

铸铁暖气散热器的生产

日. А. 巴列斯夫 著
日. П. 沃兹内夫 译

建筑工业出版社

鑄鐵暖氣散熱器的生產

· 斯大林獎金獲得者 M. A. 烏斯契諾夫 主編
技術科學碩士

葛 丰 德 譯
張 濟 川
趙 鐵 廠 校

建築工程出版社出版

• 1959 •

內容提要 本書介紹了各種不同構造的散熱器的生產，並着重總結了榮獲勞動紅旗勳章的沃依科夫鑄鐵工廠的生產經驗。

書中敘述了蘇聯生產的各種散熱器結構，先進的生產工藝，指出了這個工業部門發展的新方向；闡述了先進生產者的經驗、新的勞動方法及合理地使用各種材料的新方法；此外還介紹了散熱器造型與型心混合料的配方以及各種粘結劑的性質、組成和用途。

本書供設計者，以及散熱器工廠和鑄鐵工廠薄壁鑄件車間的工程技術人員、工長和先進生產者之用。

原本說明

書 名 ПРОИЗВОДСТВО ЧУГУННЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ РАДИАТОРОВ

著 者 Н.А.Баринов В.И.Волков

出版者 Промстройиздат

出版地點
及 年 份 Москва—1952

鑄鐵暖氣散熱器的生產

葛豐德 譯 張濟川 趙鐵廠 校

*

1959年12月第1版

1959年12月第1次印刷

2,550冊

850×1168 $\frac{1}{32}$ • 180千字 • 印張 $6\frac{13}{16}$ • 定價(10) 1.10元

建築工程出版社印刷廠印刷 • 新華書店發行 • 書號: 1174

建築工程出版社出版(北京市西郊百萬莊)

(北京市書刊出版業營業許可証出字第052號)

目 录

序 言

第一章 散热器的结构	(7)
1. 对散热器的要求	(7)
2. 最理想的散热器结构的探求	(9)
第二章 造型混合料的配制	(20)
1. 质量与配方	(20)
2. 设备	(22)
第三章 散热器型心的制造	(29)
1. 造型用砂	(29)
2. 型心的粘結材料 (粘結剂)	(30)
3. 型心混合料的配方	(46)
4. 型心混合料的配制	(62)
5. 型心的制造	(64)
6. 型心的烘干	(71)
7. 型心的废品与檢驗	(73)
8. 型心生产中的廢砂利用	(76)
第四章 心撐与垫片	(80)
第五章 造型	(82)
1. “ПФ-3” 型挤压式造型机	(82)
2. “ДВ” 型挤压式造型机	(87)
3. 散热器的造型	(88)
4. 散热器的金属型鑄造	(93)
第六章 金属	(95)
1. 熔化	(95)
2. 液态流动性	(102)
3. 金属的化学成分	(104)
4. 可加工性	(107)
第七章 澆注系统与鑄型的澆注	(119)

第八章 脫砂、运输与清理	(125)
--------------------	---------

第九章 散热片的初步水压試驗	(131)
----------------------	---------

第十章 可鍛鑄鉄接头的生产	(136)
---------------------	---------

1. 用于生产接头的鑄鉄	(138)
--------------------	---------

2. 影响鑄鉄含碳量的因素	(150)
---------------------	---------

3. 造型	(152)
-------------	---------

4. 退火	(155)
-------------	---------

5. 脆性	(160)
-------------	---------

6. 接头按硬度的分选	(160)
-------------------	---------

7. 代替可鍛鑄鉄的試驗	(162)
--------------------	---------

8. 接头的加工	(163)
----------------	---------

第十一章 塞子	(169)
---------------	---------

第十二章 散热器的机械加工与装配	(171)
------------------------	---------

1. 运输	(171)
-------------	---------

2. 沃依科夫工厂的散热器鑄床	(173)
-----------------------	---------

3. 沃依科夫工厂的散热器車床	(178)
-----------------------	---------

4. 散热器机床的生产率	(181)
--------------------	---------

5. 同时鑄孔和車制螺紋的半自动机床	(182)
--------------------------	---------

6. 垫片	(182)
-------------	---------

7. 散热器的装配与水压試驗	(184)
----------------------	---------

第十三章 散热器鑄件的廢品	(189)
---------------------	---------

1. 廢品的分类	(189)
----------------	---------

2. 防止廢品的措施	(192)
------------------	---------

第十四章 生产的技术檢查	(201)
--------------------	---------

1. 黑色金屬	(203)
---------------	---------

2. 熔剂	(203)
-------------	---------

3. 粘土	(203)
-------------	---------

4. 型砂	(203)
-------------	---------

5. 燃料	(209)
-------------	---------

附录: 消耗定額	(211)
----------------	---------

1. 基本材料与輔助材料	(211)
--------------------	---------

2. 切削工具	(216)
---------------	---------

参考文献	(217)
------------	---------

序 言

在斯大林五年计划的年代里，我国的住宅、公用建筑物、文化福利和工业建筑物的建筑规模迅速地扩大了，城市和乡村福利设施方面的工程每年都在增加着。因此，对采暖设备——散热器——的需要是不可估量地增长着，对散热器质量的要求也大大地提高了。

如果不创造更完善的新结构，没有生产过程的机械化和自动化，如果不广泛地采用新的劳动方式与方法，如果不合理地利用原材料和辅助材料，就不可能增加散热器的产量和改善其质量。在工厂中，在科学研究所中，正在进行着巨大的创造性工作。但是，关于散热器生产和设计的文献却仍然很少。

本书总结了关于创造各种结构散热器的工作和荣获劳动红旗勋章的沃依科夫铸铁工厂及其他工厂的生产经验。

书中叙述了国产的各式散热器的结构、先进的生产工艺，指出了这个工业部门发展的新方向；阐述了先进生产者的经验，新的劳动方法与劳动方式以及合理地使用各种材料的新方式和办法。

本书供设计者，以及散热器工厂和铸铁工厂薄壁铸件车间的工程技术人員、工長和斯达哈諾夫工作者之用。

本书不可能既全面又彻底地阐述与散热器生产有关的全部问题，作者将对读者的所有批评指教致以谢意。

在本书编著过程中，斯大林奖金获得者、科学技术功勋活动家、教授Н·Н·魯勃佐夫（Рубцов）博士、教授П·Н·比杜尔

(Бидуль) 博士，化学碩士 В · А · 索科洛娃 (Соколова) 提供了許多宝貴意見，在收集实际資料时， В · И · 柯热甫尼科夫 (Кожевников) 工程師給了我們很大的幫助，謹向他們表示感謝。

作 者

第一章 散热器的结构

1. 对散热器的要求

由散热片装成的散热器，应当满足建筑艺术、卫生、安装、工艺等方面的要求，并应具有一定的热工质量。

(1) 建筑艺术 散热器的形状和尺寸应当适合于美学上的要求，即应保证元件的比例及元件形状的美观性。

在大规模的住宅建筑中，散热器应当能够点缀房间，并在任何情况下，都不破坏环境的艺术总体，即是说散热器应被看作内部装饰的元件。

散热器应在建筑所要求的尺寸限度内，具有最大的散热面。现代的建筑条件要求，散热器要具有不大的建筑深度，此深度不应大于壁龛（130公厘）加上窗台板凸起部分（60公厘）的深度。散热器装在壁龛中与墙相距约30公厘。因此，散热片的最大深度不应超过160公厘。但是减少建筑深度，决不应当依赖于大量地增加建筑长度；所谓展开型的，准确地说为组合式的散热器（斯捷平和马耶夫斯基设计的菱形散热器、托卡列夫和克里莫夫设计的“屏翼式”散热器），虽具有很高的热工性能，但没有得到广泛的应用，就是因为建筑长度太大。

(2) 卫生 散热器应具有最小的易于附着灰尘的表面，其所有部分都应当容易擦洗。

(3) 安装 散热器应当容易安装与固紧，应便于运输。在1平方公尺的散热面上应具有极少的连接处。散热片的所有部分都应当便于涂漆。

最理想的是，1平方公尺散热面的建筑长度不超过375公厘。

如果1平方公尺散热面的建筑长度再大时，散热器就不能放在窗下了。

(4) 热工质量 散热器的热工质量，首先取决于经济因素。

散热器的经济指标可简单地用1平方公尺散热器的公斤数表示(公斤/公尺²)。这种简化的表示不能认为是正确的。散热器用于供热，因此技术经济因素应取决于金属的散热强度，亦即取决于1公斤的散热器金属，当其温度下降1°C时，每小时散出的热量千卡数。

$$\text{散热强度} = \frac{\text{传热系数}}{1 \text{ 公尺}^2 \text{ 散热面的重量}} = \frac{K}{g},$$

$$\frac{\text{千卡/公尺}^2 \cdot \text{小时} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{公斤/公尺}^2} = \frac{K}{g} \text{ 千卡/公斤} \cdot \text{小时} \cdot ^\circ\text{C}$$

这样地确定散热器的效率，能使设计者不只要考虑减轻重量，同时还要提高传热系数K。

散热器的传热系数与结构有关，亦即与它的几何形状、线尺寸(高度、每片深度、宽度、两片间的空隙)间的比例、片数、外加翼片的程度、能促进空气正确循环的流线型形状、是否有对流管、以及柱数等等有关。

采用散热器外加翼片的方法，便可在结构上很容易地降低1公尺²散热面的重量，因为翼片不接触热介质。所以与散热器的壁面比较，它便具有两倍的加热面。理论和实践证明，随着翼面系数($K_{op} = \frac{F_{osm}}{F_{osm} - F_{peb}}$)的增加，传热系数将相应地减小。

翼片端部的温度比底部要低，并且散热器中的翼片通常受到很大程度的相互辐射作用；由于这两个原因，外加翼片会引起传热系数的降低。根据苏联建筑材料工业部科学技术组的资料，直径为2¹/₂—2.5"的光面铁管，其传热系数是10—11；而密包翼片的同样管子，其传热系数仅为5—5.5千卡/公尺²·小时·°C。

因此，加包翼片并不能使散热器的散热强度得到应有程度的

提高，因而必須趋向增加傳热系数的途徑。

(5) 工艺 “散热器的工艺性”概念主要表現如下。

散热器的結構，应当使它的制造工艺符合于在附設造型、澆注、脫砂和清理散热片的机械化工段并装設傳送帶的鑄造車間，进行現代化大批生产所提出的要求；散热器的制造工艺，应有可能使型心的制造机械化并用无油粘結剂制造型心。

在各个工段中，必須保持并最大限度地提高目前所能达到的劳动生产率定額。劳动量必須減低。

最后，工艺性还包括，在生产現有結構的散热器时，能够很快地掌握工艺过程，減少鑄造廢品和机械加工的廢品，以及在相同的設備和生产面积下，增加工厂的生产能力。

2. 最理想的散热器結構的探求

1950年以前，“卫生工程工业管理局”所屬各工厂主要出产“有益3号”型散热器，仅沃依科夫散热器制造厂改用两条傳送帶中的一条生产“PKIII”型散热器（1951年停产）。“有益3号”型散热器有着严重的缺点：單位散热面（散热片）的重量大，平均为43.7公斤/公尺²，散热片的建筑深度大（184公厘）。这便不容許从現有設備来提高产量。曾經几次地打算制造輕型的新式鑄鉄散热器（“BOKO”、“奥米加”、“屏翼式”等），可是，这些散热器仍然未能滿足所有最起碼的要求，所以也都停止生产了。

在1947—1948年間，出現了許多輕型散热器的新結構，如“PKIII”、“散热板”等型，它們的重量比“有益3号”型散热器的重量輕30%。因而必須对所提出的和已生产的散热器进行实验，并必須从建筑艺术、卫生、安装、热工質量和工艺等观点出发，給它們作出相应的評价。这个工作是由苏联建筑材料工业部全苏卫生工程設備科学研究所（ВНИИСТО）会同有關部門的代表一起进行的。

下面对被試驗的18种不同結構的散热器作出簡略的評述。

被試驗的散热器可分为三个基本类型：光面的、翼型的和对流式的。

光面散热器

光面散热器根据管道的柱数可分为單柱、双柱、三柱和多柱式的各种，并且管道的截面也完全不同。

由單柱式散热片組成的散热器是最卫生的散热器，它的建筑深度小，傳热系数大，但是由于1公尺²散热面的重量大，它的散热强度不与傳热系数成比例地增加。

由于1公尺²散热面的建筑長度太大——超过400公厘，單柱式散热器不够紧凑。

全苏卫生工程设备科学研究所設計的卫生片式散热器（图1）是供医院和幼儿园用的，因为它能满足較高的卫生要求。这种散热器可以将3至4片鑄成一組。

卫生組合式散热器（图2）的主要特点在于，它可由散热片的端头經過沿着整个散热片長度安放的垂直裂縫状澆口澆注金屬来代替普通的金屬澆注方法。因为金屬流程比普通澆注方法可縮短四分之三，故能获得薄壁鑄件，并能相应地减少散热器的重量和生产中的廢品。由于沒有翼片，以及由于柱間的相互輻射小，这种散热器便具有較高的傳热系数。

“有益3号”散热器是双柱式光面散热器的典型，在我国生产了很長的时间（图3）。

这种重型散热器（1公尺²散热面的重量在40—44公斤之間）需要消耗大量的金屬。

全苏卫生工程设备科学研究所設計的“OP-1”型三柱式散热器（图4），具有壁薄、結構紧凑、輕便、形状美观和建筑深度小的特点。“OP-1”型散热器的缺点是：难以清除片間和柱間空隙內的灰尘和蜘蛛網；必須使用油質粘結剂（由于型心的截面小）；每片的散热面小（0.19公尺²），因而比“有益3号”散热器需要較多的机械加工量和接头的数量。

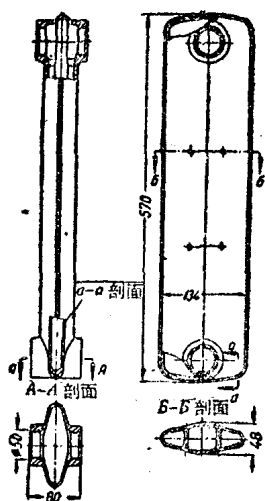


图 1 全苏卫生工程设备科学研究所设计的卫生片式散热器

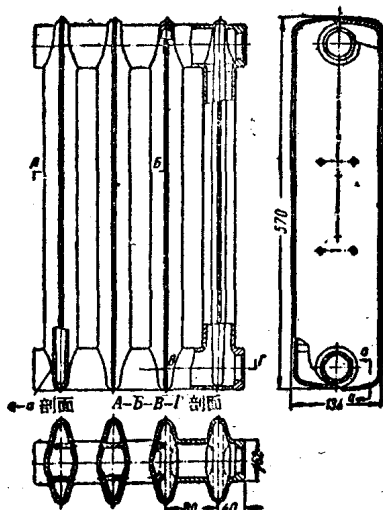


图 2 全苏卫生工程设备科学研究所设计的卫生组合式散热器

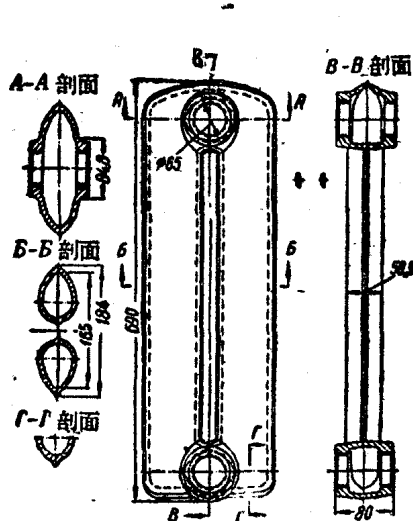


图 3 “有益3号”散热器

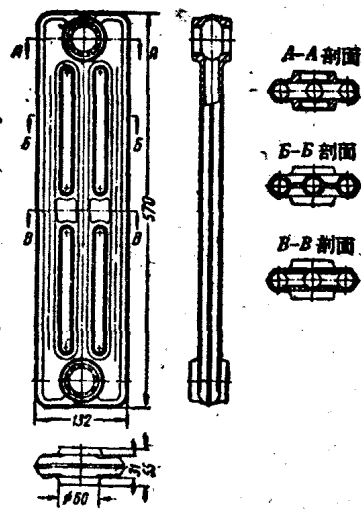


图 4 全苏卫生工程设备科学研究所设计的“OP-1”型三柱式散热器

“沃依科維赤”型三柱式散热器(图5)。“沃依科維赤”型散热器的优点是:由于壁厚减薄而使重量减轻,建筑深度小,以及造型机(0.7公尺²)上制品的单位时间产量较大。“沃依科維赤”型散热器的型心强度高。因而有可能采用无油粘结剂。型心强度的增加,是由于型心高度的增大和型心形状与金属流动的中心线成对称所致。后者把型心造成良好的流线型。使金属容易充填铸型。

这种散热器的缺点是:(1)外形不美观和卫生质量较差;卫生质量差是由于片间的空隙相当小所致;此外,这种散热器有三个管柱和一些横隔板,而其间的空隙则甚小;(2)铸造废品多,管柱间的毛刺很难清除;(3)每片的散热面较小,而1公尺²散热面的机械加工量和接头数则较多。

翼 型 散 热 器

正确地选择尺寸比例和几何形状,可在一定程度内,使光面散热器单位散热面的重量减低,但是最主要的还是依靠减少散热器的壁厚,这样又会使制造工艺相应地复杂化。

依靠增加翼片的方法可以在结构上很容易地减低散热器单位散热面的重量。增加散热器的翼片,可以只消耗少量的金属而增大散热器的散热面,因翼片与散热器壁比较具有两倍的散热面。

单柱式翼型散热器的外翼片,是没有任何保护的。这是造成生产中以及外部运输和安装时的大量废品的原因。为减少运输时的破碎现象,需要特殊包装,而这将大大地提高散热器的成本。

“屏板式”散热器可以看成是单柱组合式的。它的传热系数最大($K=9.25$ 仟卡/公尺²·小时·度),但是1公尺²散热面的建筑长度也大(526公厘),并因在运输时外翼片常被损坏,而停止生产了。

潘特雅金设计的“散热板”型散热器(图6)是一种矮小的长方形匣子,每侧都有很高的外翼片。传热系数较低($K=7.62$)。

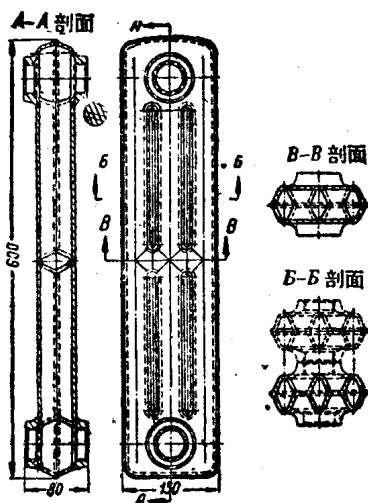


图 5 沃依科夫工厂设计的
“沃依科维赤”型散热器

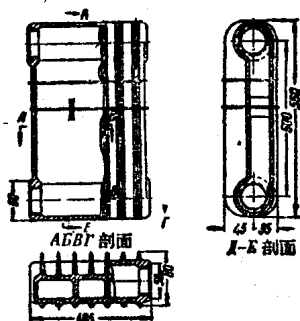


图 6 Г. М. 潘金设计的
“散热板”型散热器

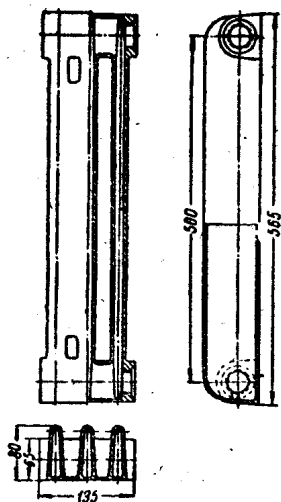


图 7 Е. Б. 施列津格尔工程师
设计的“星”型散热器

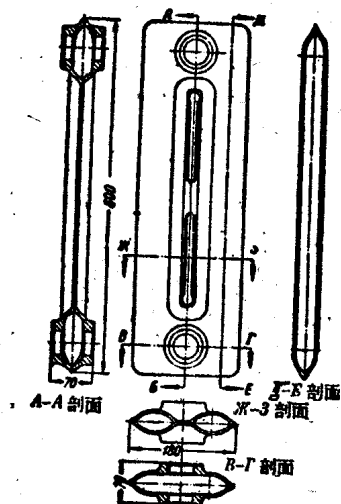


图 8 李彼茨基散热器工厂设计的
“TIP-M”型散热器

高翼片需要采用漏模机来造型。

施列津格尔工程师设计的“星”型散热器（1951年）（图7）可以看成是组合式的散热器。其截面中的管道呈梳子状。型心不够坚固。其制造工艺要求改变现有的设备，可能由于缩孔产生大量的废品。

双柱和三柱式翼型散热器，得到了广泛的应用。

这种型式散热器的纵翼片，有的位于管柱中间呈连续的壁状（例如，“节约”型的）；有的位于相邻的两翼片之间并带有缝隙（例如，“BOKO”型的）。管柱在一定程度上可以使翼片免于破碎。将连续的翼片做成波浪状，乃是同时加固并增大散热面的独特方法。这是全苏卫生工程设备科学研究所“莫斯科”型散热器的设计中所做出的。

“ЛОР-М”型散热器（图8）有两个扁圆形截面的管道，截面高度为28—32—40公厘。在管道间具有带缝状孔的纵翼片。

这种散热器的缺点是，建筑深度较大（180—200公厘），型心薄，因而在生产中有较多的废品，以及为了使1公尺²散热面的重量维持在30—33公斤之间，必须保持壁厚不大于4公厘。

“节约”型散热器（图9）有两个正扁圆形截面的管道，截面高度为32公厘。

这种散热器的尺寸保证了元件的比例和形状的美观性。管道间较大的空隙（32公厘）和连续的光滑壁面（翼片），给清除散热器上的灰尘和脏物创造了有利条件。其缺点是：型心很薄（24公厘）而在生产中造成了严重的困难，散热面小（0.20公尺²），单位散热面上的机械加工量大和接头数较多。

全苏卫生工程设备科学研究所设计的“莫斯科-160”型散热器，有两个其大对角线垂直于散热器表面的菱形管道。管道间的全部空隙都为连续的波浪形翼片所占满。这种散热片能满足对一般散热器所提出的大部分要求，但是它的160公厘的建筑深度。却不允许在“ПФ-3”造型机的型板上同时放置两个以上的散热片。

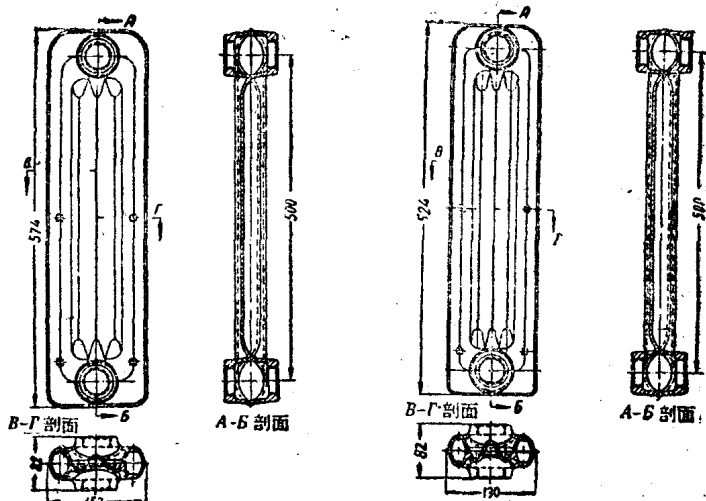


图 9 全苏卫生工程设备科学研究所设计的“节约型散热器”

1950年设计的“莫斯科-150”

型散热器

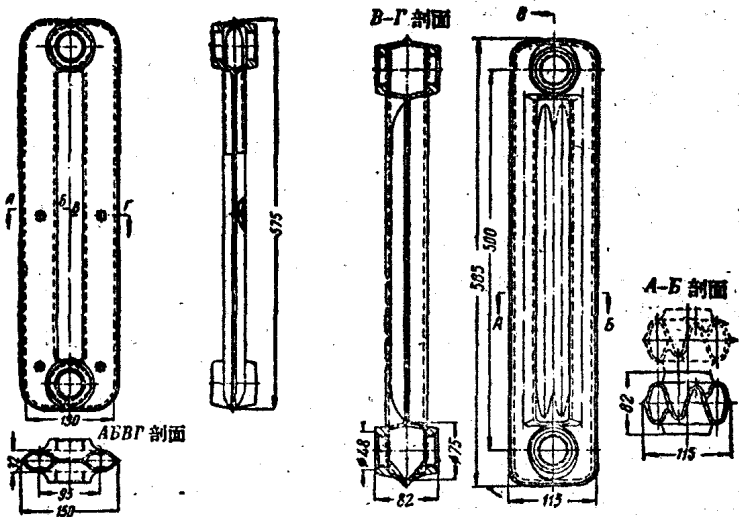


图 11 全苏卫生工程设备科学研究所 1950年设计的“莫斯科-132”

图 12 沃依科夫工厂1950年设计的“首都-Ⅱ”型散热器

型散热器

沃依科夫工厂設計的“首都-I”型散热器是“沃依科維赤”型散热器的一种改良結構，其中第三个管道，同“莫斯科-160”型散热器一样，被波浪形的連續翼片所代替了。

加翼片后減少了1公尺²散热面的重量，而双柱式結構又簡化了生产工艺。不过橫管道却使散热器的卫生質量变坏。

图10是全苏卫生工程設備科学研究所設計的“莫斯科-150”型散热器。为了增加澆注时型心的强度，將柱子做成了橢圓形的；使管道的長軸在澆注时垂直于片的平面。將建筑深度減少至150公厘，而可在“ПФ-3”造型机上同时鑄造三片来代替两片。

全苏卫生工程設備科学研究所設計的“莫斯科-132”型散热器（图11）与“莫斯科-150”型散热器的区别在于，在相同的散热面下（0.25公尺²）其建筑深度較小。这就可以減少砂箱的重量。“莫斯科-132”型散热器在18种被試驗的散热器中获得了良好的评价，并于1950年被推荐大批生产了。

沃依科夫工厂設計的“首都-II”型散热器（图12）的特点，是建筑深度小（115公厘），这是由于將波浪形隔板的三个轉弯改成了两个的缘故，因而使單位鑄造設備上散热面的产量增大了（比“莫斯科-132”型大24%）。

这种結構虽在工艺方面优越，但在建筑艺术和卫生方面却失去了优越性。在鑄造中常出現大量的廢品。

“进步”型散热器有三个菱形截面的管道。管道間有連續的直翼片。由于“进步”型散热器有三个管道，而使鑄造复杂化并增加了砂眼的廢品。因型心的强度低，故不能采用无油粘結剂。

· 对流式散热器

“PKIII”型是我国第一个对流式散热器的結構（1947年末开始生产），其設計者是E·B·施列津格尔。

“PKIII”型散热器有两个管道：一个管道是封閉的供热介質用，另一个是两端連通的、呈封閉馬蹄形状的翼片，其截面面积比热介質管道的截面大。翼面系数为3.2；散热面积为0.233公