



C. A. 莫斯卡列夫 著
[苏] A. H. 雷伐索夫

芳香植物 連續水蒸汽蒸餾設備

食品工業出版社

(花 及 草 本)

芳 香 植 物

連 續 水 蒸 汽 蒸 餾 設 備

[蘇] C. A. 莫 斯 卡 列 夫 著
A. H. 雷 伐 索 夫
顧 永 康 譯

內 容 介 紹

本書主要是介紹芳香油原料花草連續水蒸汽蒸餾設備的構造、安裝與使用方法。內容具體切實，簡明扼要。本書可供香料廠一般技術人員閱讀參考。

С. А. МОСКАЛЕВ, А. Н. РЕВАЗОВ

АППАРАТ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ

ПИЩЕПРОМИЗДАТ МОСКВА 1956

本書根據蘇聯國立食品工業出版社1956年版譯出

芳香植物連續水蒸汽蒸餾設備

С. А. 莫斯卡列夫 著
[蘇] А. Н. 雷伐索夫

顧永康譯

食品工業出版社 出版

(北京市西單區皮庫胡同 53 號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第 062 號

北京市印刷二廠印刷

新華書店發行

787×1093 公厘 1/32 • $1\frac{3}{4}$ 印張 • 35,000 字

1957 年 9 月北京第 1 版

1957 年 9 月北京第 1 次印刷

印數：1—580 定價：(10) 0.50 元

統一書號：15065 • 食 91 • (169)

目 录

第一編 蒸餾設備說明及工艺过程規程

引言	(4)
設備的構造	(5)
供应机組及輔助装备	(9)
蒸餾設備的操縱	(9)
蒸餾設備加工各种作物的实验	(11)
連續式水蒸汽蒸餾設備的主要优点	(13)
加工各种芳香油料作物的工艺規程	(14)

第二編 蒸餾設備及其各部件的安裝与維護

概說	(23)
蒸餾設備各个部件的構造	(24)
蒸餾設備各个部件安裝順序及規定	(30)
电力及照明电路	(43)
傳动机構的防护裝置	(43)
蒸餾器和蒸汽管道的热絕緣	(44)
运轉前的准备及蒸餾器的运轉	(44)
吊起矮圓筒、冷凝器及皮帶运输机的活絡龙门架子	(45)
各个部件在工作中的故障及其消除办法	(46)
安全技术規則	(51)
設備的保藏規則	(53)
蒸餾器机件摩擦部分加潤滑油的时间	(53)
附录:	
雷莫兩氏連續式蒸餾設備操作工人的最低技术知識	(56)

第一編 蒸餾設備說明 及工艺过程規程

A. H. 雷 伐 索 夫

引 言

目前用来加工花朵及草类芳香油原料的間歇式水蒸汽蒸餾設備一般是圓筒狀的蒸餾鍋。原料受到直接蒸汽的作用会失去彈性，对其原来的体积有很大改变，有了这个特性，所以蒸餾器的几何容积不能超过 3 ~ 4 立方米，而对于加工香叶的蒸餾器不能超过 1.5 立方米。

由于芳香油原料作物种植面积的扩大，現有的加工方法已不能滿足工業上的需要，有下列几个理由：

(甲) 增加間歇式蒸餾器的数目是不适宜的，因为原料加工的季节很短，所以蒸餾器在每年中大部分時間是閒置不用的；

(乙) 蒸餾器的数目越多，芳香油損失的可能性就越大；芳香油損失与操作蒸餾器的熟練工人的熟練程度有关；

(丙) 曾經企圖改用較大容量蒸餾鍋，但是沒有得到良好的結果，在巴赫奇薩萊联合工厂使用容量 16,000 升的蒸餾鍋加工薰衣草和香紫苏时芳香油的損耗增大，比用容量 1,500 升的蒸餾鍋时的損耗大几倍；

(丁) 目前的設備需要操作工人較多，手工加料和卸料需要消耗繁重的体力劳动。

还是在大战以前已經企圖創造連續式的水蒸汽蒸餾器以加

工花朵和草类原料，特别是香叶，因为目前的设备不适用于香叶的加工。

由于构造上的缺点——使原料在蒸馏器中强制移动及将其在薄层的情况下加工——到目前为止，各种建议的设备都没有得到良好的结果。

在1948年创造了生产率高而经济的连续式水蒸汽蒸馏设备时，我们在原理上是从另外的出发点开始的。不把原料在薄层的情况下加工及用机械方法使它在蒸馏器内移动，我们建议将原料以最大的厚层来加工，并使原料以自身重量的影响而在蒸馏器中移动。这个在原理上完全新的解决办法由极其简单的设备模型证明了。

进行实验的结果证实了所建议的设备的构造和工艺过程原理的正确性。

在1949~1951年加工季节内蒸馏器实验的过程中，对设备作了一系列构造上的改变和补充，结果使它最后成为可供成批制造的样式。

设备的构造

A. H. 雷伐索夫和 C. A. 莫斯卡列夫的连续水蒸汽蒸馏设备（图1, 2）呈直径0.85米总高7.85米的圆柱形。容积3.3立方米。直立的器身包括下列几部分：

（甲）蒸馏器的工作部分（水蒸汽加工原料的地带）高4.5米；

（乙）已加工过的原料地带高1米，为蒸馏器的下部；直径0.85米的螺旋卸料器的外壳用法兰与它連結；

（丙）圆筒，高0.75米，与蒸馏器工作部分上面的法兰相連結；在圆筒上装着螺旋加料器的外壳及第二个圆筒作为蒸馏

器的蒸汽空間；在第二个圓筒上裝着有汽包的盖及霧頸管以与管簇冷凝器相連接。

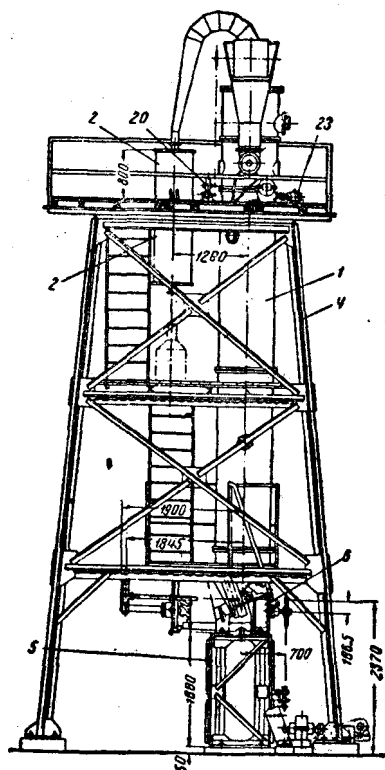


圖 1 連續式水蒸汽蒸餾設備的總圖

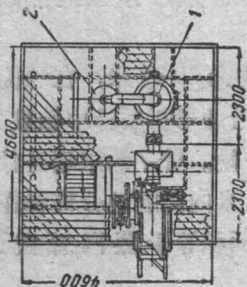
1, 2 兩圖說明:

1—蒸餾器器身；2—管簇式冷凝器，冷却面积 7.5 平方米；3—皮帶運輸机；4—支架；5—座架；6—止推滾珠軸承；6'—螺旋卸料器的法蘭；7, 8, 10, 11—扶梯和拉桿；9—蒸餾器的工作部分；12—螺旋加料器；13—噴汽管；14—蒸汽空間；15—霧頸管；16—加料斗；17, 18, 19—運輸机的支撐；20—運輸机的傳动裝置；21—運輸机的張紧 軛筒；22—托軛；23—螺旋加料器的傳动裝置；24—螺旋卸料器的傳动裝置。

在汽包的出口处裝着細網；此外在盖中在 50 毫米高的撐脚上裝着有許多 4 毫米小孔的圓板，它防止干叶小片进入冷凝器去。

蒸餾器的螺旋加料器的直徑为 265 毫米，螺距 220 毫米，

离地 8.400 米处的平面图



离地 5.700 米处的平面图

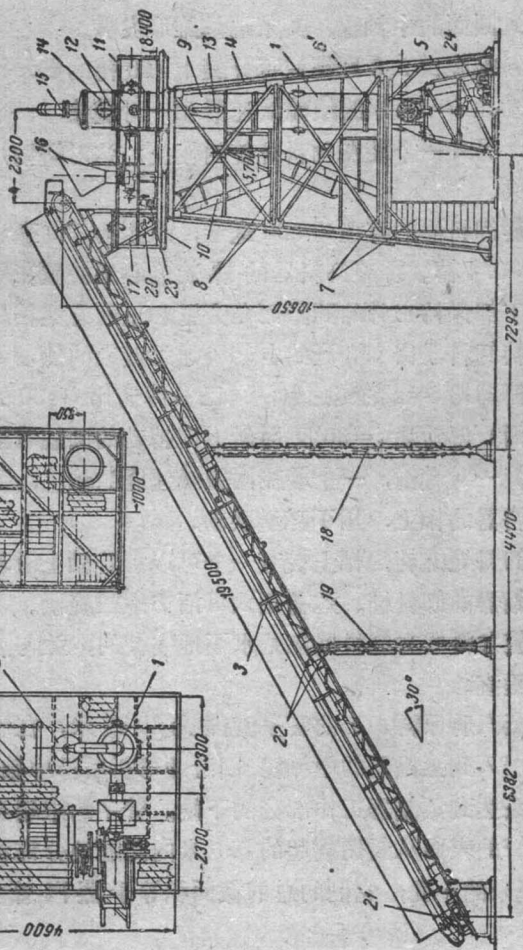
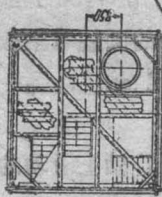


圖 2 連續式水蒸汽蒸餾設備側視及平面圖

轉速每分鐘 38~52 轉。

外壳与螺旋之間間隙为 1~2.5 毫米。螺旋加料器的外壳伸入到圓筒的中軸線，其末端呈錐形尖嘴。

加料螺旋由 2.8 瓩轉速每分鐘 1,420 轉的电动机帶動，其間有傳动比 $i=18.5$ 的蝸輪減速器和一对鏈輪，一个裝在減速器軸上，另外一个裝在加料螺旋的軸上；这对鏈輪用平环鏈条連結起来。

螺旋卸料器的直徑为 500 毫米，螺距为 380 毫米，每分鐘轉 0.2~0.4 轉。螺旋卸料器的螺旋偏心地裝置在外壳中，与外壳的下部保持正常的間隙而在旁壁和上面有空档。

螺旋卸料器由 2.8 瓩的电动机通过复杂的傳动系統帶動：

(甲) 傳动比 $i=2$ 的变速器；(乙) 傳动比 $i=30$ 的蝸輪減速器；(丙) 傳动比 $i=30$ 反时針方向轉动的圓柱狀兩級減速器及(丁) 一对鏈輪，一个裝在兩級減速器的軸上，另一个裝在螺旋卸料器的軸上，用平环鏈联动。

在卸料处螺旋的軸上裝有一个可以沿着軸上滑动的盖，以盖沒蒸餾器的卸料端。这盖用六只活节螺栓旋紧。

螺旋加料器和卸料器都是水平地安裝的，並与蒸餾器的中軸線相垂直。

通蒸汽將原料加工的管子直徑为 60 毫米，在螺旋加料器的下面引入到蒸餾器的中軸線，圓滑地弯折后沿中軸線下伸；管子的尽头达到蒸餾器工作部分的下端。管子的末端是封閉的。在蒸汽管的表面从封閉端起 0.5 米內間隔地分佈着許多直徑 3~4 毫米的小孔，它們的总的截面积等于蒸汽管截面的面积。

在蒸汽导管的进汽閥之前裝有減压閥。

在蒸餾器轉入連續操作之前的开始阶段，有位在卸料器外

壳下半部引入冷凝液聚集室内的专门蒸汽供应。

在螺旋卸料器外壳的下半部差不多沿着外壳的全长都有小孔，以排洩凝液。

凝液聚集室焊在全部有孔的外壳表面上。冷凝液从聚集室由管子通向貯槽。

供应机组及辅助装备

为了在加工以前將原料切碎在原料場上裝有 PKC-12 型鋤草机，鋤草机由 7 瓩的电动机通过皮帶傳动而帶动。通風的風扇被拆除了，因为我們早就从其他厂的經驗知道如果將切碎了原料用風动法由空气吹送到蒸餾器中去会損失 8~15% 芳香油。

裝置成 30° 傾斜的長 20 米寬 500 毫米的皮帶运输机来將切碎了原料从鋤草机送入加料斗中去，运输机由 2.8 瓩的电动机通过減速器来帶动。皮帶的速度为 0.48~0.5 米/秒。

裝置冷却面积为 7.5 平方米的管簇式冷凝器来冷凝与冷却从蒸餾器出来的蒸汽。

从冷凝器出来的餾出物进入容积为 0.45 立方米的油水分离器 (приемник-разделитель, флорентинский сосуд)，然后从油水分离器自动流入康特拉茨基式連續脫油蒸餾器 (ко-робатор) 以从蒸餾出来的水中收回溶解的油。

已加工过的原料用自动卸料卡車运出，卡車从蒸餾器的螺旋卸料器那里接到廢料后將其运到空地或堆肥坑。廢料可以在热的时候就直接从蒸餾器用运输器运向廢料斗。

蒸餾设备的操縱

蒸餾设备安裝在具有三層工作平台的金屬的或者鋼筋混凝土的骨架上。在离地 8.4 米的上層平台上分佈着蒸餾器操作的

主要操縱器：

(1) 蒸汽分配叉管，由此分出管線供給蒸汽通过噴汽管送入蒸餾器下部及送入脫油蒸餾器。在蒸汽叉管上裝有指示管路中蒸汽压力的压力表；在送汽管路閘門之后裝有压力表以測量蒸餾器內噴汽管中的压力；在蒸汽叉管之前的管路上最好要裝減压閥；

(2) 給水分配叉管，由此分出管線將水供給蒸餾器的冷凝器及脫油蒸餾裝置的冷凝器；

(3) 控制皮帶运输机、螺旋加料与卸料机及指示信号开关的配电盤；

(4) 芳香油的水油分离器*；

(5) 餾出速度計；

(6) 最上面的一对窺鏡。

全部蒸餾器有四对相对的窺鏡，分佈如下：

(甲) 第一对在下面部分；在蒸餾器的工作部分与卸料室的接界处；

(乙) 第二对在第一对窺鏡上面 0.8 米处；

(丙) 第三对在距离蒸餾器的工作部分高 3.7 米处；

第三对窺鏡用以觀測蒸餾器中原料的高度，其余几对窺鏡用于觀測工艺过程进行的情况。

在离地 5.7 米处有平台以照管水油分离器，在离地 3 米处有平台以照管脫油蒸餾器，最后在地面上照管卸料机构。

蒸餾設備可以裝在露天里，因为原料的加工（除了薄荷）总是在每年的热天。最好在操縱平台的上面及原料堆存的場地上面搭盖遮棚，以免工作人員及原料受日光照曬。皮帶运输机

*譯者註：芳香油的水油分离器实际上位在第二層平台上。

須适当地用罩罩好。

由于皮帶運輸机的尺寸較大，所以正在研究另外一种構造的運輸机构，这样可以使堆存原料的場地靠近蒸餾器。

蒸餾設備加工各种作物的实验

在我們这种構造的蒸餾設備的实验中及后来在試驗設備投入生产中，已經得到了必要的实际結果和証实了計算数据。

我們現在把全苏合成和天然香料科学研究所的工作人員与芳香工業管理局及各企業的工程技术人員一起参加的試驗結果列在表 1 中。

表 1 連續式水蒸汽蒸餾設備与容积 1,500 升間歇式水蒸汽蒸餾器加工各种作物的技术經濟指标比較表

指 标 名 称	計 算 單 位	連續式蒸餾設備	容积 1,500 升 的蒸餾鍋
香 叶			
按原料算的生产率	公斤/小时	1,700.0	130.0
芳香油得率	%	0.12	0.11
每公斤油所耗蒸汽	公 斤	222.0	530.0
每吨原料所得餾液的 数量	公 斤	140.0	480.0
每吨加工原料的耗費 总的小时数	—	0.6	6.0
工时	入一小时	2.4	7.8
水	升	1,500.0	5,400.0
每吨原料所耗电能	瓩一小时	13.0	—
干的 椒 样 薄 荷			
按原料算的生产率	公斤/小时	500.0~700.0	50.0
芳香油得率	%	2.13	2.105
每公斤油所耗蒸汽	公 斤	16.0	88.0
每吨原料所得餾液的 数量	公 斤	257.0	1,350.0

(續)

指 标 名 称	計 算 單 位	連續式蒸餾設備	容積 1,500 升 的蒸餾鍋
每吨加工原料的耗費 总的小时数	—	1.43	20.0
工时	人一小時	8.52	24.0
水	升	2,600.0	13,200.0
每吨原料所耗电能	瓩一小時	14.8	—
香 紫 苏 的 花 序			
按原料算的生产率	公斤/小时	3,000.0	175.0
芳香油得率	%	0.172	0.164
每公斤油所耗蒸汽	公 斤	125.0	511.0
每吨原料所得體液的 数量	公 斤	105.0	700.0
每吨加工原料的耗費 总的小时数	—	0.33	5.7
工时	人一小時	1.26	7.3
水	升	1,370.0	7,400.0
每吨原料所耗电能	瓩一小時	8.9	—
薰 衣 草 的 花 序			
按原料算的生产率	公斤/小时	2,000.0	200.0
芳香油得率	%	0.53	0.51
每公斤油所耗蒸汽	公 斤	45.0	196.0
每吨原料所得體液的 数量	公 斤	150.0	800.0
每吨原料的耗費总的 小时数	—	0.5	5.0
工时	人一小時	2.0	8.6
水	升	1,400.0	7,500.0
每吨原料所耗电能	瓩一小時	8.5	—
樟 腦 草			
按原料算的生产率	公斤/小时	1,000.0	100.0
芳香油得率	%	0.805	0.760
每公斤油所耗蒸汽	公 斤	35.0	160.0

(續)

指 标 名 称	單 位 計 算	連續式蒸餾設備	容 积 1,500 升 的蒸餾鍋
每吨原料所得餾液的数量	公 斤	240.0	1,200.0
每吨原料的耗費总的小时数	—	1.0	10.0
工时	人—小时	6.1	19.8
水	升	2,300.0	12,000.0
每吨原料所耗电能	瓩—小时	17.0	—

註：香叶和檸檬草的加工是在巴赫塔阿拜德芳香油厂里进行的；薰衣草和香紫苏的花序及椒样薄荷的加工是在摩尔达維亞芳香油公司所屬的卡依拿尔工厂里进行的。

表 1 中所示的技术經濟指标不是最高数字，特別对薄荷、檸檬草和香叶。蒸餾器对这些作物的生产率可以相当地提高而不致給其他指标造成不良影响。

連續式水蒸汽蒸餾設備的主要优点

我們的連續式水蒸汽蒸餾設備使操作过程机械化了，解除了加料与卸料时的体力劳动；使工时的消耗減到3~5分之一。

加工原料时蒸汽和水的消耗量減到4~5分之一。

节省了設備的日常修理和大修費用。

大大地改善了操作人員的劳动条件。

每加工一吨原料消耗的电能為8.5~17瓩—小时。但是，間歇式水蒸汽蒸餾器只在照明方面消耗电能。

芳香油的得率增高了，根据加工的花朵草本原料而有所不同，一般增加的芳香油为加工原料重量的0.008~0.025%。

与間歇式蒸餾器得到的芳香油相比，連續式設備得到的芳香油純潔得几乎不需要經過過濾。

我們的連續式設備還必需指出一个特点：利用这种設備可以使生产在含油率方面得到平衡控制。

根据含油率来驗收芳香油原料是工業上的实际問題之一。但是这問題被下列几个主要原因所干扰：

(1) 原料平均試样的抽样方法不完善，造成檢驗結果的很大誤差；

(2) 測定含油率的方法本身未具有按含油率驗收原料所需要的精确度；

(3) 用目前的方法測定含油率需要很多的化驗人員（每一套設備要一个化驗員）。在生产具有季节性的条件下这个問題几乎是無法解决的。

随着企業改用連續式設備后情况根本改变了，由于連續式設備具有下列优点，所以上述根据含油率来驗收原料被干扰的几个因素就不存在了。

1. 我們的設備用切碎的原料加工，因此，可以直接在運輸皮帶上不停地移动着的原料中取出平均試样。

2. 因为我們的設備可以制成較小的容量，它能保證將油从原料中完全提煉出来，所以它可能在實驗室条件下用来測定含油率。

3. 在用連續式實驗室水蒸汽蒸餾設備来抽平均試样及測定含油率的機構中所需要的化驗人員只及普通的几分之一。

在已經进行的實驗的基础上，根据苏联芳香工業管理局批准的临时工艺說明書作出了用雷伐索夫-莫斯卡列夫連續式水蒸汽蒸餾設備加工各种芳香油料作物的工艺規程。

加工各种芳香油料作物的工艺規程

对原料的要求

1. 在質量方面，原料應該符合規定的基本工作狀況。

2. 对运来的新鮮香叶要求符合下列情况：

(甲)收割后必須即速送去加工，不可堆儲起来，尤其不可放置过夜；

(乙)香叶全株割下，当割最后一刀时，主莖所留的長度应不超过 3 ~ 5 厘米；

(丙)加工的原料应照指示圖表按次序到达工厂；堆存在蒸餾器原料場的原料的容許数量不应超过兩小时的供应量。

(3) 加工原料在卡車磅上称重后就直接由蒸餾設備的原料場根据賬面重量收料。

原料的預处理

1. 除了干燥的椒样薄荷以外，加工的原料都要由鋤草机切碎，使它能連續加工。

2. 切碎了的数量應該相当于蒸餾器的工作能力；切碎了原料不得堆儲起来，以免損失多量油分。

3. 原料被切碎成莖長 3 ~ 5 厘米的一段一段后，由運輸机送入蒸餾器的加料斗。

蒸餾設備的开动

从开始开动蒸餾設備直到將它轉入連續过程，必須实行下述操作：

1. 在螺旋加料器处閉上出口孔的艙口，並封閉錐形口的塔門，也关掉凝液洩放管路。然后从下面的导管送入蒸汽，同时把冷水通入冷凝器。

2. 当一看到有餾出液从冷凝器出来，就开动皮帶運輸机，开动鋤草机並开始將原料加入其中切碎。

3. 在这同时开动螺旋加料器，並在切碎的原料进入螺旋加料机的加料斗时，開啟封閉螺旋加料器錐形口的堵門。此后就开始由螺旋加料器將原料送入蒸餾器。

4. 通入蒸餾器中去的蒸汽要調节得使产生的餾液量不少于200 升/小时。

5. 当原料裝滿到第二对（由上数起）窺鏡时，徐徐將蒸汽由直立的噴汽管通入蒸餾器而同时减少由下面通入的蒸汽。

在5分鐘之內便轉向完全由噴汽管通入的蒸汽来进行加工，而产生的餾液量总保持在200 升/小时。

6. 開啟洩出凝液的导管，放出积聚在蒸餾器內的凝液，同时開啟螺旋卸料器出口上的盖。

7. 在原料裝滿了蒸餾器的工作部分时开动螺旋卸料器，而这时連續过程也就开始了。

在达成連續过程后要保持蒸餾器的下列操作条件：

Ⅰ. 新鮮香叶的加工

- (甲) 每小时加料数量..... 2 吨/小时
- (乙) 所得餾液量..... 200 升/小时
- (丙) 螺旋卸料器的轉速（視香叶的收割日期而定）..... 0.16~0.20 轉/分鐘
- (丁) 冷凝器出口处餾液的溫度..... 28~32°
- (戊) 廢渣中的含油量..... 不超过0.004%
- (己) 蒸餾器主管中的蒸汽压力..... 5 大气压
- (庚) 在連續操作过程时在进入蒸餾器前噴汽管中的蒸汽压力..... 0.3~0.35 大气压

Ⅱ. 干的椒样薄荷的加工

- (甲) 加料数量..... 700 公斤/小时
- (乙) 所得餾液量..... 180 升/小时
- (丙) 螺旋卸料器的轉速..... 0.26 轉/分鐘