料中灰分含量;
 $k_{\text{ауктн}}$ ——按苏联中央鍋爐汽輪机研究所分度的燃料可磨性系数(实验室的);
 $k_{\text{нобтн}}$ ——按全苏热工研究所分度的燃料可磨性系数(实验室的);
 $\gamma_t^{крк}(\gamma_n^{крк})[\text{公斤/公尺}^3]$ ——水分已定时,燃料(煤粉)的实际比重;
 $\gamma_n^a(\gamma_n^b)[\text{公斤/公尺}^3]$ ——燃料(煤粉)的容积比重;
 $\mu[\text{公斤/公斤}]$ ——气流中燃料或煤粉的濃度;
 $d_{max}[\text{公厘}]$ ——燃料塊粒的最大尺寸
 $R_5[\%]$ ——在 5 公厘篩孔上的殘留量
 $R_1[\%]$ ——在 1 公厘篩孔上的殘留量
 $R_{70}[\%]$ ——在 70 号篩上的殘留量
 $R_{30}[\%]$ ——在 30 号篩上的殘留量
- } 原煤篩分析;
 } 煤粉碾磨細度。

II. 磨煤机特性

- БШМ——鼓型鋼球磨煤机;
 $D[\text{公尺}]$ ——磨煤机滾筒的內徑;
 $L[\text{公尺}]$ ——磨煤机滾筒的內部長度;

- F_0 [公尺²]——磨煤機滾筒的斷面積；
 n_m ——每台鍋爐的磨煤機數；
 G_m [噸]——磨煤機的鋼球裝載量；
 γ_m^m [噸/公尺³]——鋼球的容積比重；
 V_m [公尺³]——磨煤機滾筒的容積；
 ψ_m ——磨煤機滾筒的充球程度；
 B_m^a [噸/小時]——鼓型鋼球磨煤機在最大容許鋼球裝載量時的正常出力；
 B_m^c [噸/小時]——磨煤機的計算出力；
 B_g [噸/小時]——燃料干燥系統的計算出力；
 k_a ——根據燃料表面的水分，鼓型鋼球磨煤機出力的降低系數；
 k_d ——根據給煤的最初細度，鼓型鋼球磨煤機出力的改變系數；
 k_c ——干燥質重量折算為最初原煤重量的換算系數；
 k ——按綫算圖計算鼓型鋼球磨煤機出力的輔助系數；
 N_0 [瓩]——磨煤機所需功率；
 N_m [瓩]——電動機的軸功率；
 N_{mo} [瓩]——碾磨機械運行功率（消耗在鋼球的抬高和旋轉上）；
 G_0 [噸]——磨煤機滾筒的重量；
 ∂_p [瓩小時/噸]——碾磨的單位電能消耗；
 ИМ——豎井式磨煤機；
 ИМА——軸向豎井式磨煤機；
 D_p [公尺]——磨煤機轉子直徑；
 L_p [公尺]——磨煤機轉子長度；
 F_p [公尺²]——豎井式磨煤機轉子淨斷面；
 m' [公厘]——錘葉和外殼襯鐵間的最初徑向間隙；
 m'' [公厘]——錘葉和外殼襯鐵間的最終徑向間隙；
 Δ ——錘葉和外殼襯鐵間的相對徑向間隙；
 ω [公尺/秒]——豎井式磨煤機轉子的圓周速度；
 B_0 [噸/公尺²·小時]——豎井式磨煤機每平方公尺轉子斷面的最大單位出力；
 ψ_0 ——豎井式磨煤機最好的燃料裝載系數；
 F_m [公尺²]——分離豎井的斷面積；
 a_m [公尺]——豎井深度；
 b_m [公尺]——豎井寬度；
 h_m [公尺]——豎井高度；

- F_a [公尺²]——噴燃口断面积;
 F_a^{II} [公尺²]——縫式噴燃器口气孔的总断面积;
 F_a^{III} [公尺²]——縫式噴燃器口气粉孔总断面积;
 h_a [公尺]——噴燃口高度;
 N_0 [瓩/公尺²]——豎井式磨煤机每平方公尺轉子断面积的功率。

III. 干燥通风剂

- l_1 [公斤/公斤]——每公斤原煤的干燥剂量;
 $g_{\text{ra.}}$ [公斤/公斤]——每公斤干燥剂中所含的爐烟量;
 $g_{\text{r.}}$ [公斤/公斤]——每公斤干燥剂中所含的热空气量;
 $g_{\text{per.}}$ [公斤/公斤]——每公斤干燥剂中所含的再循环剂量;
 $g_{\text{x.}}$ [公斤/公斤]——每公斤干燥剂中所含的冷空气量;
 $k_{\text{np.}}$ ——系数,表示漏入的冷空气在干燥剂重量中所佔分数;
 $k_{\text{np.}}^c$ ——冷空气漏入干燥系統的系数;
 $\gamma_{\text{c.a.}}$ [公斤/标准公尺³]——干燥剂比重;
 $\gamma_{\text{ra.}}$ [公斤/标准公尺³]——爐烟比重;
 $\gamma_{\text{a.}}$ [公斤/标准公尺³]——空气比重;
 $\gamma_{\text{per.}}$ [公斤/标准公尺³]——再循环剂比重;
 $\gamma_{\text{a.n.}}$ [公斤/标准公尺³]——水蒸汽比重;
 V_1 [公尺³/公斤]——以每公斤原煤計算的进入風机前的湿混合物的体积;
 $V_1^{\text{IOn.}}$ [公尺³/公斤]——以每公斤原煤計算的进入爐膛的湿混合物的体积;
 $G_{\text{cm.}}$ [公斤/公斤]——以每公斤原煤計算的湿混合物的重量;
 $G_{\text{cm.}}^{\text{IOn.}}$ [公斤/公斤]——以每公斤原煤計算的进入爐膛的湿混合物的重量;
 $l_{\text{nep.}}$ [公斤/公斤]——以每公斤原煤計算的一次空气量;
 ΔL [公斤/公斤]——每公斤爐烟中所含的过剩空气量;
 L_0 [标准公尺³/公斤]——燃燒所需的理論空气量(不考虑机械未完全燃燒);
 q_1 [%]——机械未完全燃燒;
 α_r ——爐膛中的过剩空气;
 A [%]——对实际进入爐膛的空气比值來說,适当的一次空气百分数;
 $d'_{\text{c.a.}}$ [克/公斤]——对每公斤干气体來說,設备末端的干燥剂含水量;
 $d_{\text{ra.}}$ [克/公斤]——湿气体的爐烟含水量;
 $d_{\text{a.}}$ [克/公斤]——每公斤干燥空气的含水量;

φ [%]——工作过的干燥剂的相对湿度；

$Q_{м.в.}$ [公尺³/小时]——排粉机的计算出力；

$Q_{д.м.}$ [公尺³/小时]——磨煤机前烟道中干燥剂体积；

$Q_{д.м.}^{т.п.}$ [公尺³/小时]——热空气管道中干燥剂体积；

$Q_{д.м.}^{п.п.}$ [公尺³/小时]——再循环管道中湿混合物体积；

$Q_{д.м.}^{с.м.}$ [公尺³/小时]——磨煤机供给管道中干燥通风剂体积；

$Q_{п.г.}^{с.м.}$ [公尺³/小时]——通主喷燃器煤粉管道中的干燥通风剂体积；

$Q_{п.г.}^{с.м.}$ [公尺³/小时]——自一煤粉系统通过排气喷燃器而供入炉膛的干燥剂体积；

$Q_{ш.г.}^{с.м.}$ [公尺³/小时]——竖井式磨煤机竖井中湿混合物的体积；

$v_{д.г.}$ [公尺/秒]——把干燥剂供给干燥管的烟道中的速度；

$v_{д.м.}^{с.м.}$ [公尺/秒]——吸入炉烟情形下，把干燥剂供给磨煤机的烟道中的速度；

$v_{д.м.}^{т.п.}$ [公尺/秒]——把热空气供给磨煤机的风道中的速度；

$v_{п.г.}$ [公尺/秒]——预先干燥燃料的设备中的速度；

$v_{г.п.}$ [公尺/秒]——干燥管中的速度；

$v_{в.г.}$ [公尺/秒]——沉降速度；

$v_{г.п.}$ [公尺/秒]——磨煤机滚筒中的速度；

$v_{г.м.}$ [公尺/秒]——磨煤机出粉管中的速度；

$v_{м.-г.}$ [公尺/秒]——自磨煤机至粗粉分离器的煤粉-空气管中的速度；

$v_{г.п.}$ [公尺/秒]——粗粉分离器进口的气流速度；

$v_{г.-п.}$ [公尺/秒]——自粗粉分离器至旋风分离器的煤粉-空气管中的速度；

$v_{п.г.}$ [公尺/秒]——旋风分离器进口处的气流速度；

$v_{п.-в.}$ [公尺/秒]——自旋风分离器至风机的煤粉-空气管中的速度；

$v_{п.г.}$ [公尺/秒]——再循环管道中的速度；

$v_{п.-г.}$ [公尺/秒]——通往喷燃器的煤粉-空气管中的速度；

$v_{ш.г.}$ [公尺/秒]——分离竖井中的速度；

$v_{п.г.}$ [公尺/秒]——喷燃口速度；

$v_{п.г.}^{с.м.}$ [公尺/秒]——喷燃器口气孔中的速度。

IV. 比 热

$c_{о.а.}$ [大卡/公斤·°C]——系统前干燥剂比热；

c_2 [大卡/公斤·°C]——排离设备的干燥通风剂比热；