

焦化产品 回收与加工 车间设备 手册

1. 总论

2. 回收车间

3. 焦炉煤气清除氰化氢车间

4. 焦炉煤气脱除硫化氢车间

5. 精苯车间

6. 焦油加工车间

7. 通用设备

〔俄〕З. И. 巴什莱 等 编著
虞继舜 周菊武 蒋馥华 邹礼英 译
曲法泉 校

冶金工业出版社

焦化产品 回收与加工 车间设备 手册

本手册共分七章，第一章至第六章分别介绍回收与加工车间的主要设备，第七章介绍回收与加工车间的公用工程。本手册可作为焦化厂回收与加工车间的设备管理人员、操作人员、检修人员、设计人员的参考。

中国石化出版社

第一章 概述

第一节 回收与加工车间的任务

第二节 回收与加工车间的设备

第三节 回收与加工车间的公用工程

第四节 回收与加工车间的安全

第五节 回收与加工车间的环保

第六节 回收与加工车间的节能

焦化产品回收与加工 车间设备手册

[俄] 3. 11. 巴什莱等 编著

虞继舜 周莉武 蒋馥华 邹礼英 译
曲法泉 校

北 京
冶 金 工 业 出 版 社
1996

内 容 简 介

本书根据俄罗斯莫斯科冶金出版社 1992 年出版的
З. И. 巴什莱等编著的《Оборудование цехов улавливания и
переработки продуктов коксования справочник》一书译出。

书中叙述了焦化企业化学车间的现代化设备, 列出了
装置和结构的原理图, 介绍了设备的技术特性; 阐述了设备
的防腐问题; 提供了设备的订货规章和对设备制造、运输
和安装要求所规定的标准技术文件。

本书可供从事焦化企业设计和生产的工程技术人员阅
读。

图书在版编目 (CIP) 数据

焦化产品回收与加工车间设备手册 / (俄) 巴什莱
(Башпаи, З. И.) 等编著; 虞继舜等译. -北京: 冶金工
业出版社, 1996. 4

ISBN 7-5024-1874-1

I. 焦… II. ①巴… ②虞… III. 高温炭化-化工产
品-回收-车间-设备手册 IV. TQ520. 8-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 07334 号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

北京社科印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

1996 年 5 月第 1 版, 1996 年 5 月第 1 次印刷

850 mm×1168mm 1/32; 9.375 印张; 252 千字; 291 页; 1-1500 册

12.00 元

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-96-0641

译者的话

3. И. 巴什莱等编著的《焦化产品回收与加工车间设备手册》反映了前苏联 80 年代末 90 年代初焦化企业化学车间的装备水平及现代化设备的发展方向。该书对我国焦化企业化学车间设备的更新与改造很有参考价值。

本书在翻译与出版过程中，得到了河南平顶山焦化集团公司刘克昌总经理以及姜玉山总工程师的大力支持与帮助，在此译者对他们深表谢意

1996 年 3 月

于北京

序 言

在实现焦化工业技术改造任务时，作为焦化企业固定基金最活跃部分的设备的作用在增长，这部分基金的比重在部门全部固定生产基金中占有显著的份额。因此，应对正确选用有效的设备、设备的特性是否符合流程的能力和作业线的操作条件给予很大注意。这些情况决定了焦化工业采用的设备系统化的必要性。

作者以创作一本反映焦化和俄罗斯机械制造业现代成就的焦化企业化工设备手册为己任，编写了本书。

手册的结构以焦化工业中采用的车间、工段（装置）的分类为基础。按照这一分类原则，先简单叙述工段（装置）的工艺流程，然后再叙述其辅助设备。作者认为手册的这种结构，有助于更全面地确定作为单独工艺环节的每一台设备的功能。对工艺生产线范围内成套设备的叙述，符合俄罗斯机械制造工业的远景发展方向，即逐步过渡到不是以分散的单体而是以综合生产线的方式布置设备。

在手册中叙述了 70 到 80 年代投产的主要设备和尚未投产但为新建工程和技术改造项目选用和研制的设备。

已生产 20 年或 20 年以上没有重大改进的装置，在很大程度上配备的是陈旧和磨损的设备，且这种类型的设备在俄罗斯已不生产，手册中没有介绍。在有计划地实现焦化工业部门技术改造时，旧装置将以机械制造厂按现行标准制造的现代化设备重新装备。

在手册中介绍了俄罗斯机械制造厂制造的、焦化企业现在或将来采用的换热器的主要结构。手册中引用的换热器资料对解决工程问题，例如为工艺过程装置和二次能源利用选择最有效的设备等可能有所帮助。

作者介绍了当前不同类型设备的订货程序和列出了现行标准技术文件的清单。当然，随着时间的推移，这些将被反映技术发展和设备研制及制造程序改进的其他东西所取代。这一点在使用手册时必须予以考虑。

总论（第1章）、焦炉煤气脱硫化氢（第4章）、焦油加工车间（6.1；6.2；6.4和6.6节）由3.И. 巴什莱编写。

苯蒸馏工段（2.4.2；2.4.3；2.4.4节）、粗苯精馏车间（第5章）由Е.И. 沃尔柯夫编写。

回收车间（2.1；2.2；2.3；2.4.1节）由Я.И. 戈列里柯编写。

换热设备（7.1节）由Л.М. 柯瓦连柯编写。

硫氰酸钠的生产（3.1；3.1.1；3.1.2；3.1.5；3.1.6；3.2节）、焦炉煤气脱除硫化氢（4.1.1.1和4.1.1.2节）^①由Л.В. 柳比莫娃编写。

离心机（7.2节）和压滤机（3.1.3和3.1.4节）由В.И. 西比尔柯编写。

焦油加工车间（6.3；6.5；6.7节）由Т.А. 苏博金娜编写。

作者们对А.И. 谢尔盖耶夫提供的第4章焦炉煤气脱除硫化氢车间的资料（在第4章采用），并对国立焦化工业企业设计院的工作人员В.К. 沃龙娜，В.Ф. 沃洛维克，А.Ф. 别特罗钦柯和А.С. 莫拉林等，以及焦化站的同行В.И. 苏利雅德诺姆在选择资料时提供的帮助和宝贵建议（作者在编纂手册过程中深入考虑）深表感谢。作者诚恳地接受对手册提出的所有意见，并烦请把意见寄往莫斯科冶金出版社。

^① 此处与目录4.1.1.1和4.1.1.2节题目不符。

目 录

序言

1 绪论	(1)
1.1 设备一览表	(1)
1.2 标准化工设备和石油设备	(1)
1.3 化工机械制造厂按设计单位图纸制造的设备	(2)
1.4 非标准设备	(3)
1.5 采用耐腐蚀钢的许可证	(4)
1.6 主要标准技术文件	(4)
2 回收车间	(5)
2.1 概述	(5)
2.2 焦炉煤气冷凝冷却工段	(6)
2.2.1 焦炉煤气在间接式冷却器中的初步冷却	(7)
2.2.1.1. 立管式冷却器	(8)
2.2.1.2. 可逆式冷却器	(10)
2.2.1.3. 横管式冷却器	(13)
2.2.2 焦炉煤气的两段冷却	(21)
2.2.2.1 采用空气冷却设备冷却焦炉煤气	(22)
2.2.2.2 应用文丘里洗涤器冷却焦炉煤气	(25)
2.2.3 氨水澄清槽	(29)
2.2.4 焦油的脱渣净化	(33)
2.2.5 焦炉荒煤气除焦油用的电捕焦油器	(35)
2.2.6 焦炉煤气鼓风机	(38)
2.2.6.1 鼓风机的结构与技术特性	(38)
2.2.6.2 鼓风机参数的选择	(40)
2.2.6.3 鼓风机装置	(41)

2.2.6.4	鼓风机的现代化改造	(42)
2.3	硫酸铵工段	(43)
2.3.1	硫酸铵装置	(43)
2.3.1.1.	煤气预热器	(45)
2.3.1.2.	饱和器及其配套设备	(46)
2.3.1.3.	结晶槽—选粒器	(51)
2.3.1.4.	硫酸铵离心机	(51)
2.3.1.5.	氨吸收塔	(53)
2.3.1.6.	中和吸收塔	(55)
2.3.1.7.	结晶器	(55)
2.3.2	吡啶装置	(57)
2.3.2.1	吡啶碱的中和器	(57)
2.3.3	蒸氨装置	(59)
2.3.3.1	蒸氨塔	(59)
2.3.4	硫酸铵仓库	(60)
2.3.4.1	转筒干燥机	(60)
2.3.4.2	硫酸铵干燥用的燃烧炉	(61)
2.3.4.3.	矿物肥料用的自动份秤	(61)
2.3.4.4.	缝袋机	(61)
2.3.4.5.	氮肥的装袋机	(62)
2.3.5	防腐	(62)
2.4	粗苯工段	(63)
2.4.1	焦炉煤气的最终冷却和苯的回收	(63)
2.4.1.1	煤气终冷塔	(63)
2.4.1.2	苯吸收塔	(65)
2.4.2	苯的蒸馏	(67)
2.4.2.1.	管式炉	(69)
2.4.2.2.	蒸馏塔	(76)
2.4.2.3.	分馏塔	(83)
2.4.2.4.	热交换设备	(84)

2.4.3	循环洗油的再生	(87)
2.4.3.1	管式炉	(89)
2.4.3.2	再生塔	(92)
2.4.4	苯工段设备的防腐	(97)
3	焦炉煤气清除氰化氢车间	(99)
3.1	从焦炉煤气中清除氰化氢制取纯硫氰酸钠	(99)
3.1.1	回收氰化氢用的洗涤塔	(102)
3.1.2	反应器	(105)
3.1.3	ФИАКМ (КМII) 型压滤机	(106)
3.1.4	ФИМ40—820/45K 型压滤机	(112)
3.1.5	蒸发设备	(113)
3.1.6	回收酸性气体用的洗涤塔	(114)
3.2	设备的防腐	(117)
4	焦炉煤气脱除硫化氢车间	(119)
4.1	真空碳酸盐法	(119)
4.1.1	硫化氢的回收和吸收液的再生	(120)
4.1.1.1.	回收硫化氢的吸收塔 (洗涤塔)	(120)
4.1.1.2.	吸收液再生器	(121)
4.1.1.3	回收硫化氢气体用的真空泵	(122)
4.2	硫酸的制取	(124)
4.2.1	硫化氢气体焚烧炉	(126)
4.2.2	接触反应器	(129)
4.2.3	硫酸吸收器	(134)
4.2.4	尾气除硫酸雾用的电捕雾器	(136)
4.2.5	硫酸冷却器	(139)
4.3	氨水法	(140)
4.3.1	硫化氢和氰化氢的回收与吸收液的再生	(140)
4.3.1.1	从焦炉煤气中回收硫化氢和氰化氢用 的吸收塔	(142)
4.3.1.2	吸收液再生器	(144)

4.3.1.3	从硫化氢气体中回收氨的吸收塔	(146)
5	精苯车间	(148)
5.1	设备的构成	(149)
5.1.1	精馏装置	(149)
5.1.2	中间产品再蒸馏用的间歇式设备	(150)
5.1.3	苯的硫酸净化装置	(151)
6	焦油加工车间	(152)
6.1	概述	(152)
6.2	焦油蒸馏工段	(153)
6.2.1	一般问题	(153)
6.2.2	焦油精馏工艺流程	(154)
6.2.3	设备	(155)
6.2.3.1	管式炉	(155)
6.2.3.2	I 段蒸发器	(173)
6.2.3.3	II 段蒸发器	(177)
6.2.3.4	精馏塔	(182)
6.2.3.5	冷凝冷却器	(187)
6.2.3.6	馏分冷却器	(189)
6.2.4	防腐	(191)
6.3	压力下焦油的热处理	(193)
6.3.1	加热煤焦油的管式炉 (ПКС)	(194)
6.3.1.1	焦炉煤气燃烧用的 ГСКГ 烧嘴	(197)
6.3.1.2	有两次空气供送的 ППД 型板式烧嘴	(199)
6.3.2	反应压热器	(201)
6.3.3	II 段蒸发器	(202)
6.4	苯馏分结晶 I 段	(203)
6.4.1	转鼓结晶机	(204)
6.4.2	压苯设备	(207)
6.4.2.1	概述	(207)
6.4.2.2	ДО—140А 型自动压苯机	(210)

6.5	压榨分离液的加工	(218)
6.5.1	按结晶机—离心机流程加工 (不采用低冷) ...	(218)
6.5.1.1	机械结晶机	(218)
6.5.1.2	搅拌机	(220)
6.5.1.3	压榨分离离心机	(221)
6.5.2	按结晶机—离心机流程加工 (采用低冷)	(221)
6.5.2.1	内冷式结晶机	(221)
6.5.2.2	制冷装置	(223)
6.5.3	按结晶—融化方法加工	(223)
6.5.3.1	结晶机—熔萘槽	(225)
6.5.3.2	换热设备	(225)
6.6	沥青池	(225)
6.6.1	运输煤沥青的铁路槽车	(226)
6.6.1.1	槽车的结构	(228)
6.6.1.2	槽车的操作	(230)
6.7	高温沥青制取装置	(231)
6.7.1	蒸馏釜—反应器	(231)
7	通用设备	(234)
7.1	换热器	(234)
7.1.1	壳管换热器	(234)
7.1.2	空冷设备	(238)
7.1.3	板式换热设备	(242)
7.1.4	换热设备的计算和选择	(249)
7.1.4.1	计算种类及其准备	(249)
7.1.4.2	温度补偿的计算	(250)
7.1.4.3	工作介质最佳流速的计算	(253)
7.1.4.4	热工和流体力学计算原始数据	(254)
7.1.4.5	换热器质量指标的计算	(262)
7.1.4.6	换热器设计计算实例	(268)
7.1.5	换热设备的订货程序	(275)

7.2 离心机	(275)
7.2.1 ФГН型活塞卸料过滤式离心机	(276)
7.2.1.1 结构的数据	(276)
7.2.1.2 离心分离过程的理论基础	(278)
7.2.1.3 生产能力计算实例	(279)
7.2.1.4 ФГН型离心机的操作	(280)
7.2.2 ФГН型刮刀卸料卧式过滤离心机	(280)
7.2.2.1 结构的数据	(281)
7.2.2.2 离心分离过程的理论基础	(282)
7.2.2.3 用模拟法确定生产能力	(283)
7.2.2.4 ФГН型离心机的操作	(287)
7.2.3 ОГН型卧式沉降离心机	(287)
7.2.3.1 离心分离过程的理论基础	(288)
7.2.3.2 沉降式离心机工艺计算方法	(289)

1 绪 论

1.1 设备一览表

焦化工业采用的设备主要是由机械制造业根据国家 and 部门标准按照制造厂的施工图制作与供应的。编制本部门新建项目或技术改造技术文件的设计单位，应选择符合国产设备类型与工艺特性的必需的设备。

按照“企业、建筑物和构筑物施工设计预算编写、审核与批准程序细则” CHIII1.02.01-85，设计单位在企业基建施工文件中列出设备一览表。一览表的编写规则由 ГОСТ 21.110-82“设备一览表”来确定。一览表的编写从表中命名的专用设备开始，且一览表的这一部分应比提交其余设备（不属于命名的设备）一览表的规定期限提前完成。

命名的专用设备名称不固定，需要定期地修正。在目前焦化工业应用的主要工艺设备中，炼焦和化产设备、石油设备、鼓风机、电捕焦油器、废热锅炉和大型专用泵等都属于命名的专用设备。

设备一览表按格式 1 编写，设备的订货单（调查表等）附在一览表上，将格式 1 第 3 栏中的摘录写到订货单上。关于订货单概念的必要性在手册的相应章节中叙述设备结构的具体型式时加以说明。

1.2 标准化工设备和石油设备

由化工机械厂和石油机械厂制造的设备是焦化企业化产车间最普及的设备。服务于化工、焦化和其他工业部门的化工机械制造厂制造各种容器、塔、换热器、离心机、过滤器、泵和管道配

件等。

主要为石油加工工业和石油化工工业制造设备的专业化厂家生产浮头式换热器、U型管式换热器、套管式换热器、空气冷却设备、管式炉烧嘴和网状过滤器等。

在选择和订购标准的化工和石油设备时，应遵照“化工设备订货的现行产品样本标准和技术条件目录”和“标准石油设备订货标准技术文件目录”。这些目录由化工机械制造部定期出版并分发到有关的机构。在目录中指明，对哪一种类型的设备在订货时必须提交填写的调查表，目录列出了设备调查表样式并注明必要性和协商程序。

当叙述根据产品样本、国家和部门标准订购设备时，在手册的相应章节中援引了当前设备制造方面的情报材料。

1.3 化工机械制造厂按设计单位图纸制造的设备

在提交按现行标准和规定编制的设备技术文件的情况下，办理设计院设计的设备的制造订货手续。

化工设备的设计应符合设备的制造、试验、运输和储存的技术要求，ГОСТ26-291-87“钢制焊接容器与设备的一般技术要求”、前苏联国家技术和矿山监督检查局规则、焦化工业安全规则和按规定程序批准的其他标准技术文件。

通常容器和设备应尽力设计成可以装配好的使供铁路、水路或汽车运输的方式。

由化工机械制造厂制造的大型笨重设备的运输应取得交通部运输管理局的同意。

设备经包装、固定装在运输工具上时，在线路直线段以其一点超过装车限界轮廓、在曲线段以超出计算运输工具的几何伸出部分超过装车限界轮廓的，均属于大型设备，在一般情况下，大型设备是指直径或剖面尺寸超过3200mm（不考虑其质量和长度）以及直径较小而长度和质量超出规定的设备。

质量超过30t，由于超过质量外形尺寸参数或超过平板车底

或车架允许荷载而不能在通用的四轴平板车上运输的设备属于重型设备。

大型笨重设备应以完全装配好、不需要在安装现场拼装的形式提交定货人。在特殊的情况下，允许大型笨重设备以安装时所要求的拼装部件供货。在设备的技术设计中注明，将不便于运输的容器和设备分成大型供货部件和装配组件，并取得安装单位的同意。在手册的相应章节介绍了结构的分成组件方法。

1.4 非标准设备

按照前苏联国家国民经济远景计划委员会的规定^①，“在基本建设批准的设计和预算书中规定的设备和根据一次（唯一的）性订单由生产联合体或建设与安装单位按设计单位订货清单及图纸制造的、只在设计的特殊技术决定中生效而不重复利用的设备属于非标准设备”。

属于前苏联国家国民经济远景规划委员会规定的非标准设备有：底座、皮带运输机机架（在其使用前由机械制造厂与运输机配套）；75m³以内的工艺容器（容积为75m³和大于75m³的贮槽型容器属于钢结构容器，并由施工安装承包单位制造）。

在实践中，当设备供货订单分配给基建工程时，那些在机械制造业产品目录中和由基建安装单位制造的钢结构清单上未包括的设备，属于非标准级的设备。非标准设备制造单的分配属于订货厂的职权范围。

提交设备清单的同时应提供非标设备的施工图和部际委员会关于采用耐腐蚀钢的许可证。在订货时应提交附有钢材（按品种、规格）和全套配件明细表的总图、最复杂部件的图纸以及有色金属和耐腐蚀钢制造的零件图纸。

属于非标类的设备，应在设备一览表中填写设备的全部技术特性和配套标准配件的全部目录。在这些资料的基础上订货方区

^① MV 26-2-75。按化工和石油机械制造厂制造的设备技术文件审查的方法规定。

分材料的来源和办理成套标准设备订货手续。

1.5 采用耐腐蚀钢的许可证

为了用非常稀缺的有色金属、有色金属合金和耐腐蚀钢制造设计单位设计的设备，要取得部际委员会（АИБК）节约和合理利用耐腐蚀钢和非常稀缺有色金属的许可证。许可证发放手续由相关的条例确定。部际委员会详细研究采用非常稀缺的有色金属（铜、锡、铅、锌和镉）以及镍、钨、钼和钴耐腐蚀合金钢的理由。

为了取得许可证，应向部际委员会提交有关稀缺材料的需求量和其使用条件的资料；结构说明、结构用途、简图。或标明采用非常稀缺的金属和合金制造的零件或部件总图的说明书。

下列情况不需要部际委员会许可证：采用产品样本上的设备（包括工厂样本的设备）；为了进行科研与实验设计工作，按规定用稀缺材料制造试验样机；修理由耐腐蚀钢制造的制品。

1.6 主要标准技术文件

目前，使用下列设备研究、设计、制造、运输、保养和检修的标准技术文件和规程（除上述外）：

ГОСТ15.001-88 “产品研制与交付生产”；

ГОСТ15.005-86 “在操作现场装配的单个和小批量生产的产品”；

ГОСТ9.014-78 “产品的临时防腐，总的技术要求”；

ГОСТ12.2.003-74 “生产设备，总的技术要求”；

СННН13.05-84 “工艺设备与工艺管道”^[2]；

ГОСТ24444-87 “工艺设备，总的安装工艺要求”；

前苏联黑色冶金企业机械设备计划检修条例^[3]。