

86348

BLS

苏联技工学校教学用书

筑炉工读本

В.И. 别列斯基 著

鞠贵廉 译

冶金工业出版社

苏联技工学校教学用书

筑 爐 工 讀 本

В.И. 別列斯基 著

鞠 貴 廉 譯

夏啓明 江詩菽 校

冶金工業出版社

本書敘述常用工業爐的結構和砌磚方法。說明了筑爐時所採用的耐火材料、絕熱材料、建築材料、灰漿和混凝土的性質，以及這些材料的驗收、分類及保管的基本規則。書中列舉了筑爐工所需之各種工具。詳細地敘述了加工耐火磚（砍磚、削磚、磨磚）和爐子各個部位砌磚的方法。援引了幾種專用爐砌磚、檢修工程和冬季施工的基本規程。闡明了勞動組織和工地組織的問題。說明了技術安全規程以及有關定額的問題。

本書是冶金工廠技工學校的教科書，同時亦可作提高工業爐檢修工人和建築工人技術水平的參考書。

В.И.Бельский
Каменщик Огнеупорной Кладки
Металлургиздат (Москва—1947)

筑爐工讀本

鞠貴廉 譯

編輯：陳 略 設計：趙香苓 責任校對：李慧英

1958年2月第一版 1958年12月北京第二次印刷 5,500冊（累計6,900冊）

850 × 1168 • 1/32 • 118,000字 • 印張 5 $\frac{14}{32}$ • 定價(10) 1.00元

北京五三五工廠印刷

新華書店發行

書號 0762

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

目 录

序言	6
概論	7
第一章 工業爐的結構和生产的概念	9
第1节 工業爐內进行的热工过程	9
第2节 工業爐的構造和生产	18
第二章 建筑材料	26
第3节 建筑材料的一般性能	26
第4节 建筑材料	28
第5节 耐火材料	40
第6节 絕热材料	49
第7节 磚的驗收、分类、保管与运输	50
第8节 灰漿	57
第三章 工具和器具	65
第9节 筑爐工的工具和器具	65
第四章 磚的加工	68
第10节 砍磚、削磚和磨磚	68
第五章 工業爐建筑中的一般土建工程	77
第11节 土方和木工工程、爐子的基础和骨架的建筑	77
第六章 工業爐主要構件的砌磚	80
第12节 工業爐砌磚的基本規則	80
第13节 砌磚的方法	83
第14节 牆壁砌磚	87
第15节 鋪底和爐底砌磚	92
第16节 牆角砌磚	94
第17节 交叉牆的砌磚	96
第18节 磚垛砌磚	98
第19节 拱和頂的砌磚	98
第20节 牆內和頂內洞口的砌磚	110
第21节 煤气管和空气管的內襯	113
第22节 烟道內的人孔砌磚	116
第23节 换热器的砌磚	116

第24节	蓄热室和热风爐的磚格子砌磚	118
第25节	膨脹縫的設置	121
第26节	澆灌耐火混凝土和打填料的工程	123
第七章	特殊工業爐砌磚	126
第27节	高爐砌磚	126
第28节	平爐砌磚	126
第29节	煉鋼电爐砌磚	140
第30节	化鉄爐的內襯	142
第31节	廻轉窑的內襯	144
第八章	冬季施工	147
第32节	冬季工程的施工	147
第九章	筑爐工的劳动組織及工作地点的組織	149
第33节	劳动組織	149
第34节	工作地点的准备与組織	151
第35节	拱架和拱胎的裝設	156
第36节	材料的运输	161
第十章	檢修工程	164
第37节	檢修工程的施工	164
第十一章	定額的基本概念	169
第38节	定額的編制, 产量定額, 單价和劳动工資制度	169
第十二章	安全技术	172
第39节	安全技术的基本規程	172
参考文献		174

序 言

在斯大林五年計劃的年代里，广泛發展的工業爐建筑需要大量的筑爐工人。在苏联人民委员会（CHKCCCP）所屬劳动后备总管理局成立以前，工人的培养主要由两个筑爐机构即全苏热力設備建筑托拉斯和高爐檢修托拉斯負責，並且是在工厂內以个体方式培养的。

为了帮助學員，全苏热力設備建筑托拉斯曾出版了 Я.Н. 扎依采夫工程师編写的一些关于个别高爐、平爐、加热爐和其他爐子砌磚的小冊子。为了同一目的，个别的出版社也出版了一些工人作者的小冊子（依林和科拉斯丁等）。另外 Я.Н. 扎依采夫，И.Т. 薩夫琴科和 П.А. 別列茨基还著有供工程技术人員用的書籍。

但是，作为訓練筑爐工人的完整課程的系統教材还没有出版过。作者想用这本书来弥补这方面的缺陷。

〔筑爐工讀本〕一書是供具有初級四年以內，文化水平的工厂技工学校的學員使用。

因为工厂技工学校是培养 4—5 級的筑爐工人，根据工人的技术等級标准，他們的知識范围只包括工業爐最普通部份的砌磚知識，所以，書中的重点是使學員熟悉爐子各主要部位砌磚的規則，熟悉建筑工業爐所采用的材料、它們的用途以及加工（选分，砍削，研磨）、保管和运输方法等。

为了培养学生在使用各种材料时的自觉态度，在叙述材料的章节中，詳細地指出每种材料的特点及根据砌磚要求而采用它們的范围。为了同样目的，本書簡短地叙述了采用最广之工業爐的結構和操作，对爐子各个結構部位砌磚的要求以及決定於爐內进行过程的机械和化学因素对耐火砌磚的影响。

同时，筑爐工的劳动組織和工作地点的組織在書中也佔有显著的地位，因为工人的劳动生产率主要取決於这些工作的正确組

織。

對特殊用途的爐子如高爐、平爐、煉鋼電爐等的砌磚，也作了簡單敘述，但不詳盡，只給學員關於這些爐子各部位砌磚的一般概念，以擴大他們的眼界，幫助他們今後繼續提高技術。

除了這些主要章節外，書中尚載有與爐子砌磚有關的一般土建工程知識，冬季施工，檢修工程，勞動定額等知識，以及砌耐火磚時的安全技術基本規則等。

作者力求用簡單易懂的形式來敘述材料。因此大部分圖皆用立體圖或照片表示。

編寫本教材時曾利用下列資料：前述諸作者的著作，現行的ГОСТ和ОСТ，由作者和А.Б.切爾諾夫工程師為中等工業學校所編寫的工業爐建築教科書的草稿，以及全蘇熱力設備建築托拉斯豐富的實際材料。

概 論

工業爐是工厂各种主要設備之一。

几乎所有金屬都是由矿石經過在爐內的处理而获得的。生鉄是在高爐內由鉄矿煉制而成，鋼是在平爐或煉鋼电爐及轉爐內由生鉄再熔煉而获得。

由鋼液鑄成的鋼錠在軋鋼机上压軋成鋼軌、角鋼、鋼梁、鋼板、鋼絲、方鋼坯和圓鋼坯等等。但是，鋼錠不能冷軋，因为鋼質非常坚硬。所以，鋼錠在压軋前要加热至紅热状态；此时，鋼即变得柔軟而且具有可塑性，並且易於加工。鋼錠的加热也是在爐內进行的。

鋼可做成各种制品：机床的零件、樞軸、轉軸、斧头，刀子等等。制作这些制品的坯料同样需要預先在爐內加热，以便使它具有可塑性。

鋼質制品往往必需具有特殊的性質。譬如，大家知道，斧头和刀子应是坚硬的，彈簧是有彈性的，鉄絲和屋面鉄板是柔性的。

制品的这些性質是当它們在爐內加热和繼而快冷或慢冷时具备的；这个过程就叫做热处理。在水內或油內快冷时，制品具有坚硬性和彈性（淬火）；在慢加热和慢冷时，金屬变成柔性的（退火）。

非常明显，爐子在这种情况下也是主要的設備。

爐子不仅在金屬生产中有重要意义，同时它們还广泛地应用在陶瓷工業，化学工業和建筑材料工業中。

1946年2月9日斯大林同志在他对选民所做的历史性的演說中，曾向苏联人民提出达到每年生产五千万吨生鉄和六千万吨鋼的任务。

为此，必須建筑成千的新爐子。在第一个战后五年計劃中，仅黑色冶金工業一項就規定要恢复和新建 45 座高爐，165 座平

爐，15座轉爐，90座煉鋼電爐和成百的軋鋼爐。此外，還應新建許多其他工業部門的爐子。

可見，蘇維埃國家的筑爐事業將日益強大，而且它在我國整個經濟中的作用將更加提高。

應該了解，建築優良而且價廉的爐子將使工廠的生產能夠順利進行。建築不正確的爐子可能造成出產廢品，建築質量低劣的爐子會迅速的損壞，不能生產，並可能造成車間或工廠的停工。

建築爐子的造價高昂會提高產品的價格。因此，必須建築結構好的而且用優質材料修建的爐子。建築應當仔細地進行並尽可能地節約。

耐火砌磚在各種爐子建築中，多半佔有最大的工程量。同時爐子在操作期間能否順利生產主要取決於耐火砌磚的質量，因為耐火砌磚直接與熾熱煤氣、熔融金屬及礦渣相接觸，在爐內的工作條件最惡劣，而且首先損壞。所以，耐火砌磚必須用質量優良的材料仔細地進行。砌耐火磚比砌普通的土建用磚要複雜的多。

砌耐火磚是一件極其重要而複雜的工作，是由叫做筑爐工的專門砌耐火磚的工人來完成。

爐子的強度和壽命，多半取決於筑爐工技術的熟練程度。

筑爐工應當很好地了解爐子圖紙，知道工業爐各部砌磚的規則，砌爐時會安裝腳手架、跳板、拱架和拱胎，而且要會加工（砍削）各種形狀的耐火磚和調制耐火灰漿。除此以外，筑爐工還應很好地了解各種耐火材料，知道它們的性質、特點和它們可以用在爐子的那些部位以及耐火材料在不同爐子內的工作條件。

本書的目的是要給學習筑爐工職業的學員們一些該專業的基本知識。

第一章 工業爐的結構和生产的概念

第1节 工業爐內进行的热工过程

燃料的燃燒。如上所述，工業爐的功用是加热、焙燒或熔煉各种材料。

进行上述过程所需要的热是借助於燃料在爐內的燃燒而产生。

采用的燃料有固体的（煙煤、焦炭、木材、泥煤），液体的（重油）和气体的（高爐煤气，焦爐煤气和發生爐煤气）。

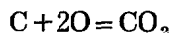
燃料的燃燒是燃料的可燃部份和空气中的氧进行化学化合的过程。这个化合在高溫下进行並同时發出热和光。

碳是燃料主要的可燃部份。除了碳以外，氢和硫也是燃料的可燃部份。

空气是由約 $\frac{1}{5}$ 体积的氧和 $\frac{4}{5}$ 体积的氮組成的。

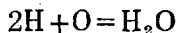
空气中的氧和燃料的可燃部份結合时产生化学作用，並發出大量的热。

例如一个碳原子和两个氧原子化合生成一个分子的二氧化碳。



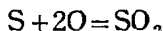
（一个碳原子 + 两个氧原子 = 一个二氧化碳分子）。

两个氢原子和一个氧原子化合产生一个分子水蒸汽。



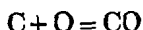
（两个氢原子 + 一个氧原子 = 一个水分子）。

硫和氧化合产生二氧化硫。



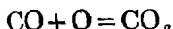
（一个硫原子 + 两个氧原子 = 一个二氧化硫分子）。

空气不够时，是一个氧原子，而不是两个氧原子和一个碳原子化合。此时，产生一个一氧化碳分子。



(一个碳原子 + 一个氧原子 = 一个一氧化碳分子)。

以后，一氧化碳与空气相遇，燃燒成二氧化碳。



(一个一氧化碳分子 + 一个氧原子 = 一个二氧化碳分子)。

如上所述，燃料在燃燒时产生热。

热以卡路里为單位。

1大卡是1公升水加热升高1度所耗費的热量。譬如將5公升水由20°加热至50°(也就是說,升高30°),需要的热量为:1公升水加热升高30°为 $1 \times 30 = 30$ 大卡,加热5公升水是 $30 \times 5 = 150$ 大卡。

1公斤固体或液体燃料或1立方公尺气体燃料在燃燒时所發出的热量叫做燃料的發热值。燃料的發热值愈高,燃料在燃燒时發生的热愈多,則其在爐內燃燒的价值愈高。

为了永久保持燃料的燃燒,就必須不断地供給它們空气。空气和燃料混合得愈好,則燃燒得愈充分,因而,發出的热也愈多。

燃料在叫做火室的專門裝置內燃燒。

固体燃料的火室是用耐火磚砌造的,並被隔牆5將它与爐膛隔开(圖1)。

燃料由裝料門1裝入火室內叫做爐篦子的金屬篦条2上。

这个篦子的用途如下:

- 1) 在燃燒时支托燃料層,
- 2) 使空气均匀地分佈在整个燃料層內。

在爐篦子下面有灰坑(風孔)3,燃燒过的灰燼掉入坑內,再由灰坑門6扒出。往灰坑內送入燃燒用的空气4,空气由坑內經過爐篦子上的洞眼或縫隙一直通过燃料層。此时,空气的氧和燃料的可燃部份發生化合,燃料开始燃燒。

燃料在燃燒时所产生的熾热气体(火焰)进入爐膛,並將热傳給被加热的材料,这样就提高了材料的溫度。

爐篦子是由單獨的異形鑄鐵篦條構成（如圖 1 所示）或者由互相間擺列成有間隙的方鋼條組成（圖 2）。有時，爐篦子用帶有橢圓形口（圖 3）或圓錐形洞眼的鋼板制作。

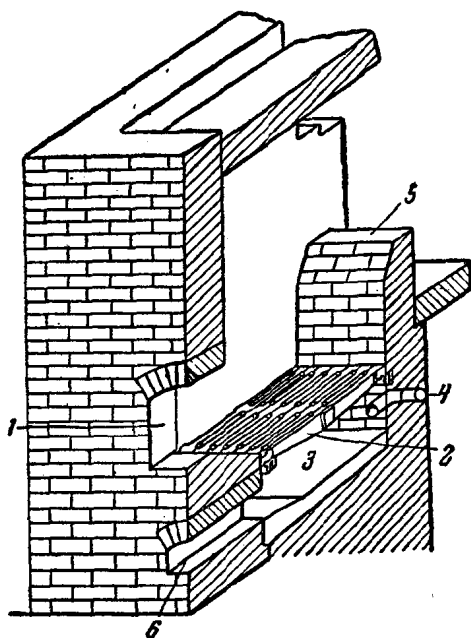


圖 1 帶水平爐篦子的火室

1—裝料門；2—爐篦子；3—灰坑；4—鼓風口；5—隔牆；6—灰坑門



圖 2 方鋼組成的爐篦子

圖 3 鋼板制的爐篦子

通常只往灰坑內輸送燃料燃燒所必需的空氣的一部份。此時，燃燒過程在爐篦子上不能全部結束（碳燃燒成一氧化碳），

而且在这时所产生的气体（燃燒生成物）含有很多尚未与氧化合的一氧化碳和氢。当被引至火室上部（圖4）的二次空气进入时，这些可燃的气体在爐膛內才能完全燃燒。

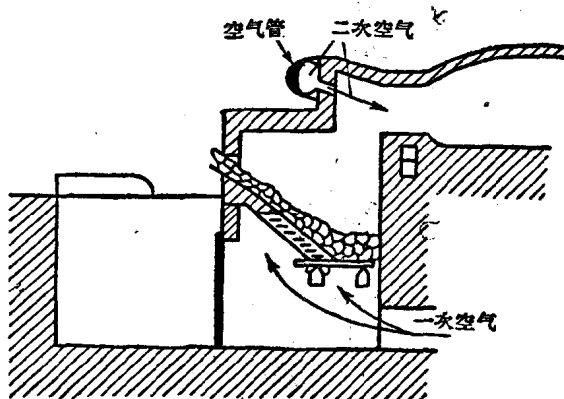


圖 4 帶阶梯形爐篦子的半煤气火室

这样做是为了尽可能將燃料的燃燒移至爐膛，其目的是使爐膛內的溫度升高，同时使火室內的溫度降低。被引至篦条下面的空气叫做一次空气，而补充的空气叫做二次空气。这种火室叫做半煤气火室。

半煤气火室大多有一个傾斜的，帶阶梯的梯形爐篦子（圖4）。这种篦子叫做阶梯形爐篦子。

燃料逐漸燃燒，逐漸沿着阶梯向下移动。在爐篦子的下部有一个用普通篦条做的水平部份，在梯形部份上面未燒完的燃料在这上面燃燒。

液体燃料爐。液体燃料在噴散状态下燃燒。燃料的細小粒点和空气很好的混合，而且非常迅速地燃燒。因此，液体燃料的燃燒經常直接在爐膛內进行而不用火室。

重油是用噴咀进行噴散。

噴咀是由一根插在另一根內的兩根管子組成的。往里管內輸送重油，往外管內引入蒸汽或壓縮空气。蒸汽或空气以極大的速

度由里管和外管間的縫隙中冲出，同时把由里管流出的重油帶出，並將其噴射成細小的粒点（和香水噴子相似）。重油的粒点在爐膛內高溫下揮發成气体，而气态的重油与空气混合並迅速地燃燒。

用高压（2—6 大气压）空气压缩机送蒸汽或空气的噴咀叫做高压噴咀（圖 5）；用通風机給噴咀輸送空气的就叫做低压噴咀（圖 6）。

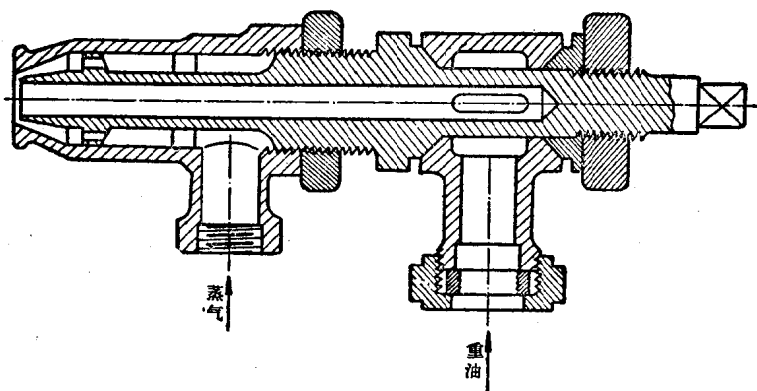


圖 5 高压噴咀

机械噴咀的構造示於圖 7。这个噴咀中的重油在很大的压力下輸送。噴咀內的特別导向裝置使重油作旋轉运动，因此，重油在由噴咀的口噴出时成螺旋狀，由於离心力作用，它們在由噴咀出来时即噴射成細小的粒点。供燃燒用的空气单独輸送。在爐膛內噴咀前面砌筑通道，叫做火道。熾热的火道牆使重油能更好地燃燒。

气体燃料爐。气体燃料和液体燃料一样，經常直接在爐膛內燃燒。

借助燃燒咀使煤气和空气混合。使用最广的有兩種燃料咀：強制輸送煤气和空气的燃燒咀和噴射式燃燒咀。

在第一种燃燒咀內，用压力輸送煤气和空气。空气和煤气以

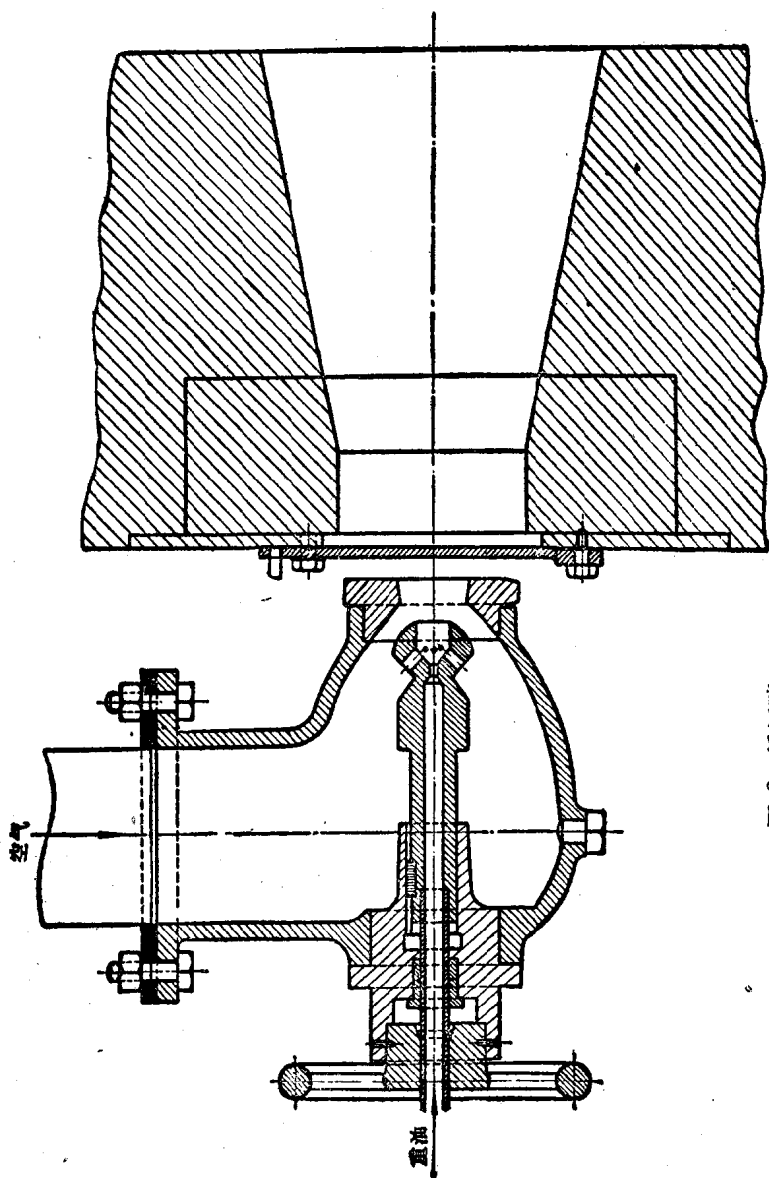


圖 6 低壓噴咀

極大的速度由燒咀內冲出，因此得到很好地混合。圖 8 表示兩種強制輸送煤氣和空氣的燃燒咀。上面表示孔隙燃燒咀。其中煤氣和空氣的混合是在燃燒室內，由孔隙里送出煤氣和空氣的地点開始，在火道內結束。在燃燒咀出口的地方安裝有擴散器(菱形)，它幫助煤氣和空氣更好地混合。

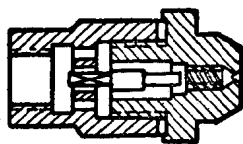


圖 7 機械噴咀

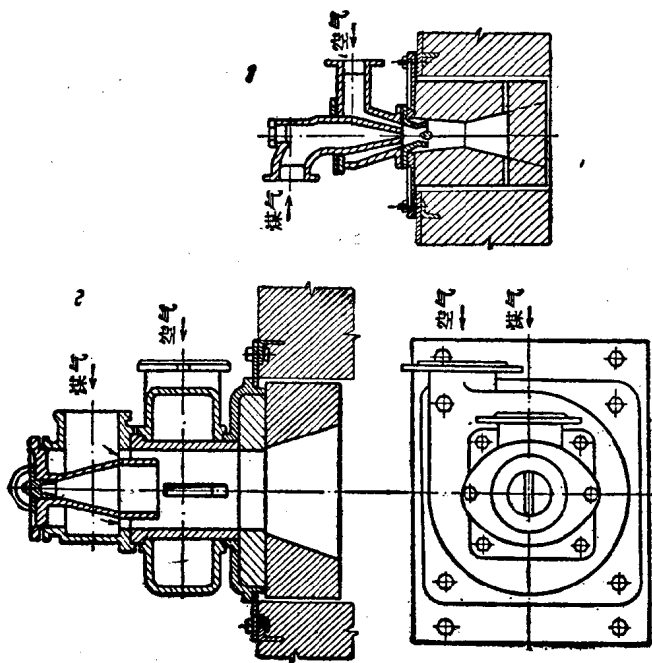


圖 8 強制輸送煤氣和空氣的燃燒咀

1—孔隙燃燒咀；2—渦流式燃燒咀

圖 8 下面所示的燃燒咀叫做渦流式燃燒咀。空氣經過很多缺口與煤氣流動方向垂直（橫向）進入，因此產生渦流和良好的混

合。

在喷射式燃烧咀（圖9）內，煤气在很大的压力下輸入，並將燃燒所需的空气由周圍的大气中吸入（射入）。此时煤气和空气很好地混合。

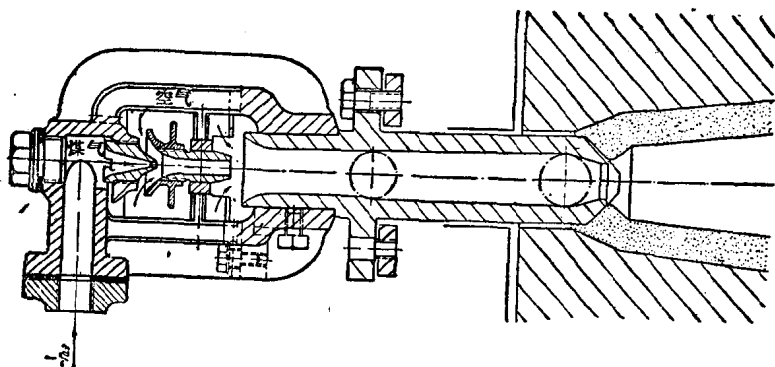


圖 9 喷射式燃燒咀

在产量大的加热爐和熔煉爐內，有时采用由耐火磚砌筑的燃燒咀来代替上面所叙述的燃燒咀。这些燃燒咀（圖10）通常是两个彼此成一定角度的通道。一个通道送空气，另一个送煤气。煤气流和空气流由通道內出来时彼此交叉並混合。圖 16 所示的平爐爐头即可作为这种燃燒咀的范例。

吸力。烟囪。燃料燃燒时所产生的气体生成物由火室 1 进入爐膛 2，把自己的一部份热傳給被加热的材料和爐子砌体，同时將它們加热，然后，由叫做烟道 3 的通道內排入烟囪 4（圖11）。气体这样的流动是由於热的气体在加热时膨脹而比爐子周圍冷空气輕的結果，因此竭力向上昇。比較重的冷空气將輕的廢气驅入烟囪。

热的气体向上昇的这种趋向可以在吸烟时看到——热烟向上昇。气体愈热，則气体愈輕，从而向上昇的趋向愈厉害。