

A. П. 扎考希考夫 著
B. K. 鮑斯特尼考夫

棉纖維素



國防工業出版社

棉 纖 維 素

A. II. 札考希考夫 著
B. K. 鮑斯特尼考夫

尹万章 王紹良等 譯

本書講的是棉纖維素生產，棉纖維素是許多工業部門、特別是
醇化纖維素生產的重要原料之一。

書中各章分別敘述了棉纖維的性質、研究其結構及組成的方法、
棉纖維素化學工藝原理及其生產設備。

本書可以作為棉纖維素生產或加工工業部門的工程技術人員、
科學研究所的研究工作人員以及高等學校的學生之參考書。

參加本書翻譯的有尹萬章、王紹良、李祐新、吳為群、馬永利、
孫慧英、程玉年、程志遠、傅景泰、管永光等同志。

А.П.Закощиков и В.К.Постников
ХЛОПКОВАЯ ЦЕЛЛЮЛОЗА
Государственное Издательство Оборонной
Промышленности Москва—1941
本書系根據蘇聯國防工業出版社
一九四一年俄文版譯出

棉 纖 維 素

[蘇] 阿·彼·札考希考夫 著
維·克·鮑斯特尼考夫
尹萬章 王紹良等 譯

國防工業出版社出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第074號
北京新中印刷廠印刷 新華書店發行

850×1168 1/32 · 11 11/16 印張 · 插頁1 · 314,100字

一九五七年八月第一版

一九五七年八月北京第一次印刷

印數：1—1,000冊 定價：(10)2.00元

中文譯本序

本書是以 1941 年出版之俄文本為基礎，並在本文中略作修改後譯成中文的。

鑒於有關棉纖維生產之書籍極為缺乏，著者認為本書在日常實際工作中對中國同志能有所幫助。

著者 一九五五年

著 者 序

本書系統地講述了棉纖維素及其生產的基本理論。

對此種書籍的需求已為時很久了。據我們所知，直到現在無論是俄文版或是外文版尚未有一本講述棉纖維素生產的書。著名的浩爾(Холл)所著英文版“棉纖維素”一書(1924年出版)，是不能滿足現代讀者要求的，而且該書主要講述紡織用棉的加工過程及其設備。在任何新出版的纖維素化學、商品學和專門生產的工藝學方面的書籍中，關於棉花、短絨等許多附加章次也是這樣。因此我們認為此書的出版是適時的，雖然我們知道，此書仍遠不夠完善，今後還須進行很多補充。

棉纖維素的加工過程，從榨油廠制得短絨起到由纖維素衍生物制得成品為止，是與看來相距很遠的生產密切相關的。例如，由於榨油廠脫絨車間疏忽大意增加了物料中的雜質，常常會給硝化棉生產造成不良影響。每個從事棉纖維素工作的人都應當知道，制取這種纖維素的原料短絨是如何獲得的，原料的質量以及精制的棉纖維素的質量是決定於那些因素。相反，制油工廠的工作人員知道他們所製造的原料有何用途亦是有益處的，因為這可以使他們對自己短絨車間的工作更加仔細以及改進其工作。本書中個別章的內容就是從這些見解出發而寫的。

關於本書的一點总的說明：在表和正文中所用的粘度數字材料，是指標準成分試劑的1%纖維素溶液的粘度，以厘泊表示。雖然在我們還有應用很廣的所謂“考夏可夫”條件粘度單位，但我們未予採用。在正文中我們所用“纖維素粘度”這一術語乃是指纖維素溶液的粘度而言。

著者對讀者所提出的批評性意見以及指出本書缺點將不勝感激之至。

一、二、三、四、五、七章系 A. B. 札考希考夫所寫；六、八、九、十、十一章系 B. K. 鮑斯特尼考夫所寫。

著者

目 录

中文譯本序	I
著者序	II
第一章 棉花在工业中的应用总論	1
§ 1. 苏联的植棉业	1
§ 2. 棉花在工业中的应用	2
§ 3. 軋棉厂的籽棉加工	3
§ 4. 榨油厂的棉籽加工	7
§ 5. 除絨机和棉籽脫短絨法	10
§ 6. 自棉籽上脫次短絨	16
§ 7. 原料短絨的分类	25
第二章 棉纖維的結構及其生长过程	29
§ 1. 成熟棉纖維的結構	29
§ 2. 棉纖維的生成过程	36
第三章 纖維素及其构造和性質	45
§ 1. 純棉纖維素的制造	45
§ 2. 纖維素分子的結構	46
§ 3. 与微晶体結構有关的纖維性質	57
§ 4. 纖維素及其衍生物溶液的粘度	64
§ 5. 棉纖維与各种試剂作用的关系	68
§ 6. 工业中应用的最重要的纖維素衍生物	89
第四章 棉纖維中纖維素的共生物	100
§ 1. 蜡質与脂肪	101
§ 2. 能溶于冷水或热水的物質	104
§ 3. 多縮戊糖	107
§ 4. 蛋白質	109
§ 5. 木素	113
§ 6. 灰分	116
§ 7. 单宁	119

§ 8. 色素	121
第五章 棉纖維的化学成分	124
第六章 棉纖維素生产中的研究分析方法	138
§ 1. 原料及輔助材料	138
§ 2. 工序檢驗	154
§ 3. 纖維素成品	157
§ 4. 棉纖維素生产中的快速分析法	175
§ 5. 水的分析	179
第七章 棉纖維素制造工艺的化学原理	185
§ 1. 蒸煮过程	185
§ 2. 普通次氯酸盐漂白	200
§ 3. 活性漂白	218
§ 4. 新工艺过程	224
第八章 棉纖維素生产的原料和輔助材料	233
第九章 棉纖維素生产的工艺过程及设备	239
§ 1. 原料的准备	239
§ 2. 棉纖維素的蒸煮	259
§ 3. 棉纖維素的漂白	278
§ 4. 工作溶液的配制	285
§ 5. 棉纖維素的漂洗	293
§ 6. 棉纖維素的脫水	302
§ 7. 棉纖維素的包裝	319
第十章 棉纖維素的質量 and 种类	328
第十一章 棉纖維素工厂的设计	335
§ 1. 总則	335
§ 2. 原料的标准計算	342
§ 3. 主要設備的选择和計算	345
§ 4. 厂內运输	357
§ 5. 安全技术	360
§ 6. 工厂的人員編制	361
§ 7. 产品成本	364

第一章 棉花在工业中的应用总論

§ 1. 苏联的植棉业

棉花的种植大概是由波斯移种至中亚細亚的。关于棉花种植的可靠記載始于紀元前十世紀。在南高加索和中亚細亚开始广泛种植棉花为时較晚，且在很长的時間內处于极低的水平。过去种植的大都是生产能力低、产棉量少的棉花品种，所以使得棉纖維的質量也不高。本国种植的棉花不能滿足俄罗斯紡織工业的需要，因而大部分的棉花須由国外进口。1913年在旧俄罗斯获得最大的丰收，当时中亚細亚皮棉的收获量是268,000吨，南高加索的收获量为36,120吨。1914~1918年帝国主义战争时期中俄罗斯的植棉业几乎全部瀕于破产。

在斯大林五年计划的年代里植棉业才获得了与苏联其他主要国民經济部門并駕齐驅的发展速度。强大的集体农庄和国营农場的苏維埃植棉业拥有先进的农业科学技术的全部成果、强大的各种各样的农业机器和农具場以及丰富的純种棉种儲备和巨大的化学肥料富源。数万个热情的植棉专家坚毅地执行着联共（布）党第十八次代表大会和中央委员会关于今后发展苏联植棉业的历史性的指示。現在苏联的棉花生产占世界第三位（仅次于美国和印度——最古老的植棉国家）。莫洛托夫同志在联共（布）党第十八次代表大会的报告中指出：“棉花不仅能完全滿足苏联紡織工业的需要，而且已經来不及将其加工了”。

試举几个数字，就能明显的看出我国植棉业的发展情况。我們已經講过1913年的收获量是革命前俄罗斯的最高紀錄，当时大約收原棉740,000吨。苏联于1929~30年收获原棉798,740吨，1930~31年收获1,580,700吨，而在1937~38年收获2,690,000吨，这大約合800,000吨皮棉。根据1942年联共（布）党第十八次代表大会決議，我們原棉的收获量須到达3,290,000吨。世界

上無論那一个国家都沒有（而且也不可能有）这样的植棉业发展速度。

在中亚細亚原有主要植棉区发展的同时，新的植棉区也在胜利的发展着。例如，阿捷尔拜疆棉农的产量急剧增长，在这里已开辟了第二个强大的棉花基地（1938年在阿捷尔拜疆曾收获了产棉总量的25%）；不久前还認為气候条件根本不适于种植棉花的北部区域也在开始种植棉花。在乌克兰，在北高加索，在伏尔加河下游，在哈萨克斯坦以及其他地区都出现了新的植棉区。1938年新区的收获量同南高加索一样，到达棉花总收获量的25%。

与植棉业的发展相适应的榨棉籽油的工业也得到了发展。所有旧的榨棉籽油工厂已經从根本上加以改建和扩大了，与此同时，在第一个五年计划年代里在費尔干、基洛瓦巴德以及卡塔庫尔干等地建立的新的巨大工厂也在生产。清理棉籽上短絨与次短絨的工艺过程也得到了巨大的成就，提高了由棉籽清理下来的短棉纖維的数量与質量。加工棉纖維素的化学工业得到了广闊的和逐年增长的原料基地。

§2. 棉花在工业中的应用

采集之棉花称为籽棉，它是表面复有纖維的棉籽。棉花一般是分数次采集，即从9~10月直到霜寒开始采第一遍，这一次采集的是棉桃开放后完全成熟之棉花，为收获量的大部分。大約經過一个月采第二遍，然后采第三遍，这两次将全部剩余的棉桃采淨。

棉花一般是用手来摘*，摘棉者由开放的棉桃上取下其中的全部原棉，桃壳仍留于棉棵上。用手摘棉花时混入原棉中的各种杂质最少。摘棉机的种类很多。有一种摘棉机是将整个棉桃由棉棵上拉下，将棉桃壳击碎，再将其与原棉分离；还有另一种机器是摹仿手摘棉花原理制成的，也就是只摘籽棉的机器。属于后一

* 近几年来苏联主要是用摘棉机摘棉花。

种机器的有所謂气吸摘棉机（将胶皮管的尖端靠近开放的棉桃，将原棉吸入胶皮管内），同样还有各种利用机械方法（利用針或旋轉的錠子摘取籽棉）由棉桃上摘籽棉的机器。

棉花品种不同，籽棉中棉籽和纖維的含量也都不同，纖維含量为28~33%，純棉籽含量为72~67%。每个棉籽上的纖維的长度亦不相同。軋棉厂和棉籽榨油厂进行棉籽加工时，在从棉籽上往下軋纖維的过程中，把纖維分为三类：首先从棉籽上軋下长纖維（长度在22~25毫米以上），为紡織工业的原料。第二次加工时从棉籽上分离下来的为由6~8到20~22毫米的較短的纖維（即所謂短絨）。但在将短絨去掉后棉籽上仍留有极短的棉纖維——絨毛，假若利用某种方法将这种纖維取下，即得到次短絨——非常短的一种棉纖維，它与短絨一样，可用化学方法加工。紡織用的棉纖維和部分的短絨（纖維較长的）是在軋棉厂制得。在棉籽榨油工厂中由棉籽上脱下者大部分是短的短絨以及次短絨。

所有的棉籽，除播种用的种籽外，都加工成为棉籽油，棉籽油大部分用于工业上，而經過精制的亦可供食用。

除油之外，在榨油厂中还得到棉籽餅，它是飼养家畜非常宝贵的飼料。在榨油厂中积存的还有一种数量很大的廢料，即棉籽皮。現在它的主要用途是作燃料，部分用来飼养家畜。在不久的将来，无疑的，棉籽皮可成为化学工业的最貴重的原料，因为它含有許多糖类，很可以用来制取木糖以及糠醛。棉籽本身就是从工业廢料轉变为貴重工业原料的实例：在植棉业发展的初期，工业中只应用棉纖維；美国在1870年以前，俄国在1890年以前棉籽是完全不应用的；它曾是生产中一种討厭的廢料，最好是将其燒掉。

§ 3. 軋棉厂的籽棉加工

随由田里收获籽棉時間及收获方法的不同，运到軋棉厂的籽棉，有的完全是純籽棉，几乎不含有其他杂质（第一次收获的籽棉），有的則多少夹带有杂质，最脏的是所謂“大堆棉”，里面带

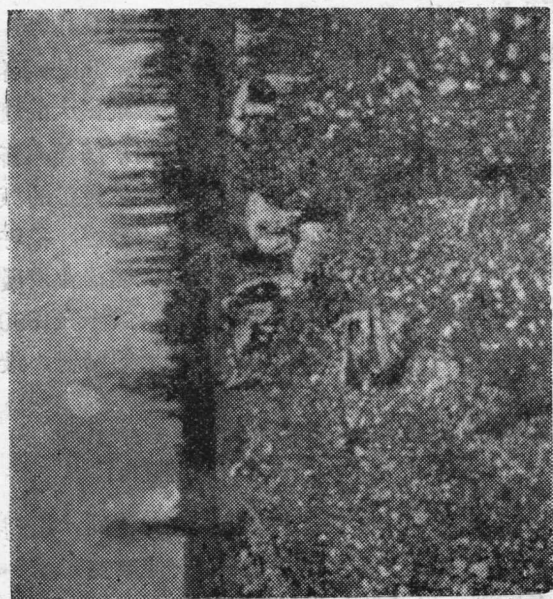


图 1 手工采棉

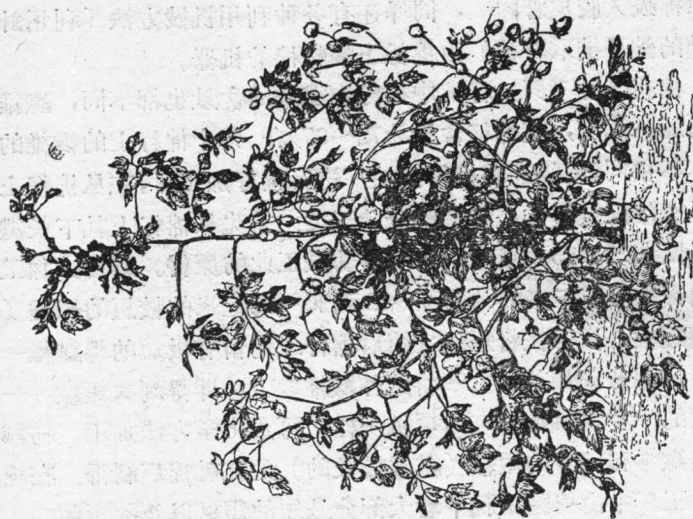


图 2 采棉期的棉株 (非多罗夫制图)

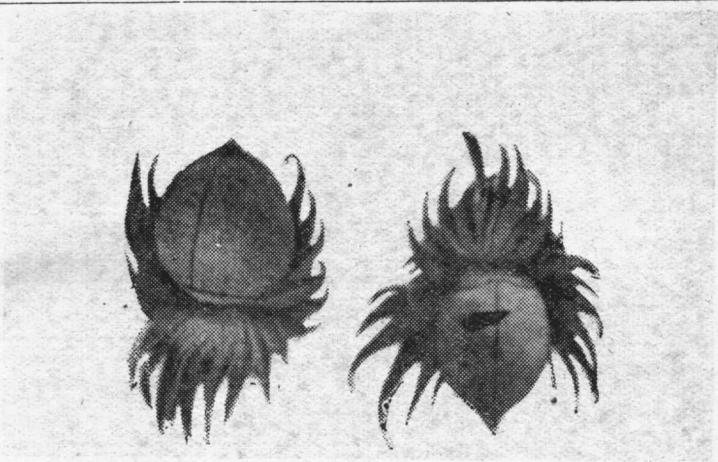


图3 未开放的棉桃

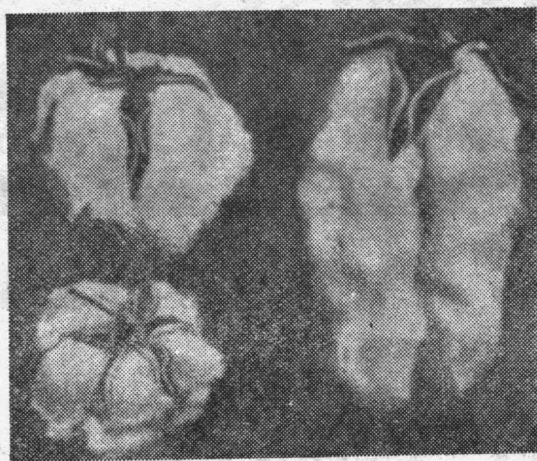


图4 已开放的棉桃

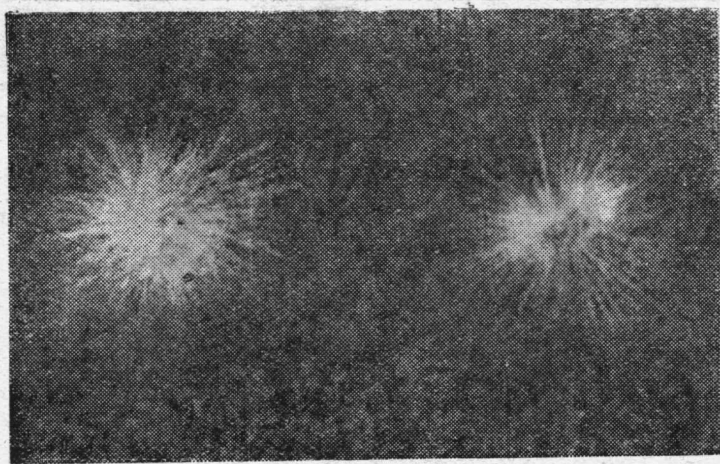


图5 带纖維的棉籽



图6 軋花后的棉籽

有未开的棉桃、枝叶子等，这些杂质都是用摘棉机采棉时带进去的。

在軋棉厂中原棉的全部加工过程如下：

- 1) 清除原棉中的杂质，主要是清除棉桃壳；
- 2) 軋花，也就是由棉籽上軋下长纖維，而后将軋下的长纖維打成包；
- 3) 軋完长纖維后再由棉籽上往下軋短纖維，然后将短纖維（短絨）打成包。

加工清洁的籽棉时（第一阶段处理），清除籽棉中杂质的工序即可省去，而代之以梳解和稍稍清除一下偶然混入籽棉中的杂质。清洁的籽棉首先被送入（一般是空气输送）梳棉机；在其中将籽棉很好的梳解，清除掉夹杂的土、砂子、叶子等等。然后将籽棉送入轧棉机，在其中将纤维和棉籽分开。

轧花机的工作部分是安有70~80个钢质圆锯片的锯轴，锯片直径为254~300毫米，轴和锯片组成锯片辊。轧花时带籽的棉花装入装花斗内，斗底即锯片辊的表面。当锯片辊急速旋转时锯片即将纤维从棉籽上扯下；再用毛刷（刷式轧花机）或空气的气流（气流式轧棉机）取下锯片上的纤维。轧花机的构造与从棉籽上取下短纤维之除绒机很相似。

将轧好的纤维用水压机打成紧密的重200~220公斤的稜柱形包。

由轧花机轧出之棉籽送往除绒机，以便从其上脱掉短纤维（短绒）。某些轧棉厂棉籽用除绒机只脱一次，此次脱下之短绒约为棉籽重量的0.7~0.8%。有些工厂常使棉籽连续通过两个除绒机，因而相应地增加了短绒脱下量。也象棉花一样，短绒打成包运往使用厂。

棉籽在轧完长纤维和短绒后，一小部分用作播种用的种籽，大部分运往榨棉籽油工厂进行加工。

轧棉厂收到用机器采摘的、其中夹杂有很多杂质的籽棉时，首先用破碎机将棉桃和棉桃壳破碎。然后用清棉机把籽棉中的脏物除掉，最后用杂质清除机清除其中的杂质。籽棉在清理完毕以后的加工方法和用手摘之清洁棉花加工方法相同。

§4. 榨油厂的棉籽加工

棉籽在油厂中的加工过程包括：1）清除棉籽中的杂质，2）棉籽脱短绒，3）去籽皮（将籽皮与核仁分开），4）棉籽仁榨油（压榨或抽取），5）棉籽油提纯。

由轧棉厂运到油厂的棉籽要堆起来（每堆1000~4000吨棉

籽)保存一段時間。棉籽必需是干燥的才能貯存好。貯存濕棉籽時,由于微生物作用不僅能損壞其中所含的油分,而且也能破壞纖維。

棉籽中含有5%以下的各種雜質(土、石頭等等),把棉籽中的脏物清除干淨是有很大的意義的,這不僅可以保護除絨機,亦可提高所得短絨的質量。清理棉籽是在油廠特設的清理車間內進行,在清理的同時并將棉籽烘干。

棉籽清理機的主要組成部分是篩子。在分離器(轉筒篩)內有兩個圓柱形篩。經過一個篩子篩掉棉籽和大小與棉籽尺寸相近的雜質,大塊雜質則剩于這個篩子上。第二個篩子(較密的)用來篩除砂子、碎石等雜質,而棉籽不能漏過。為了除掉對脫短絨工序工作極其危險的金屬雜質,在棉籽清理車間中裝有強力的電磁設備。

清理後的棉籽運往脫短絨車間,在這裡一次或兩次經過與軋棉廠軋花機構造相似的除絨機,將其上之短纖維脫下。從棉籽上脫下短絨不僅是為了得到短絨,而且對於用棉籽更好地榨油來說也是很必要的。

除開由棉籽上脫下短絨的除絨機外,現在在蘇聯還有一種阿保拉莫維奇工程師式除絨機也很好用。此種機器與普通除絨機的區別是沒有鋸片,靠棉籽在特殊的摩擦面上摩擦以脫下短絨。阿氏機與除短絨機不同之處是它的生產能力大,並且在單位時間內消耗的能量少。利用此種機器脫得之纖維(這種纖維我們稱之為阿氏次短絨)與普通的短絨區別不大,并完全可以代替普通短絨。

棉籽在脫掉短絨以後進行去皮,去皮時必須將棉籽壓碎,以便隨後將皮與核仁分開。棉籽核仁含油很多,而棉籽皮幾乎不含油分。棉籽去皮是利用脫皮機,在脫皮機的金屬外罩內有兩個帶齒的圓盤,在兩圓盤之間留有3~5毫米的空隙。一個圓盤是固定的,而另一圓盤由傳動裝置帶動能迅速旋轉。棉籽不停的進入脫皮機,在其中靠圓盤上的齒將其粉碎,又由于離心力的作用將棉籽皮和核仁一同甩出機外。

再利用户多机器——分离机、振動篩等將棉籽皮与核仁分开。但無論这种分离进行的如何仔細，在棉籽核仁中总会剩有棉籽皮，而在棉籽皮中也总会有部分棉籽核仁。一般工厂的棉籽皮中含油0.7~1.0%；操作不好的工厂，其棉籽皮中含油量可增大至2~3%。

轉往下一个加工工序——工厂中榨油工序的棉籽核仁通常称为棉仁。棉仁大約含油35%、蛋白質34%和仅2%的纖維。

在榨油工序，为了能更均匀的把棉仁中的油榨出，首先須用带有很重的生鉄滾或鋼滾的压延机將其粉碎。棉仁在粉碎后由压延机送往烤热器中。

烤热器是一个鉄的或生鉄的双壁大桶，在两壁之間通入蒸气。烤热器的中間有带攪拌翅的豎軸，其上部有一加棉仁的装料孔。將棉仁装入烤热器內，在其中烤一段時間。此时須不停的攪拌，使棉仁由上向下翻动，然后出料，装入附近的榨油机中。当烤热时棉仁即变軟，同时含油的細胞壁破裂；高温能使油的粘度降低，其流动性即增大。此外，棉仁中所含的許多物質（蛋白質，棉子毒等等）在高温的作用下即“凝結”，也就是变为非溶性状态，这样可更容易榨到純油。

將烤完的热棉仁用布在成形压力机上包好；再將成形的包放入水压机上进行榨油。

榨油車間除榨出“粗”棉籽油外，还得出另外一种榨油生产中的貴重产品——棉籽餅。

供食用的粗棉籽油須精制（过滤，用碱进行化学精制等）。精制的棉籽油是一种宝贵的食品。大量未精制的棉籽油則用来制肥皂或干性油等。

棉籽皮直到現在尚未找到合理的用途，是生产中的廢料，它現在只用来作为燃料，很少的一部分用来飼养家畜。棉籽皮上尚含有大量（按重量計达20~25%）在除絨时未曾脫掉的短棉纖維——次短絨。

除以压榨法制取棉籽油外，还可利用有机溶剂（汽油，二氯乙

烷)抽取。这种方法能更完全地自棉籽中提取出油(一般的压榨法损失油为7~8%,而抽取法损失减少至1~2%)。无论用这种方法制油,或是用热榨法制油,由种子上往下脱短绒的工艺过程和随种皮一起损失的纤维的量都是一样的。在苏联以这种方法生产的第一个工厂是喀达-庫尔干工厂。

§5. 除绒机和棉籽脱短绒法

自棉籽上脱短绒是利用除绒机。在苏联应用最广泛的是塔什干的伏罗希洛夫塔什干农业机械厂制造的除绒机,和与其类似的旧式“鹰牌”除绒机,以及喀尔维尔除绒机。

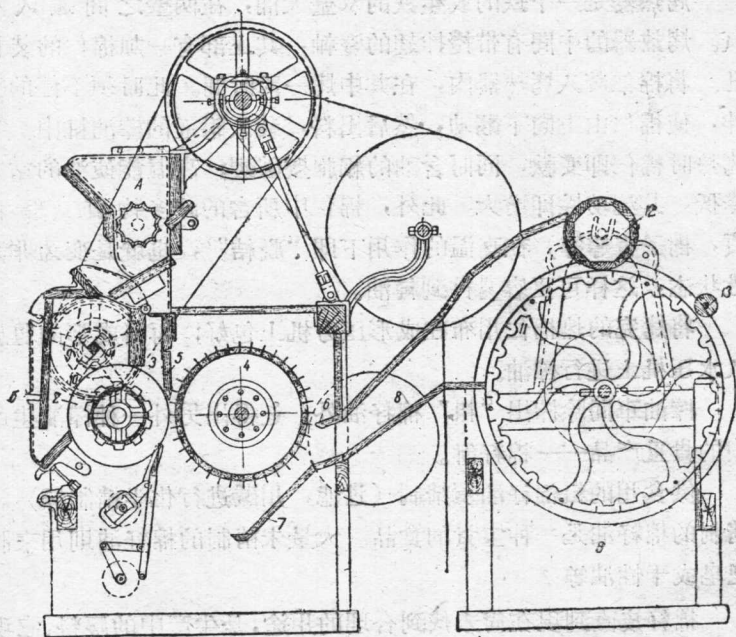


图7 除绒机构造图

图7中所示为这种除绒机的构造。除绒机由喂料斗A,机身B和带有风筒的卷网B组成。