

油脂加工工艺学

[苏] Б.Н.楚清尼可夫 П.В.納烏明柯 合著
И.М.賓 斌 Г.Г.法尼耶夫

輕工业出版社

В. Н. ТЮТЮННИКОВ, П. В. НАУМЕНКО,
И. М. ТОВВИН И Г. Г. ФАНИЕВ
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИРОВ
ГИЗЛЕГПИШЕПРПМ. 1953

本書根据苏联国立食品工业出版社1953年版译出

油脂加工工艺学

作者

序言、第一、三、七章——技术科学博士В. Н. 楚清尼可夫教授
第二、五（第四节）、六章——斯大林奖金获得者 И. М. 寶斌工程師
第四章——Г. Г. 法尼耶夫工程師
第五章（第一、二、三节）——斯大林奖金两次获得者 П. В. 納烏明柯
工程師

譯者

序言、第一、三章——張余善 第二、七章——寶龍源、楊國柱、周乃玉
第四章——童家棟 第五章——王毅紱 第六章——蘇士傑、丁尔綱

輕工业出版社出版

（北京市广安門內白廣路）

北京市書刊出版業營業許可証出字第099號

輕工業印刷廠印刷

新华書店科技發行所發行

各地新华書店經銷

850×1168公厘^{1/32}·印張16^{7/32}·5張頁·370,000字

1957年8月北京第1版第1次印刷

1961年2月北京第3次印刷

印數：5,536—5,785 定價：(10)3.00元

統一書號：15042·727

油脂加工工艺学

【蘇】B. H. 楚清尼可夫、П. В. 納烏明柯 合著
И. М. 寶 斌、Г. Г. 法尼耶夫

主編 B. H. 楚清尼可夫博士
童家楨、王載紘、張余善、溫士謙、
丁尔鼎、閔乃玉、寶龍瀾、楊國柱

合 譯

輕工業出版社

1961年·北京

內 容 介 紹

本書為蘇聯中等技術學校油脂加工工藝課程的教本，全書分七章，對於油脂加工的原料，油脂的精煉，油脂的裂解，氫化油，人造奶油，脂肪酸與甘油，肥皂與去垢劑和煎油等的生產均根據蘇聯戰前最新技術與新設備，分別加以敘述，其中特別介紹了無鹼油脂裂解法，肥皂機械化生產，人造奶油的連續生產流程，油脂氫化的最新裝備，用電解法生產氫氣的新工藝技術。本書適合於我國油脂加工工廠的高中級工程技術人員及油脂專科師生參考之用。

目 錄

序言	11
----	----

第一章 油脂加工工業的原料

油脂原料的成分	15
油脂加工工業中的油脂成分的性質	25
一、植物油脂	25
固体植物油	25
椰子油 棕櫚油	
液体植物油	27
桐油 苏子油 亞麻油 大麻油 罌粟油 向日葵油 大豆油 玉蜀黍油	
棉籽油 蓖麻子油 芥子油 菜籽油 花生油 洋橄欖油 蓖麻油	
二、动物油脂	38
牛脂 羊脂 猪脂 骨脂 鯨油	
三、乳脂	42
乳脂	
四、氢化油脂	42
氢化油	
油脂代用品	44
松香 环烷酸 木槳浮皂油 合成脂肪酸	
油脂的运输、計量及儲藏	48

第二章 油脂的精煉

精煉的意义	52
对于精煉油脂的要求	53
油脂精煉的方法	55
一、机械精煉法	58
沉淀 离心分离 過濾 压濾机 過濾的規程 濾布 油脚的加工	
二、化学精煉法	69

酸煉	69
水化法	72
制备磷脂	76
碱煉	77
碱煉的机理 碱 碱液的准备 中和时油的准备 工艺过程 加入食鹽水碱煉的方法 各种油脂的精煉 碱煉設備	
皂脚的处理	95
皂脚的分离 用無机酸分解皂脚	
連續式碱煉的流程	97
其他化学精煉法	100
三、物理化学精煉法	101
吸附精煉	101
脫色剂及其活度 砂床 脫色規程 从用过的脫色剂內回收油脂	
油脂的脫臭	108
脫臭規程 脫臭設備 油脂連續脫臭的裝置	
用选择性溶剂精煉油脂	117
蒸餾法中和油脂	117
棉籽油的冬化	119
精煉油的保存和运输	119
凉拌菜油的分裝	120
精煉油脂工厂的流程圖	121
技术經濟指标	124

第三章 氫化油脂的生产

前言	125
油脂氫化过程的原理	127
一、油脂氫化时的催化作用和催化剂	128
催化剂及其作用的机理	128
决定催化剂活性的主要因素 催化剂作用的特效性 制备活化催化剂的条件 催化剂活性的变化	

二、油脂氫化时的化学过程.....	147
油脂杂质在油脂氫化中的变化.....	148
脂肪酸、脂肪酸甘油酯以及工业用氫在氫化中的变化.....	149
过程的一般特点、副产品的成分 氫化过程的速度 油脂氫化时的 选择性 異油酸的形成 羧酸甘油酯的交替酯化、聚合及还原 氫 化时的热关系、氫的耗用量	
商品氫化油的成分及性质.....	159
油脂的氫化技术.....	161
一、氫化油脂的生产.....	161
工艺过程流程.....	161
油脂原料的接收及儲藏 油脂原料及其精煉 油脂的預热	
催化剂的制备.....	167
油脂氫化用的催化剂 催化剂在生产中的历程 制备催化剂所用的 原料 使錳及銅的氧化物和碳酸鹽还原以制备催化剂 用甲酸錳制 备催化剂	
催化剂的应用—用氫气使油脂饱和.....	182
催化剂的分离及其处理.....	194
催化剂的分离 已用过催化剂中金属的复活	
氫化油的儲存及运输.....	203
氫化油生产的技术经济指标	
二、氫的生产.....	205
生产氫气的鉄-蒸汽法.....	206
水煤气的制取 氫的制取 有蒸汽过热器的氫气爐 附有气体预热器的 氫气發生爐 洛希卡爾夫及彼得洛夫式氫气爐 有內式蒸汽过热器的 氫气爐—氫气爐作業的技术经济指标	
水煤气及氫的淨制.....	223
用鉄-蒸汽法生产氫的程序.....	230
用电解法生产氫.....	230
电解设备的总佈置	
生产氫的其他方法.....	236

气体的計量及儲藏.....	236
---------------	-----

第四章 人造奶油的生产

概論.....	238
---------	-----

人造奶油的概念 苏联的人造奶油工業 食用人造奶油的优点

人造奶油产品的种类.....	243
----------------	-----

制造人造奶油的原料.....	244
----------------	-----

对于原料的要求 植物油 动物油 氢化油脂

牛奶.....	247
---------	-----

牛奶在人造奶油工業中的用途 牛奶的成分及組織 关于細菌的一般概念 牛奶的运输、驗收和保藏 牛奶的消毒 牛奶的發酵 全脂奶粉及煉乳的加工 牛奶的脫脂

乳膠体与乳化器.....	267
--------------	-----

乳膠体的概念 乳膠体的种类 关于乳化剂的概念 蛋黃 蛋黃素及磷脂濃縮品 全苏油脂科学研究所的乳化剂 固体乳化剂

制造人造奶油的主要材料.....	276
------------------	-----

材料的用途

維生素.....	277
----------	-----

香料.....	278
---------	-----

混合油脂的配方及选择.....	278
-----------------	-----

油脂与牛奶的准备.....	283
---------------	-----

油脂儲藏規程 加料的准备和制度 油脂与牛奶的加溫 配方 混合物的制各 人造奶油連續生产流程

乳化与冷却.....	289
------------	-----

乳化的条件 連續乳化法 乳膠体的冷却 冷却規程

人造奶油的碾压.....	294
--------------	-----

碾压的意义 万能碾压机

人造奶油的包装.....	297
--------------	-----

人造奶油的裝桶 人造奶油的分裝

烹飪用人造奶油的制造.....	300
-----------------	-----

烹飪用人造奶油的种类 配方的組成及冷却

人造奶油質量的評分.....	303
評分的分數表 人造奶油的缺點及其產生原因 對烹飪用 人造奶 油的要求	
人造奶油的保藏及運輸.....	305
人造奶油工廠衛生清潔規程.....	306
第五章 油脂裂解與工業脂肪酸和工業甘油的生產	
油脂裂解.....	308
一、理論概述.....	308
二、油脂裂解工藝.....	314
裂解前的油脂精制.....	317
間歇式油脂裂解法.....	319
触媒的或接觸劑的油脂裂解法 無触媒的油脂裂解法 無触媒油脂 裂解間歇法工藝流程之合理化 油脂裂解基本方法的技术經濟定額	
連續式油脂加壓裂解法.....	339
在壓熱器內油脂的連續裂解	
制取工業甘油.....	345
用甘油水制取工業甘油 以肥皂廢液制備工業甘油	
制備蒸餾甘油.....	357
甘油的蒸餾 蒸餾甘油的脫色 對各級蒸餾甘油的要求 甘油在蒸 餾時的損耗	
制取蒸餾脂肪酸、硬脂酸和油酸.....	364
一、脂肪酸的蒸餾.....	364
一般概念 脂肪酸蒸餾的流程 設備 脂肪酸蒸餾操作規程	
二、硬脂酸—油酸的生產.....	374
分類和技术条件.....	375
原料.....	377
配方的制訂	
壓榨的硬脂酸和油酸的生產流程.....	379
生產流程綜述 壓榨硬脂酸和油酸的生產	
非壓榨硬脂酸的制取.....	383

非压榨油酸的制取.....	384
---------------	-----

利用溶剂分离硬脂酸和油脂

制取硬脂酸的其他方法.....	385
-----------------	-----

第六章 肥皂与去垢剂的生产

前言.....	386
---------	-----

肥皂的概念 制皂的开始及其發展 肥皂的生成 肥皂的物理化学性质 肥皂溶液的結構 表面活动性 泡沫生成 去垢能力

肥皂的品种.....	396
------------	-----

固体家用肥皂.....	397
-------------	-----

优等家用肥皂 一等家用肥皂、普通肥皂 藍花皂 二等家用肥皂
家用經濟肥皂 特种家用鹽析皂 皂脚制家用鹽析皂 皂脚制一等硬制家用肥皂

液体肥皂.....	399
-----------	-----

家用液体肥皂 特种液体肥皂

化粧肥皂.....	400
-----------	-----

固体化粧肥皂 药用化粧肥皂 兒童化粧肥皂 液体化粧肥皂 粉狀化粧肥皂

粉狀去垢剂.....	401
------------	-----

一等洗滌皂粉 二等皂粉 軟水粉 肥皂片

原料.....	404
---------	-----

油脂及其代用品.....	404
--------------	-----

氫化油 动物油 海产哺乳动物油和魚油 植物油 椰子油 合成脂肪酸 皂脚 油脚 松香 环烷酸 木漿浮皂油

非油脂原料和輔助材料.....	407
-----------------	-----

洗滌粘土 苛性鈉 苛性鉀 碳酸鈉 碳酸鉀 碳酸氫鈉 食鹽 矽酸鈣

配方的制訂.....	409
------------	-----

家用肥皂的配方 化粧肥皂的配方

原料的驗收和准备.....	413
---------------	-----

油脂的准备 制备松香熔化物 制备粘土悬浮体 碱类产品的溶解

碳酸鈉的溶解 制备原料的工作場所的排列

肥皂生产工艺	417
煮皂	417
中性油脂的皂化 裂解油脂的皂化 包克拉夫斯基的方法	
用电解質处理肥皂	425
肥皂的完全鹽析 肥皂的不完全鹽析和整理 工艺过程的控制	
皂脚的处理	428
斯达漢諾夫煮皂法	430
油脂的冷法皂化	432
煮皂設備	433
連續皂化	436
固体家用肥皂的生产	437
优級肥皂(鹽析皂)的煮制 一等肥皂的煮制 二等肥皂的煮制	
煮制家用肥皂的技术經濟指标 家用肥皂的冷却 肥皂的裁切 肥皂的打印 肥皂連續成型机 藍花皂的生产 固体家用肥皂的包裝、保管和厂內运输	
液体家用肥皂的生产	453
特种液体肥皂	
化粧皂的生产	454
化粧皂的連續生产流程	456
化粧皂皂基的煮制 鍋脚的处理 廢液 皂基的冷却 皂片的干燥	
皂片的溫度調节 皂片的称量 皂片与配料的混合 化粧皂的染料	
化粧肥皂的香料 肥皂的碾压处理 肥皂的裁切 肥皂的干燥 肥皂的打印 包肥皂 技术經濟指标	
液体化粧肥皂的生产	479
粉狀去垢剂的生产	481
洗滌粉的生产 洗滌粉結晶所用的塔式干燥器 肥皂粉的生产 洗头用肥皂粉 剃鬚用肥皂粉 皂片的生产	
合成去垢剂	489
茜草油 高分子醇类的磺酸酯 依格朋洗滌剂 磺酸鹽 磺化醇	

第七章 熬制熟油

熟油在国民经济中的意义.....	496
油脂的干燥.....	497
熬制熟油的工艺.....	503
吹空气时油的聚合作用及氧化作用.....	504
熬制熟油的油脂原料.....	507
制备干燥剂.....	507
熟油的制备.....	512
天然熟油 經挤熟油的制备 用蓖麻油制造的熟油 多元酸醇脂熟油	
参考文献.....	525

序 言

共產黨和蘇聯政府的首要任務，是不斷地改善蘇聯人民的物質福利。

以質量優良和數量不斷增長的產品供給人民消費，是輕工業和食品工業工作者的首要而光榮的責任。

在人類飲食中，油脂是具有許多用途的一種重要產品。它的價值首先決定於它含有大量的熱量——每克油脂中含有9.5~9.8千卡熱量，為碳水化合物和蛋白質的含熱量的2.5倍；碳水化合物、蛋白質和油脂，同為人類食品的基礎。另一方面，油脂的非食用用途的重要性，也是很大的。所以在我們國家里，包括油脂製備及油脂加工的油脂工業的發展受到極大的重視。

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於蘇聯發展第五個五年計劃的指示規定，植物油的生產增加77%，動物油——72%。

在蘇聯，油料植物（向日葵、棉、亞麻、大豆、油菜等）的種子製取植物油脂的來源。由於黨和政府的關懷，油脂的生產和消費在蘇聯正在迅速地增長着。

在革命前的俄國，每個人的油脂消費水平是極低的，但儘管如此，生產的油脂還是不足。現在，因為祖國的原料充足，在飲食方面，油脂的消費已經增長了好幾倍。

蘇聯在五年計劃的年代里，油料植物的播種顯著地擴大了。和1913年比較，向日葵的播種增長了二倍。按照蘇聯共產黨第十九次代表大會關於蘇聯發展第五個五年計劃的指示，向日葵在五年內的總收穫量將增長50~60%，棉——55~65%。

在革命前的俄國，工業的手工業性質和薄弱的農業原料基礎決定了油脂工業落后的技術水平。在偉大的十月社會主義革命以後，建立起大規模的、產油率大大提高的壓榨和萃取油脂的工廠。蘇聯專

家們研究出許多制取油脂的新方法，其中司寇英工程師的“預先取油”法可以不用壓榨或萃取而取出籽籽所含油分的60%。

油脂加工工業的面貌也有了改變。分散而數量多的手工作坊已組成了大規模的國家制皂工業。在蘇聯，肥皂的生產能力，比革命前幾年增長了四倍。在五年計劃的年代里，建立起十分新型的工業部門——人造奶油工業。由於以固體油脂供應制皂工業和人造奶油工業的需要，刺激了氫化工業的廣泛發展，並開始組織食用氫化油工業。被希特勒侵略者破壞的工廠，不僅已經恢復，而且在最新的技術基礎上重新裝備起來。裝備新式、機器完善的新型工廠代替了間歇式的水壓機工廠和罐組式萃取工廠。到第五個五年計劃的最後一年，以新技術裝備的油脂工廠將占97%。半數以上的工廠將由斯大林獎金獲得者И.Е.克里庫諾夫，В.Ф.潘費諾夫，И.В.葛里林可，С.Н.庫捷諾夫以機械化連續式榨油機結構來裝置。使用連續式抽提罐的新型萃取工廠已經或將要投入生產；用萃取法製備的油將達到45%。

由於第十九次黨代表大會的指示，擬定在第五個五年計劃內萃取工廠的生產量將增長2.5倍。

在油脂加工工廠中，運用着斯大林獎金獲得者П.В.納烏明柯，М.В.依羅多夫，П.А.朱可夫的無觸媒油脂裂解法；在制皂工廠中，化粧皂的連續生產設備裝置了，家用皂的生產操作機械化了，粉狀洗滌劑的生產也擴大了。

在人造奶油工廠中，使用了新式的人造奶油連續生產的工藝方法；在氫化工廠中採用了生產氫的電解法和氫化車間的新式裝備。在精煉車間中，運用了更完善的生產方法和連續作用的設備。新的油脂工業部門也在建立：氧化石蠟以制取人造脂肪酸，生產脂肪系醇類，並在此基礎上製造“精緻”洗滌劑。綜合加工鯨脂的合理方法已在應用，新型的油漆和假漆也已制出使用。

由於黨和政府的關懷，以及蘇聯的專家們和生產革新者們的努力，在最近幾年中，油脂工業，無論在油脂製備工業或油脂加工工業方面，都運用了新的工作方法和最新的裝備，因而獲得根本的技

術改造。在第五个五年計劃里，將繼續要求生產的進一步機械化和自動化，並使用更完善的方法和最新型的設備。

制成供食用的一部分植物油和固体动物脂只須在油脂制備工厂粗煉后即可應用。但棉籽油和大豆油是例外，必須加以精煉。在有些工業中，粗油脂須經特殊的加工；这种加工往往非常複雜，其複雜的化學过程成为許多油脂工業的基礎。

油脂必需具有一定的性質，以適應不同的用途；這一定的性質決定于油脂的組成和結構。

我們所使用的各種天然狀態的油脂，遠不能符合製造各種產品的要求，這個不合要求的情況，是由于在油脂中存在少量的雜質。去除雜質往往是一件很困難的事情，而油脂的精煉對此有很大的決定意義。

有時精煉是生產中最終的目的，例如生產食用的棉籽油、或罐頭厂用油、涼拌菜用油、食堂用油等。在另一些情況下，精煉是較複雜的生產的中間階段，它的任務是為以後的許多化學加工準備油脂。

由于油脂的脂肪酸成份或脂酸甘酯成份和結構不符合要求，油脂也往往不能滿足所提出的要求。例如，工業上常需要大量的不同熔點的固体油脂，以供人造奶油、烹飪用油、肥皂、硬脂酸等等生產之用。而在蘇聯，所制得的植物油脂大多數呈液體狀態。在這些情況之下，必需以適當的化學加工，即利用氫化作用，以使液體油脂變成固体脂肪。

在另一些情況下，又要求在降低溫度時，不致發生沉澱，並具有低凝固點的油脂。

製造油漆需要大量的非常不飽和的油脂，如亞麻油和大麻油。在蘇聯的油脂工業中，有大量的半干性油，如向日葵油、大豆油、棉籽油。以這些油類制取優良的油漆，常須進行複雜的化學處理。

在五年計劃的年代里成長起來的人造奶油工業，已成為油脂加工工業的一個很大的部門。這一工業要從植物或動物油脂中製造出質量優良的食用油脂，它的味道和含熱量並不次于豬油。

生產肥皂和洗滌劑需要大量油脂。甘油是生產中的副產品，它廣泛應用于工業、制藥、化粧品生產以及制造三硝基甘油等等。

在工業上，油脂有各種各樣的用途，幾乎沒有一個工業部門可以不使用油脂。有一些部門使用的油脂可不用加工；另一些部門，要在預先提純後使用；還有一些部門，須經過較複雜的化學加工，如以油脂用作質量優良的潤滑劑的例子即可說明。在生產白鐵皮鍍鋅時、在制备所謂金屬加工的“切削”及“冷卻”液體時、在制备防水織物以及特種用途的織物時，均使用油脂。

為應紡織工業的需要，須制备漿紗用的特種油脂產品，以保證染色均勻，使色澤鮮明等等。制造橡膠輪胎及許多其他橡膠製品，不用硬脂酸是不可能的。以油脂制造的硫化油膏——橡膠代用品，也大量應用于橡膠工業。

油脂加工的產品，也應用于矽酸鹽制造工業（使三合土賦有不透水性等），也用以制造研磨劑，打光劑或拉絲劑。油脂又是制革工業的許多操作中不可缺少的物料。為防止空氣腐蝕和為生產某些塑膠體，制造藥用原料和醫藥製品，制造化粧品、香料以及各種日用品，油脂都是主要的物料。許多主要的生產包括：精煉、氫化、食用油脂、甘油、脂肪酸、洗滌劑和油漆的生產，其間互有關係，這是油脂加工工藝的特征。在極大多數情況下，這些關係表現在某一生產品常為另一生產的原料。此外，在許多情況下，所採用的加工方法還具有共同性。因此，所有上述工業，常聯合而成為油脂加工聯合工廠。

油脂加工工藝的特征是，油脂組成部分和所得的加工產品、半製品、廢品具有多種複雜的化學變化和物理化學變化；還有是使用多種生產方法和設備，以及複雜的工藝過程。本書按照中等技術學校課程大綱，以一些理論闡述制造工藝，說明主要的設備和一些最常用的方法，並介紹已肯定的生產工藝制度。各種設備的詳細說明及其計算，已根據學習大綱列入“油脂加工工廠的設備”教程，並將列入適當的教科書內。

第一章 油脂加工工業的原料

油脂加工工業，包括許多制造各种式样和用途的以及成分和性質不同的產品的生產。因此，这个工業的油脂原料是种类繁多的。

選擇油脂原料首先要考慮技術上的要求，那就是說，要能借最簡便的方法制得符合技術条件的成品。但是另一方面，選擇油脂原料还必須考慮到供應是否方便。在許多情況下，由于有几种油脂数量不多或者价格昂貴，就必須使用那些从上述观点看來不大适宜的原料，借改变生產技術或配方的办法，使最終仍得到質量合乎要求的成品。

除去油脂以外，在許多不同的油脂加工工業部門中，还大量地采用某些油脂代用品。在某些情況下，采用这些代用品是由于有必要來節約油脂。在另外一些情況下，同样的代用品本來是它本身所必需的，因為它們可以保證改善產品質量或者使工藝操作方便。

油脂原料的成分

不同油脂加工工業所需要的油脂原料，可分为几組。油脂分为：动物油脂、植物油脂、乳脂。此外，还适当地把“氫化油脂”列为單獨的一組。目前，氫化油脂的生產和應用已达到很大的規模。上述各組油脂的區別在于它的脂肪酸成分、油脂的成分和結構，以及所含的一些雜質。

植物油脂通常被称为植物油。按照它15°C时的稠度，分为固体及液体兩種。固体植物油的特点在于含有大量的饱和脂肪酸。这种植物油有兩種。其中之一的特征是含有大量的揮發性脂肪酸及12~14个碳原子酸（椰子油及棕櫚核油）。第二种固体植物油中，揮發性脂肪酸含量不很多；主要是16及18个碳原子的饱和脂肪酸（可可脂及棕櫚油）。固体植物油从熱帶植物果实中取得。