

选煤技术文选

1

中国工业出版社

U499.2
M752
:1

选 煤 技 术 文 选

(1)

煤炭工业部书刊編輯室編

中国工业出版社

本文选着重介绍跳汰洗煤和煤泥水处理方面的国内外技术成就，其中包括：无活塞跳汰机的跳汰周期、排矸方式及連續自动排矸装置，煤泥回收和煤泥水流程的选择及有关的研究成果，高分子凝聚剂的性能、制法、适用条件及聚丙烯酰胺的实用效果；对新型洗选设备，如国产仿波YTS-1型脱水筛、波兰納爱尔-2型立式离心脱水机、重介分选机和自动取样机等，也有专文介绍。

本书供选煤厂工程技术人员閱讀，选煤设计人员、科研人员和大院校选煤专业师生也可参考。

选煤技术文选

(1)

煤炭工业部书刊編輯室編

煤炭工业部书刊編輯室編輯（北京東長安街煤炭工业部大樓）

中国工业出版社出版（北京中興路內10号）

北京市书局出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ ·印张 $8 \frac{1}{2}$ ·插頁1·字数224,000

1964年9月北京第一版·1964年9月北京第一次印刷

印数0001—1,130·定价（科七）1.60元

統一书号：15165·3093（煤炭-188）

編者的話

选煤是提高煤炭质量，增加煤炭品种的主要措施。近几年来，国内外选煤技术的发展很快，设备不断更新，工艺日益完善，效率逐步提高。在这种形势下，有计划地介绍国内外选煤技术的新成就和先进经验，对于迅速提高我国选煤技术水平和大大丰富选煤工作者的专业知识，将会有帮助。

因此，我们准备根据我国选煤技术发展的需要，本着精益求精、理论和实践并重、目前和长远兼顾的精神，选择一部分国内外的科学技术成就，按选煤工艺、煤泥水处理、产品的脱水防冻等方面分专题或以一两个问题为中心，汇集成册，陆续出版。

本书是第一集，着重介绍淘汰选煤和煤泥水处理方面的技术成就，对重介质选煤和煤样采取等问题也有所论述。全书共选编21篇文章，既有理论性著作，也有新设备和新工艺的介紹，对广大选煤工作者很有参考价值。

《选煤技术文选》的編輯出版工作，对我们来说还是一个新的尝试，尚缺乏经验，因此，一定会有很多缺点。恳切希望读者能在选题、内容等方面提出宝贵意见，以便逐步改进，使这部文选成为我国广大选煤工作者所喜爱的技术读物，进一步发挥它的作用。

目 录

編者的話

ОМП-18型跳汰机.....	1
ОМП-18型跳汰机的工业性試驗.....	6
Гипрококс-52 型跳汰机的改进	12
提高无活塞跳汰机处理能力的研究.....	21
跳汰机連續自动排料装置.....	34
跳汰循环.....	49
強化煤泥水沉淀的新途徑.....	58
高分子凝聚剂.....	62
聚丙烯酰胺的生产工艺.....	85
頓巴斯选煤厂使用聚丙烯酰胺的經驗.....	91
用凝聚剂澄清煤泥水的研究.....	99
煤泥回收和洗水閉路循环.....	117
洗水濃度和洗水中的固体颗粒对精煤质量的影响.....	126
选煤用水量問題的研究.....	135
煤泥回收方法和煤泥水流程的选择.....	151
YTS-1 型搖动脫水篩	175
納爱尔-2型离心脫水机.....	194
三菱美唄选煤厂.....	217
三菱-SKB型傑司卡重介分选机	234
煤炭的自动采样装置.....	242
电磁吸鉄器的合理配置.....	265

ОМП-18 型跳汰机

А.И. 依利欽科

魯甘斯克巴尔霍明克机械制造厂工程师 С.А. 別洛斯維托夫

А.И. 薩澗洛夫

魯甘斯克巴尔霍明克机械制造厂設計并制造的ОМП-18型无活塞跳汰机（图1），目前正在札巴洛什焦化厂所属选煤厂进行工业性試驗。这种跳汰机在結構上的特点是：

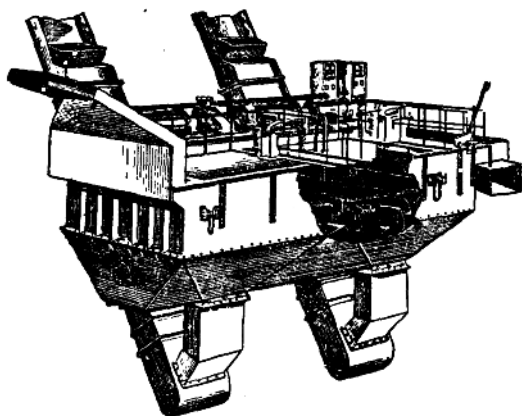


图 1 ОМП-18型跳汰机总图

在篩面下边設有特种結構的空气室，它可以保證洗水在整个篩面上的脉动均匀，同时使跳汰机的面积增加1倍；

設有連續排矸和保持一定床层密度的自动調整裝置；

具有經過整形設計的脉动器——风閥，以便保證跳汰效率；

溢流堰与常用的不同，它可以在已经分层的矽石、中煤和精煤不受显著扰乱的情况下排放高比重产品，从而提高产品质量，加快入选物料在水平方向的移动速度。

跳汰机的技术特征

生产量, 吨/时	达500
入选原煤粒度, 毫米	
不分级原煤	0—100 (0—80)
块煤	13—100 (13—80)
末煤	0—13 (0.5—13)
筛网有效面积, 米 ²	18
空气室内的空气压力, 毫米水柱	1800—2000
空气消耗量, 米 ³ /秒	达1.3
脉动振幅, 毫米	达130
每分钟脉动次数	20—100
电动机功率, 瓩	
风阀	2.3
排料装置	1.1
外形尺寸, 毫米	
长	7350
宽	4100
高	4430
机械的带水重量, 吨	74

OMП-18 型跳汰机的外形尺寸与目前生产的 БOM-M10 型和 MEOM-M10 型跳汰机差不多。

跳汰机机体是焊接结构，沿纵向是互相毗连的矽石段和中煤段。在机体下部设有几个空气室。为使被空气排挤出来的水分布均匀，在各空气室之间设有导向板。

跳汰机筛面是缝条式的。

洗选产品用转动排料轮排放。块煤排料轮和末煤排料轮的结构不同。洗选块煤和不分级原煤时，使用由板弹簧钢条组成的特

殊帘幕。帘幕可以转动，根据物料粒度和物料特性将帘幕的排料间隙调整好以后，将其固定在一定位置。

排料装置的传动装置由ПНЗ-28.5型直流电动机和ЛДН2型减速机组成。在机体上部装有与空气室和风包速通的集气管。

集气管上装着四个风阀。风阀由ТАГ-31/4型电动机、变速器和ЛДН-350М型减速机组成的机组传动。变速器可使脉动次数平稳地变化。利用集水管上的阀门调节筛下补充水的给水量。

ОМЛ-18型淘汰机的床层厚度和给入空气室的空气量（床层松散度）都可以调整。图2是床层厚度调整装置的机械联系图。床层厚度调整装置的感应元件是一个专用浮标，浮标的动作可以传给无触点自整角发送器。无触点自整角接受器通过装在风阀轴上的整步指示器与自整角发送器相连，接受器可以移动滑线变阻器中的一个滑动点。

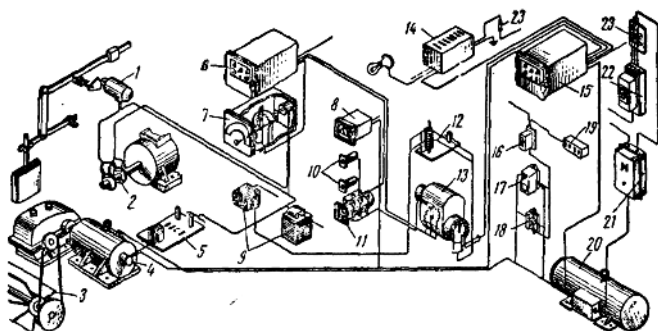


图2 床层厚度调整装置机械联系图

- 1—物料厚度浮标发送器和自整角发送器；2—整步指示器；3—排料装置；4—测速发电机；5—整流器；6—电子调整器；7—定值器—变换器；8—排矸轮转速指示器；9—电源变压器；10—远距离控制按钮；11—系统工作制度转换开关；12—整流器；13—带有可调电位计和反馈电位计的伺服电动机；14—稳压器；15—电子放大器；16—中间继电器；17—电流继电器；18—电压继电器；19—防护复原按钮；20—电机放大机；21—磁力起动器；22—自动断路器；23—保险器

两个自整角器在脉冲状态下工作。发送器的滑綫变阻器的滑动点，随着床层在紧密状态下的厚度变化而相应移动。滑綫变阻器的第二个滑动点（定值器）是手动的。

滑綫变阻器上产生的电压給入电子调整仪器。札巴洛什焦化厂选煤車間調整跳汰机的經驗表明，床层的自动調整應該与預先规定的条件相均衡。在上述条件下洗选 0.5—13 毫米級原煤时，保持床层厚度的精确度平均为 ± 3 毫米。

床层厚度調整裝置的执行机构是轉动排料輪，其传动部分包括：ПНЗ-28.5型直流电动机、ЭМУ-12A型电机放大器、ТГ-101型测速发电机和电子放大器。

这样的系統可以保证在很大范围内調整轉速。床层厚度調整系統中采用电气传动的远距离控制。

在跳汰机上装有两套床层厚度調整裝置：一套在矸石段，另一套在中煤段。

床层松散系統調整裝置（图 3）的感应元件是一个带感应发送器的差压計。調整裝置与两个微压管相接，其中一个放在篩面下面，另一个的下口位于篩面上方 250 毫米处。

由于給入风閥和跳汰机空气室的空气量的变化，电調整器可以在微压管中保持水的預定压力差，即所需要的床层松散度。

該厂調整裝置的經驗表明，尽管調整系統迟两秒钟开动，如能适当选择反饋速度，仍然可以采用均衡調整。在跳汰机上装有 4 套床层松散度調整裝置。

将来修改跳汰机圖紙时，应考虑安置自动記錄儀器和篩下水閥門的远距离控制問題。

按规定的試驗計劃，跳汰机的入选原煤粒度为：0.5—12、0—12 和 0.5—80 毫米。

选煤車間安装的一台 ОМП-18 型跳汰机可以代替两台 Гипрокс 型末煤跳汰机。

洗选产品的初步分析結果表明，ОМП-18 型跳汰机的工作是令人滿意的。例如，洗选 0.5—12 毫米級中等可选性原煤时，矸

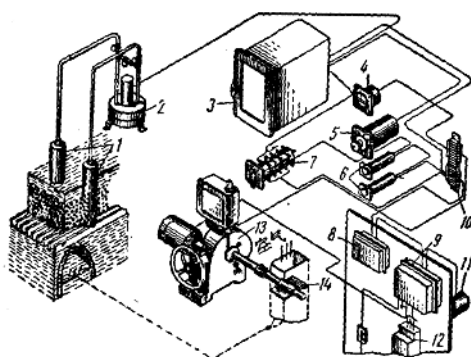


图 3 床层松散调整器系统图

1—微压管；2—差压计；3—电子调整仪器；4—节流阀位置指示器；5—定值器；6—节流阀远程控制按钮；7—系统工作制度转换开关；8—中间继电器；9—可逆起动器；10—接线板；11—电容制动器；12—自动断路器；13—带有减速器及远程控制装置的执行机构；14—节流阀

石中比重小于1.5的精煤含量为0.3—0.6%；1.5—1.8的中煤(灰分32%)含量为4.0—7.0%。矸石灰分是74—78%，精煤灰分为5—6%。

王祖瑞译自苏联《选煤、团煤与炼焦》1961年第1号7—10页。

ОМП-18 型跳汰机的工业性試驗

А.Л. 葛魯布契克
 札巴洛什焦化厂工程师
 Н.А. 薩 梅 林

1960年8月在札巴洛什焦化厂所属选煤厂进行了ОМП-18型无活塞跳汰机試制品的工业性試驗。

在試驗期間改进了机械結構，消除了机械制造和安装中的缺点，同时选择了合理的跳汰制度。参加跳汰机試驗的单位有：魯甘斯克巴尔霍明克机械制造厂、乌克兰选煤研究院、德聶泊尔矿业学院和哈尔科夫工学院。

ОМП-18型跳汰机如安装在原来的 Гипрококс 型末煤跳汰机的位置上，可以处理0—12毫米級末煤和0—80毫米級原煤。

試驗工作按乌克兰选煤研究院制定的方案进行，入选原料为中等可选性的（中煤含量5—6%）0.5—12毫米級除尘末煤和0.5—80毫米級不分級原煤。

跳汰机安装在原有选煤流程中，选出两种最終产品（精煤和矸石），中煤用跳汰机再洗。跳汰机所需的空气由两台串联的ДБ-1型鼓风机供給。

在試驗期間，选煤厂的处理能力为750吨/时原煤。开始試驗时跳汰机的入料量为250吨/时，入料粒度为0.5—12毫米。在此負荷下选择了合理的参数：脉动頻率、空气压力和消耗量、篩下水消耗量、高比重物（矸石和中煤）的排料量。

处理量为250吨/时时，床层較薄而且松散，同时矸石和中煤中含有大量輕比重級。高比重物在跳汰机中分层正常，排放量也很容易調节。跳汰机的負荷增至500吨/时时，跳汰机的入料全部是0.5—12毫米級末煤。

洗选产品一般都作快速分析，在改变跳汰主要参数后定期采取精煤、中煤和矸石的日综合样，并进行筛分试验和浮沉分析。根据试验和分析结果进行合理工艺参数的选择和跳汰机工作结果的评价。

选定的工作制度，用3个班跳汰产品的详尽采样分析进行了检查。

分析结果表明，跳汰机工作的合理参数是：负荷为450—500吨原煤/时；空气室中的空气压力为2000毫米水柱；工作介质振动次数每分钟为40—60次；矸石床层的厚度为200—220毫米，中煤床层为150—160毫米。选用这些参数得到了符合质量标准的产品。1960年9月这台跳汰机正式投入生产。

在试验期间，跳汰机入选原料和跳汰产物的质量、数量指标列于表1中。

表 1

比重级	原 料		精 煤		中 煤		矸 石	
	出 量 T %	灰 分 A ^c , %	出 量 T %	灰 分 A ^c , %	出 量 T %	灰 分 A ^c , %	出 量 T %	灰 分 A ^c , %
-1.5	79.9	5.4	96.5	4.2	38.0	7.9	0.5	9.4
1.5—1.8	5.3	31.9	2.4	15.1	21.1	23.5	1.7	33.5
+1.8	14.8	72.0	1.1	54.2	40.9	58.0	97.8	76.4
合 计	100.0	16.67	100.0	5.01	100.0	31.68	100.0	74.02

产品出量%:

精煤..... 76.40

中煤..... 16.10

矸石..... 7.50

从表1中看出，精煤和矸石的灰分及相邻各比重级的相互污染程度是令人满意的，但中煤需要再选。

在试验过程中发现，跳汰机在结构和工艺方面存在一些缺点，然而这些缺点在小批制造时是可以改正的。试验期间采取了下列措施：

1. 机械制造单位根据原煤粒度設計了不同型号的排料輪；为了保証排料輪具有必要的密封性能并减少煤随高比重級物料排出而造成的損失，将原設計的8个叶片改为4个；叶片上的孔径由25毫米改为6毫米；为了减少帘幕与叶片的間隙，安置了橡皮垫；将由单个扁鋼条相隔10毫米組成的帘幕改为斜置的整块鋼板。

2. 为了調整空气給入量，将风閥入风口敞着的断面封閉。

3. 改变空气室間受力叶板的形状，部分地解决了垂直水流速度沿跳汰机长度分布不均的問題。

然而，这一缺点應該在小批制造时彻底解决。

4. 在入料溜槽口安置补充导向叶片，部分地消除了溜槽安装不对称的缺点，使物料沿跳汰机寬度均匀分布。

小批制造时，应考虑随跳汰机全套設備附加入料裝置的問題。

此外，應該改善运输水的給入方式，因为溜槽很长，而且形状复杂，給入跳汰机的水量很大，不利于分选細粒煤。

5. 跳汰室的篩面加工粗糙，篩条的間隙不符合标准，向下的錐角很小，細粒矽石在篩縫中堵塞，以致产生增加篩面阻力等現象。此外，篩面支架强度不够，經常損坏。

针对篩面的上述缺点，重新設計并制造了新型篩面，目前已安装使用。

6. 由于电路系統复杂，排卸高比重产品的自动調整裝置不能保証可靠的工作，因此电路系統應該大大簡化。

部分地消除了上述缺点后，又用除尘末煤繼續进行了試驗。試驗結果見表2。

在精煤和矽石质量基本不变的情况下，中煤质量不但有所提高，而且出量減少了一半。

1960年12月用0.5—80毫米不分級原煤进行了短期的跳汰試驗。跳汰机的最大負荷为570吨/时，即选煤厂总負荷750吨/时，全部除尘末煤和一半12—80毫米級块煤都給入了跳汰机。

表 2

比重級	原 料		精 煤		中 煤		矽 石	
	出 量 T, %	灰 分 A _c , %	出 量 T, %	灰 分 A _c , %	出 量 T, %	灰 分 A _c , %	出 量 T, %	灰 分 A _c , %
-1.5	79.6	4.8	96.4	4.70	31.1	7.60	1.4	15.9
1.5-1.8	4.8	26.8	3.2	26.90	25.0	26.40	1.8	25.8
+1.8	15.6	73.5	0.4	58.50	43.9	71.30	96.8	76.2
合 計	100.0	16.6	100.0	5.62	100.0	40.32	100.0	74.2

跳汰产品实际出量%:

精煤..... 79.70

中煤..... 8.30

矽石..... 12.0

跳汰产品的质量指标列入表 3。

表 3

生产量 吨/时	出 量 %							
	精 煤		中 煤			矽 石		
	-1.5	+1.5	-1.5	1.5-1.8	+1.8	-1.5	1.5-1.8	+1.8
400	98.5	1.5	60.0	24.0	16.0	1.0	1.5	97.5
400	98.0	2.0	55.0	20.0	25.0	1.0	—	99.0
400	98.0	2.0	27.0	32.0	41.0	0.5	3.5	96.0
400	98.0	2.0	30.0	26.0	44.0	1.5	—	98.5
400	97.5	2.5	24.0	37.0	39.0	0.75	1.5	97.75
570	97.5	2.5	37.0	25.0	38.0	1.0	—	99.0

初步試驗表明, 这种跳汰机可以洗选不分級原煤, 得出两种最終产品, 其质量与洗选除尘末煤时差不多。

1960年下半年, 新型跳汰机投入生产, 选煤厂完成了精煤的质量指标, 出量比計劃所規定的有所提高。矽石和中煤的出量和灰分也达到了計劃指标。

1960年选煤厂的工作情况见表4。

表 4

月 份	原煤灰分 A ^c , %	精 煤		中 煤		矸 石	
		出 量 T, %	灰 分 A ^c , %	出 量 T, %	灰 分 A ^c , %	出 量 T, %	灰 分 A ^c , %
一 月	18.20	79.11	7.37	5.74	40.66	12.93	73.21
二 月	18.52	78.93	7.37	5.98	40.41	12.89	72.30
三 月	18.68	78.28	7.34	5.73	37.51	13.58	71.83
四 月	19.23	77.54	7.30	4.84	39.02	15.75	71.30
五 月	19.0	76.31	7.30	5.77	40.45	15.77	72.20
六 月	18.9	78.17	7.40	4.76	40.75	15.50	71.60
七 月	18.18	78.42	7.30	5.63	41.58	14.16	72.20
八 月	18.13	78.84	7.30	5.04	41.36	14.43	71.00
九 月	18.40	78.85	7.28	4.60	40.95	14.29	70.70
十 月	18.40	78.43	7.30	4.90	39.76	15.25	71.00
十 一 月	18.13	78.93	7.30	5.93	41.69	13.12	73.20
十 二 月	18.17	78.87	7.30	5.78	41.35	14.32	72.70

结 论

OMП-18型跳汰机经过6个月的试验和生产, 结果表明: 跳汰机处理能力在选末煤时可达500吨/时, 单位筛面面积处理能力为每小时27—28吨/米², 比现有跳汰机的单位面积处理能力高0.5—1倍; 跳汰机的最终产品是精煤和矸石。但是, 没能得到质量合格不需再选的中煤。

把空气室放在跳汰机筛面下面可使跳汰面积增加0.8倍, 垂直水流速度沿跳汰机宽度的分布均匀。但是, 位于空气室之间的导向装置的结构需要进一步改进, 以保证垂直水速沿跳汰机全长均匀分布。

选末煤时, 排卸高比重产品的转动排料轮和自动调整装置的原则系统是可靠的, 可以保证床层准确而稳定地保持规定厚度。为了提高工作可靠性, 应该简化自动化电路系统。

由于运输水量很大，水流的水平速度也很大，因此0—0.5毫米級实际上沒能分选。

虽然在試驗过程中发现了跳汰机某些部件的制造质量較差，并且在結構上还存在一些缺点，但跳汰机的技术經濟指标是完全令人滿意的。

王祖瑞譯自苏联《选煤、团煤与炼焦》1961年第 3号67—70頁。

Гипрококс-52 型跳汰机的改进

張殿增、王祿昌編譯

1960 年，苏联南方矿井設計院將 Гипрококс-52 型立式風閥跳汰机进行了一系列的改进。改进前后的跳汰机的技术特征見表 1。实践表明，改进型跳汰机的技术性能很好。图 1 是 Гипрококс-52 改进型跳汰机总图。

Гипрококс-52 型跳汰机的技术特征

表 1

指 标	单 位	改 进 前	改 进 后
入选煤的粒度	毫米	13—80	13—150
总处理能力	吨/时	100—130	200—260
篩面面积：			
矽石段	平方米	2.66	3.95
中煤段	平方米	4.90	4.55
每平方米篩面的給料量	吨/时	13.2—17.3	23.5—30.6
篩孔尺寸：			
矽石段篩面	毫米	12	7×20
中煤段篩面	毫米	10	5×20
空气包容积	立方米	5.6	11.5
矽石段風閥数目	个	2	3
中煤段風閥数目	个	3	3
風閥每分钟的冲次		60—65	33—39

一、跳汰循环的改进^①

跳汰选煤的效果，除与原煤的篩分組成、浮沉試驗、顆粒形

① 在一个脉动周期內，液体在跳汰机中运动速度的变化特征，叫作跳汰循环。

跳汰循环决定于脉动源的特性和篩下水量。