

〔苏〕 B. A. 湛布罗斯基著

# 糖厂真空过滤组合装置的 先进操作法

食品工业出版社

# 糖厂真空過濾組合裝置的 先進操作法

〔苏〕B. A. 邁布罗斯基著

楊 倬 譯

食品工業出版社

1958年·北京

## 內 容 介 紹

本書主要介紹了制糖工業技術革新者關於甜菜糖生產過程方面的經驗，特別指出各糖廠所使用的最新型式的沉淀器和真空過濾機，同時又敘述了這些設備經技術革新者採用過的工藝流程和先進操作方法。

В. А. ЗАМБРОВСКИЙ  
ПЕРЕДОВЫЕ  
МЕТОДЫ РАБОТЫ  
НА ВАКУУМ-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ  
УСТАНОВКАХ  
САХАРНЫХ ЗАВОДОВ  
ПИЩЕПРОМИЗДАТ, МОСКВА, 1954

本書根據蘇聯國家食品工業出版社 1954 年版譯出

### 糖廠真空過濾組合裝置的先進操作法

〔蘇〕 В. А. 薩布羅斯基著

楊 偉 譯

### 食品工業出版社出版

（北京市廣安門內白廠路）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 063 號

北京市印刷二廠印刷

新華書店發行

787×1092 公厘 1/32 · 4<sup>15</sup>/<sub>10</sub> 印張 · 38,000 字

1958 年 1 月北京第 1 版

1958 年 1 月北京第 1 次印刷

印數：1—700 定價：(10) 0.52 元

統一書號：15065·食 100 (178)

# 目 录

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 前 言 .....                                               | 4  |
| 一 糖厂过滤装置的作用 .....                                       | 5  |
| 二 糖厂过滤糖汁所采用的设备 .....                                    | 5  |
| 三 真空过滤组合装置的工艺流程 .....                                   | 7  |
| 四 沉淀器和真空过滤机的构造 .....                                    | 8  |
| 五 真空过滤组合装置技术革新者的成就 .....                                | 15 |
| 六 保证真空过滤组合装置达到高的指标的技术条件 .....                           | 16 |
| 七 澄清车间的工艺设备在实施先进操作法时的合理准备 .....                         | 17 |
| 1. 沉淀和真空过滤前的各工段 .....                                   | 17 |
| 2. 沉淀器 .....                                            | 20 |
| 3. 真空过滤机 .....                                          | 24 |
| 八 真空过滤机滤布的更换 .....                                      | 28 |
| 九 真空过滤组合装置的开动 .....                                     | 31 |
| 十 真空过滤组合装置的技术革新者与加灰—饱满工人的联系及<br>基于社会主义劳动竞赛的技术相互协调 ..... | 32 |
| 十一 沉淀器操作的调节 .....                                       | 37 |
| 十二 真空过滤机操作的调节和滤布的复原 .....                               | 40 |
| 1. 保证真空过滤机的过滤速度和生产能力大的措施 .....                          | 41 |
| 2. 减低滤泥糖份损失的措施 .....                                    | 46 |
| 3. 保证滤液清淨的措施 .....                                      | 49 |
| 十三 沉淀器和真空过滤机的辅助操作 .....                                 | 49 |
| 十四 真空过滤组合装置操作的生产检查 .....                                | 51 |
| 十五 预防和消除真空过滤组合装置操作不正常的措施 .....                          | 54 |

## 前 言

研究和介绍制糖工业技术革新者关于甜菜糖生产主要过程方面的经验，已列入全苏中央制糖工业科学研究所的工作计划。

本小册子概括了许多糖厂真空过滤装置技术革新者的操作方式和方法。

从直接研究了不同构造的真空过滤装置在采用新的操作方法后所得的结果，比较了在许多糖厂所实施的技术革新者的操作方法和在莫斯科的专业会议上所交换的意见，就使作者能够综合所有最好的方法从而使其成为提高过滤工段设备能力的技术革新者（工人和工程师）的先进操作法。

因考虑到糖厂真空过滤组合装置管理过程方面的技术资料的贫乏，作者特在本书中介绍了各糖厂所使用的最新型式的沉淀器和真空过滤机，同时也叙述了这些设备经技术革新者采用过的工艺流程和先进操作方法。

这小册子还介绍了真空过滤装置的操作达到高度指标的技术条件。这是一本可以作为普遍推广糖厂真空过滤装置技术革新者经验的有价值的技术参考书。

本书总结了日尔傑夫糖厂 И. Г. 楚貢諾夫和 B. B. 莫洛卓夫、紅一雅魯克糖厂 B. H. 別列特明斯基和 И. К. 謝列茲涅夫、叶蘭—柯倫諾夫糖厂 Н. И. 波洛夫尼科夫和 B. B. 伊万尼柯娃、斯大林糖厂 B. Ф. 賀緬科和 A. A. 傑尔、李果夫糖厂 A. Ф. 雅基莫夫和 B. И. 馬尔錢柯等技术革新者的操作经验。

全苏中央制糖工业科学研究所

## 一 糖厂過濾裝置的作用

在甜菜制糖过程中，必須尽可能更好地提淨糖液，更完全地除去糖液中所含的非糖份，因为这些非糖份不但防碍了蔗糖的結晶，也增加了廢蜜糖份損失。

甜菜糖厂的糖汁提淨是借石灰和碳酸气的加灰飽充方法来完成的。在石灰和碳酸气作用下所沉淀出来的非糖份沉淀物和生成的碳酸鈣一道過濾而自生产过程中除去。

用碳酸气处理糖汁的过程，分为两个阶段进行：即一次飽充，然后二次飽充。一次和二次飽充处理后的糖汁，必須进行過濾。

飽充糖汁過濾时所用的設備，必須在濾泥糖份損失最少和設備能力最大的条件下保証获得清淨透明的濾液而且無混濁跡象。其次，過濾設備必須緊湊，構造簡單，消耗濾布不多，以及在管理上劳动力耗費不多。

混濁物混入濾液中，可能引起：甲）在进一步处理糖汁时，非糖份重新溶解，从而使糖汁純度降低及色澤加深；乙）蒸發器的加热面上积垢过多，从而降低了蒸發器的生产能力；丙）提高了廢蜜的产量，换言之即降低了白糖的产量，並且影响了其他部門的工艺过程。

为了防止混濁物混入下一生产工序中，飽充汁在主要過濾之后，还必须进行輔助過濾。

## 二 糖厂過濾糖汁所採用的設備

目前大多数糖厂的飽充汁的主要過濾均採用压濾机，輔助

過濾則採用袋濾機。這些設備也可用來過濾硫磺糖汁和糖漿。

壓濾機的主要缺點是在使用時勞動強度大同時人力消耗多。

現在所有新建及擴建的糖廠中，都安裝了真空過濾機來過濾一次飽充汁。至於二次飽充汁仍然採用壓濾機。

真空過濾裝置是一種遠比壓濾機為完善的設備，它具有下列勝於壓濾機的優點：

1. 真空過濾機過濾糖汁的全部操作過程（糖汁的供應，濾泥洗滌，濾泥排除，濾液和甜水的分離）都是機械化的和連續進行的。這樣，設備就易於管理並且減少了人力耗費。

大家都知道，每處理 1000 公担甜菜時，管理壓濾機需要 1.8 個工日。在大的糖廠中，例如每晝夜處理 15000 公担甜菜的糖廠，管理壓濾機需要 9 個工人，連同小組長共為 10 人。在同一處理量的糖廠中，管理全部真空過濾裝置（包括沉淀器和真空過濾機）每班僅需要 2 人。

2. 真空過濾裝置所消耗的濾布比壓濾機少。一次和二次飽充汁若用兩層濾布的壓濾機來過濾時，每處理 1000 公担甜菜，平均消耗 5.5 平方米濾布，其中一次飽充汁用的壓濾機，消耗了 4 平方米，若用一層濾布過濾時，則平均消耗 2 平方米；但是，採用真空過濾機來過濾時，每處理 1000 公担甜菜，僅消耗濾布 0.2 平方米，換言之比壓濾機少了十分之九。

3. 真空過濾機的濾泥糖份損失比壓濾機少。當洗水用量為濾泥重量的 150~200% 時，壓濾機濾泥的糖份損失為濾泥重量的 1%。當真空過濾機的洗水用量為 100% 時，濾泥糖份損失為濾泥重量的 1%；若洗水用量為 150% 時，濾泥糖份損失可減低至 0.8%，甚至減低至 0.7%。

### 三 真空過濾組合裝置的工藝流程

一次飽充汁中所含的固體顆粒不多，全部顆粒僅約為糖汁重量的4%，若石灰用量減少時，則顆粒含量降低至3.5%，甚至降低到3.0%。若以真空過濾機來過濾固體顆粒含量那樣少的糖汁，則所得的濾泥層非常薄，會使轉筒吸濾不良。因此，飽充汁未送入真空過濾機之前，宜先在沉淀器中進行沉淀。自沉淀器上層排出的約為糖汁量75~80%的清汁，不需要過濾而可直接送至下一工序進行處理，但是約為糖汁量20~25%的下層濁汁（濃稠懸浮物），則送至真空過濾機，以便將固體物質作最後分離，同時洗滌濾泥提出糖份。

固體顆粒濃度低的糖汁，不予先經過濃縮而直接送至真空過濾機過濾，是不適宜的，這不僅因為濾餅的厚度太薄，而且主要的因為全部糖汁都要過濾時，由於真空過濾裝置笨重而價值昂貴，真空過濾機的過濾面積和過濾速度均比壓濾機小，這樣，真空過濾機所需用的台數將和壓濾機目前所需用的台數一樣多。

具真空過濾裝置的澄清車間的物料運行流程，一次飽充罐1中（圖1）的糖汁，用碳酸氣飽充達到化驗室所規定的一定鹼度之後，經過控制箱2而送入泵3，此泵將糖汁通過預熱器4而送入沉淀器5。清汁自沉淀器經控制箱6流入清汁箱7；濁汁則用泵8自沉淀器汲出而送至真空過濾機的濁汁槽9。

真空過濾機的濾液借減壓汲入真空箱10，然後從這裡流入清汁箱7。清汁和濾液在清汁箱7混合之後，用泵11送至二次飽充前的袋濾機。

在真空過濾機轉筒頂部的濾泥，用氨水自噴嘴13噴出洗滌之。洗滌濾泥的甜水借減壓汲入真空箱14中，再用泵15將它

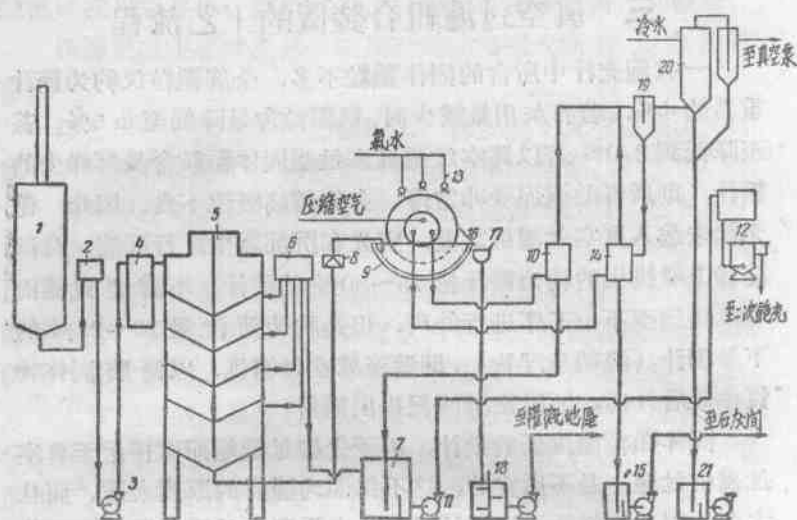


圖 1 真空過濾裝置的工艺流程

送至石灰間。

用壓縮泵將壓縮空氣吹入真空過濾機的吹氣室，將濾布連同濾泥輕輕地自轉筒吹開，同時濾泥被刮刀 16 刮入螺旋輸送槽 17 然後從這槽送入混和箱 18。混和箱中的濾泥用泵打成泥漿而送至灌溉地區。

真空箱 10 和 14 及真空過濾機 9 均用真空泵抽成真空。自真空過濾機送至真空泵的空氣和水蒸汽，必須先通入捕汁器 19 及冷凝器 20。捕集的霧沫糖汁流入真空箱中，而蒸汽則在冷卻水的冷卻作用下冷凝成水，然後自冷凝器流入平衡气压水箱 21 中。

#### 四 沉淀器和真空過濾機的構造

在苏联的許多糖廠中，目前所採用的沉淀器有羅斯多夫機

器制造厂式沉淀器，多層式沉淀器，糖業設計局式沉淀器及單層式沉淀器，而真空過濾机則有多室式及無隔室式。

罗斯多夫机器制造厂式沉淀器罗斯多夫机器制造厂式沉淀器是各糖厂最广泛采用的並且被視為标准的沉淀器。它是一个直徑为 5.5 米、高 6 米的圓柱体 1（圖 2）。其容量为 140 立方米，

沉淀器用錐形隔板 2 沿器身一定高度分成五層，其中第一層为預备層。通过沉淀器中心綫有一軸管 3，管的兩端开敞，每分鐘的轉数为 0.05~0.10 轉。軸管壁上对正每一隔層有四方孔口；此外，軸管上安裝了具有刮板的攪拌槳叶 4。

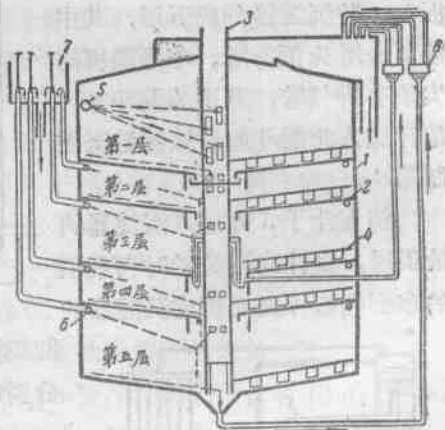


圖 2 罗斯多夫机器制造厂式沉淀器

飽充汁于 5 处送入沉淀器的第一層。泡沫于此处与糖汁分离而被槳叶刮入泡沫槽中，然后以一次飽充汁泵或濁汁泵把它汲出。預备層中的糖汁和悬浮在糖汁中的固体顆粒一同通过四方孔口而进入軸管中，然后自軸管平行地分別送入各个隔層。

各層的清汁，流入分佈在各層頂部的环形多孔管 6，並沿接管送至控制箱 7，接管的末端有可伸縮的液位調節器。

在第二層沉淀下来的固体顆粒，于錐形隔板与軸管之間的間隙通入第三層，而第四層的固体顆粒則通至第五層。第三層和第五層的濃濁汁用膠膜泵 8 汲出（第三及第五層各有一个）。

多層式沉降器这种型式的沉降器是在紅一雅魯日糖厂和彼

德罗夫二厂所使用的。它是一个圆柱体1(圖3)，直徑4.7米、高6米，有頂盖和底盖。沉淀器容量为118立方米。

沉淀器的縱深有四个傘形隔板2，將沉淀器分成五層，其中最頂一層为預备層。傘形隔板的尖頂有排气管，其下为漏斗3，清汁流入此漏斗並沿接管送至控制箱4。

飽充汁于5处送入沉淀器的最頂層。糖汁向下流动时与最頂的傘形隔板相遇而折向沉淀器的

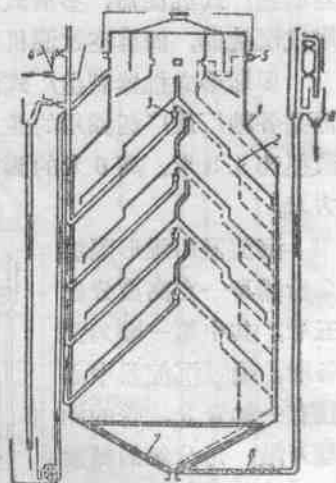


圖3 多層式沉淀器

圓周流下，然后于此处平行地分別向各層的中心流入。

各層的清汁通过每層尖頂的漏斗流入清汁控制箱中，自傘形隔板面上滑下的固体顆粒，沿沉淀器的圓周下降而沉聚于最低的隔層，並借沉淀器中的糖汁液柱压力压入濁汁控制箱6中。

为了防止固体顆粒局部过濃，故在沉淀器的底盖上安装一个徐徐旋轉的攪拌槳叶7，而在濁汁排出管的水平部分内則裝有螺旋輸送器8。

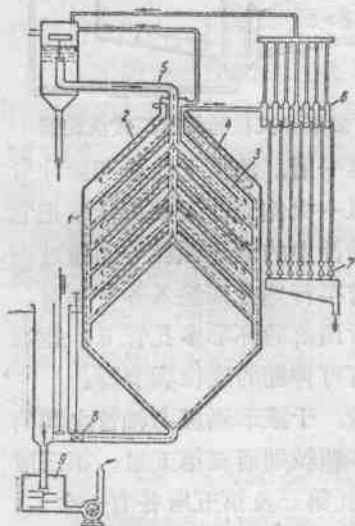


圖4 糖業設計局式沉淀器

糖業設計局式沉淀器具科夫糖廠和喀山特糖廠裝有這種型式的沉淀器。糖業設計局的沉淀器是我們現有沉淀器中最緊湊的一種。它是一個圓柱體 1 (圖 4), 直徑 3.1 米高 1.9 米。頂蓋和底蓋是錐體形, 與水平綫成  $50^\circ$  的傾斜角度。沉淀器的容量為 24 立方米。

在這沉淀器中, 有六個傘形隔板 3 把沉淀器分成七層。在上面六層中, 各為直徑較小的傘形隔板 4 分為兩個部分, 下部分供糖汁顆粒沉淀用, 上部分則為各層排出清汁用。

沉淀器中央的管子 5 是作為入料和分配飽充汁送入七個隔層之用。中央管對正各層的下部分有孔口, 糖汁通過這些孔口分別送入各隔層。每層上部分的頂端有管子引接上來, 以便排出清汁; 這些管子焊接在中央管的內壁。在沉淀器外面, 這些管子有一個共同的分离器 6, 用來析出清汁中的泡沫, 同時在管子的末端裝有閥門 7 來調節抽出清汁的數量。

自各層傘形隔板滑下的和糖汁在圓周邊所析出的固體顆粒, 聚集於沉淀器底層而濃縮; 然後從此處沿裝有調節作用的閥門 8 的管子中送入濁汁混和箱 9。

單層式沉淀器阿爾傑莫夫, “布爾塞維克”, 庫依貝謝夫和蘭諾夫等糖廠都安裝有這種型式的沉淀器; 它是一個頂點倒放的金字塔體。沉淀器的上部是敞開的, 其大小為  $5.7 \times 3.8$  米。沉淀器的有效容量為 19 立方米。

飽充汁於沉淀器的一端 1 (圖 5) 的上部送入, 並徐徐地流至對

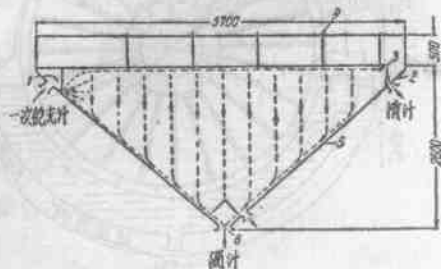


圖 5 單層式沉淀器

方的另一端2。在清汁出口的地方，焊接一塊和沉淀器一樣寬的隔板3，清汁溢流過這隔板然後排出。

在沉淀器的上緣，懸吊着與糖汁流動方向相切的擋板式緩衝器4，擋板沒入糖汁的深度為50毫米。緩衝器的效用是防止懸浮渾濁體和浮在面上的泡沫混入清汁中。

飽充汁中的固體顆粒，沉淀在沉淀器斜壁5之上，並自此斜壁滑下至金字塔體的尖頂，然後通過具有閥門的管子6送入橫放的濁汁螺旋攪拌箱。在某些裝置中，這攪拌箱是和沉淀器連成一體的。

“布尔塞維克”機器制造廠式多室式真空過濾機。這種真空過濾機已被蘇聯的糖廠普遍採用，並視為標準式的真空過濾機；它是一個橫放旋轉的圓柱形轉筒，直徑為3米，長度為4.3米。總過濾面積為40平方米。

真空過濾機的轉筒是夾層的；轉筒1（圖6）的外壁是多孔的，但內壁是實體的。轉筒內壁和外壁之間的空位被縱向的

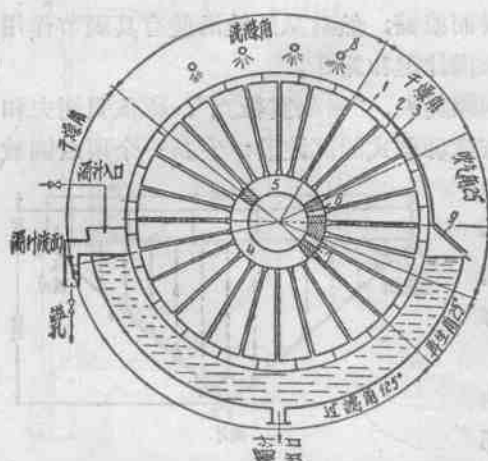


圖6 “布尔塞維克”廠式真空過濾機

隔板分成24個隔室。在轉筒筒壁方木的中央，緊密地固定着共有24個孔的孔眼墊圈，每個孔與轉筒圓柱壁上的一定的隔室相連接。

轉筒沒入盛滿濁汁的槽中，轉筒的旋轉速度為0.1~0.2轉/分。當轉筒旋轉時，固定在器壁方木

的孔眼垫圈，緊密地圍繞着不動的墊圈而旋轉。

在對着旋轉孔眼墊圈上環形分配孔的固定墊圈內，有長度不等的弧形孔；其中最大的弧形孔4是作為排出濾汁之用，其次順序的孔口5是排出洗水的，6是通入壓縮空氣或蒸汽以吹開濾泥的，7為通入壓縮空氣、蒸汽或水以便在轉筒運轉之下連續地將濾布復原的。

當轉筒旋轉時，轉動孔眼墊圈上的每一個孔口，順序地並相應地對正固定墊圈上的孔口而與濾布各隔室相連接；由於這樣，轉筒表面便能夠連續進行濁汁的過濾、洗滌、干燥及將已形成的濾泥層吹開。

在轉筒上空的一定的並且可以調節的高度上，安裝3~4列洗滌水噴水器8。

用壓縮空氣或蒸汽吹開的濾泥，被斜放的刮刀9剝下而跌落在螺旋輸送槽中。

在真空過濾機的濁汁槽中，安裝了搖擺式攪拌裝置。攪拌葉片是空心的，可通入蒸汽來加熱槽中的濁汁。

無隔室式真空過濾機阿爾傑莫夫，“布尔塞維克”，庫依貝謝夫及蘭諾夫等糖廠，均裝有這種型式的真空過濾機。這種過濾機轉筒的直徑為2.5米，長2.2米。總過濾面積為16.5平方米。

這種真空過濾機的轉筒1（圖7及圖8）只有一層多孔的圓框。轉筒圍繞着固定的空心軸2上的軸頸3而旋轉，同

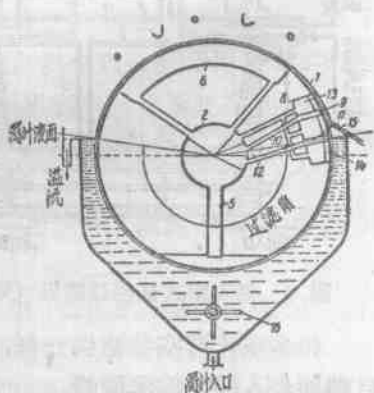


圖7 無隔室式真空過濾機(橫剖面)

时它没入濁汁槽中的深度远比多室式真空過濾机为大。

真空過濾机的空心軸被橫档板 4 分成两个部分。空心軸的一端借没入轉筒的管子 5 而与真空箱相连接，濾液通过这箱排出。軸的另一端与轉筒内承接洗滌水的傘形盤 6 相連，並和轉筒外的甜水真空箱相溝通。这样，轉筒内除了吹气室之外，其余各个部分均处于同一真空度之下。

吹气室是一个截面为直角的小箱 8，其敞开的面是朝向轉筒的内表面的。小箱的長度和轉筒的長度相等。它牢固地固定在不轉动的中央軸上。小箱内被縱向的擋板隔开而形成兩条縱向的狭縫。蒸汽及压缩空气經過空心軸中的管子 10 而送入狭縫 9，以便吹开靠刮刀处的濾泥；用来复原濾布的清水則通过空心軸中的管子 12 而送入狭縫 11。

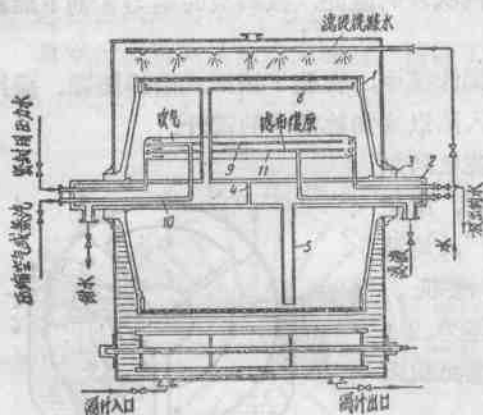


圖 8 無隔室式真空過濾机 (縱剖面)

固定的小箱与旋轉的轉筒之間的密封，是借助于 3 个橡皮室 13（小箱内每一間隔安裝一个）来达成。橡皮室中以具有 0.4 气压压力的水送入。橡皮室不是直接压在轉筒的内表面上，而是借厚度为 40 毫米的橡皮板 14 压上的。

和多室式真空過濾机一样，斜放的刮刀 15 是用来將濾泥自轉筒剝入螺旋輸送槽的。

在这种真空過濾机中，濁汁槽的攪拌裝置 16 不是搖摆式，

而是旋轉式的。

## 五 真空過濾組合裝置技術革新者的成就

真空過濾組合裝置是制糖工業中一項新的技術。在這一生產部門中，只有摒棄了以前所採用的、在構造方面非常不能令人滿意的泥漿濃縮的袋式沉淀器（奧立弗—波爾登增濃器）之後，先進的操作方法才能建立和發展起來。

真空過濾裝置廣泛的流行和使用，大大地促進了在制糖工藝流程中採用未過濾的一次飽充汁作為預加灰。這種預加灰方法，提高了飽充汁固體顆粒在沉淀器內的沉降速度，同時由於這樣，獲得了更為透明的清汁和更為濃稠的濁汁，從而也提高了真空過濾機的過濾速度。

紅—雅魯克糖廠真空過濾裝置的先進工人 И. К. 謝列茲涅夫等，在使用多層式沉淀器（參閱圖 3）和“布爾塞維克”機器製造廠式真空過濾機時，於 1952~1953 年度的生產季節中達到了下列的指標：

甲) 沉淀器的生產能力為每晝夜 7000 公担甜菜；

乙) 真空過濾機的過濾速度，以有效過濾面積來表示時為 11.1 升/平方米·分，以總過濾面積來表示時為 3.9 升/平方米·分；

丙) 沉淀器清汁中的混濁物含量為清汁重的 0.1%，而濾液中的混濁物含量則為濾液重的 0.05%。

丁) 若洗水用量為濾泥重的 93% 時，濾泥中的糖份損失為濾泥重的 1%。

甜菜的蔗糖份為 18.49%，以 102% 的（鹼度為 0.54% 的）飽充未充分的一次飽充汁作為預灰回流；糖汁的主加灰為 1.7% 的石灰；已過濾的一次飽充汁的錘度為 16.29°Bx，純度為 90.6%，鹼度為 0.059% CaO；糖汁未入沉淀器之前加熱至

85°C。

叶蘭—柯倫諾夫糖厂真空過濾裝置的先进工人 H. M. 波洛夫尼科夫，在使用罗斯多夫机器制造厂式沉淀器和“布尔塞維克”机器制造厂式真空過濾机时，于 1952~1953 年度的生产季节中达到了下列的指标：

甲) 沉淀器的生产能力为每晝夜 10,000 公担甜菜；

乙) 真空過濾机的過濾速度，以有效過濾面积来表示时为 12.3 升/平方米·分，以总過濾面积来表示时为 4.3 升/平方米·分；

丙) 濾泥中的糖份损失为濾泥重的 1%。

甜菜的蔗糖份含量为 17.3%，以鹼度为 0.14% CaO 恰恰飽充够的一次飽充汁作为預灰回流；糖汁的主加灰为 1.8% 的石灰；已過濾的一次飽充汁的錘度为 16.9°BX，純度为 92.5%，鹼度为 0.057% CaO；糖汁未入沉淀器之前加热至 85°C。

真空過濾裝置的技术革新者在不同的糖厂和使用不同的裝备所实施的、及保証达到高度指标的操作方法，已被全苏中央制糖工業科学研究院会同技术革新者加以綜合概括而推荐給所有各个糖厂采用了。

## 六 保証真空過濾組合裝置达到高的指标的技术条件

下列的技术条件和組織条件是真空過濾裝置的技术革新者达到高度指标的保証：

甲) 澄清車間工艺裝备的合理准备；

乙) 所处理的原糖汁，在未进行沉淀及過濾之前，应与前一工段的工人取得密切的联系。

丙) 准确地調整真空過濾裝置全部工作环节，尤其是沉淀器与真空過濾机操作的協調。