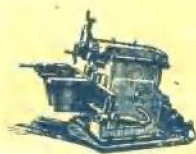


81.775
137

潤滑油

苏联 K·K·巴保克著



石油工業出版社

內 容 提 要

这本通俗读物介绍了摩擦和润滑的定律、润滑油的主要理化性质、润滑油的添加剂，并叙述了车用润滑油、航空润滑油、柴油机润滑油的品种以及润滑脂；书中还介绍了使用润滑油的一般规则。

本书可供汽车及拖拉机司机、航空驾驶员、技术员、马达管理工以及其他使用润滑油和润滑脂的工作人员阅读。

К. К. ПАПОК
СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА

根据苏联国防军事出版社(ВОЕНИЗДАТ МОСССР)
1953年莫斯科版翻译

統一書号：15937·195

潤 滑 油

于 忠 友 译

黄乙武 李天宇校订

*

石油工业出版社出版(地址：北京六铺炕石油工业部十号楼)
北京市书刊出版业营业登记证出字第083号

北京市印刷一厂排印 新华书店发行

*

737×1092 $\frac{1}{32}$ 开本 * 印张5 $\frac{3}{16}$ * 105千字 * 印1—6,600册

1957年1月北京第1版第1次印刷

定价(10)1.82元

目 录

序 言	1
第一章 潤滑油历史的簡述	4
第二章 潤滑油的提取	9
第 1 节 重油的蒸餾	9
第 2 节 潤滑油的精制	16
第 3 节 合成潤滑油	20
第三章 摩擦概論	24
第 1 节 摩擦的种类	25
第 2 节 干摩擦	27
第 3 节 干摩擦的定律	29
第 4 节 摩擦系数	30
第四章 潤滑油膜的秘密	31
第 1 节 液体摩擦	31
第 2 节 潤滑的流体动力学理論	35
第 3 节 界限潤滑和半液体潤滑	44
第五章 發动机中潤滑油的工作条件	47
第六章 潤滑油化驗單	52
第七章 潤滑油的潤滑特性	54
第 1 节 粘度	54
第 2 节 潤滑油粘度的变化与溫度的关系	57
第 3 节 潤滑油粘度的变化与压力的关系	60
第 4 节 粘度的使用	62
第 5 节 潤滑油的粘附性	66

第八章 潤滑油的氧化性	67
第1节 浸过油的抹布为什么会自己燃燒	67
第2节 發动机中潤滑油的氧化	69
第九章 潤滑油生成膠膜的特性	73
第1节 膠膜沉淀物的危害	73
第2节 發动机中膠膜生成是由什么决定的	74
第3节 潤滑油的热氧化安定性	80
第4节 潤滑油浮游性的測定	83
第十章 發动机中积炭的生成	85
第1节 积炭的危害	86
第2节 潤滑油的炭渣	87
第3节 积炭生成由什么来决定	89
第十一章 發动机中沉淀的生成	93
第十二章 潤滑油的腐蝕性	99
第1节 平克維奇腐蝕性測定法(苏联国家标准5126—49)	100
第2节 酸值	100
第3节 水溶性酸鹼	102
第十三章 檢驗的指标	102
第1节 閃点和燃点	102
第2节 凝固点	104
第3节 灰分	106
第4节 顏色	106
第5节 机械杂质和水分	108
第十四章 潤滑油的苏联国家标准(ГОСТ)	109
第十五章 發动机中潤滑油的消耗	111
第1节 潤滑油的燃燒	113
第2节 潤滑油的蒸發	116
第3节 潤滑油的更換	117

第4节	潤滑油的漏失	118
第十六章	潤滑油被汽油稀釋	119
第十七章	潤滑油中的添加劑	124
第1节	降凝劑	125
第2节	粘性添加劑	126
第3节	抗氧化添加劑	128
第4节	抗腐蝕添加劑	129
第5节	浮游性添加劑	131
第6节	油性添加劑	133
第7节	抗泡沫添加劑	133
第十八章	潤滑油的种类	135
第1节	汽車拖拉机潤滑油	137
第2节	航空潤滑油	140
第3节	柴油机潤滑油	142
第4节	傳動潤滑油	143
第5节	工業潤滑油	146
第十九章	潤滑脂	146
第1节	針入度	149
第2节	滴落点	150
第3节	潤滑脂的种类	152
第二十章	潤滑油处理規則	160

1464956

序 言

最早發現潤滑的表面比未潤滑的表面容易滑動的學者，歷史上沒有留下他們的名字。

在初期潤滑油只用在簡陋的機械中，例如用在大車上，所以很少的潤滑油知識便已够用了。但是，在一世紀以前，出現了鐵路車輛的軸承、蒸汽機和各種不同的車床。在這些機器需要潤滑的時候，這些知識就顯然地不够了，雖然原來的知識已得到了很大的發展。

在我們這個世紀——技術高度發達的世紀里，必須對複雜的內燃機，各種各樣的機器和車床，複雜的機械以及精密的儀器和工具進行潤滑，關於機器潤滑和潤滑油的科學，即與先進的技術齊步地大力向前發展。

任何機器的壽命，無論飛機、拖拉機、汽車、自動挖掘機、推土機，均依潤滑油的品質和由它們的正確使用程度來決定。

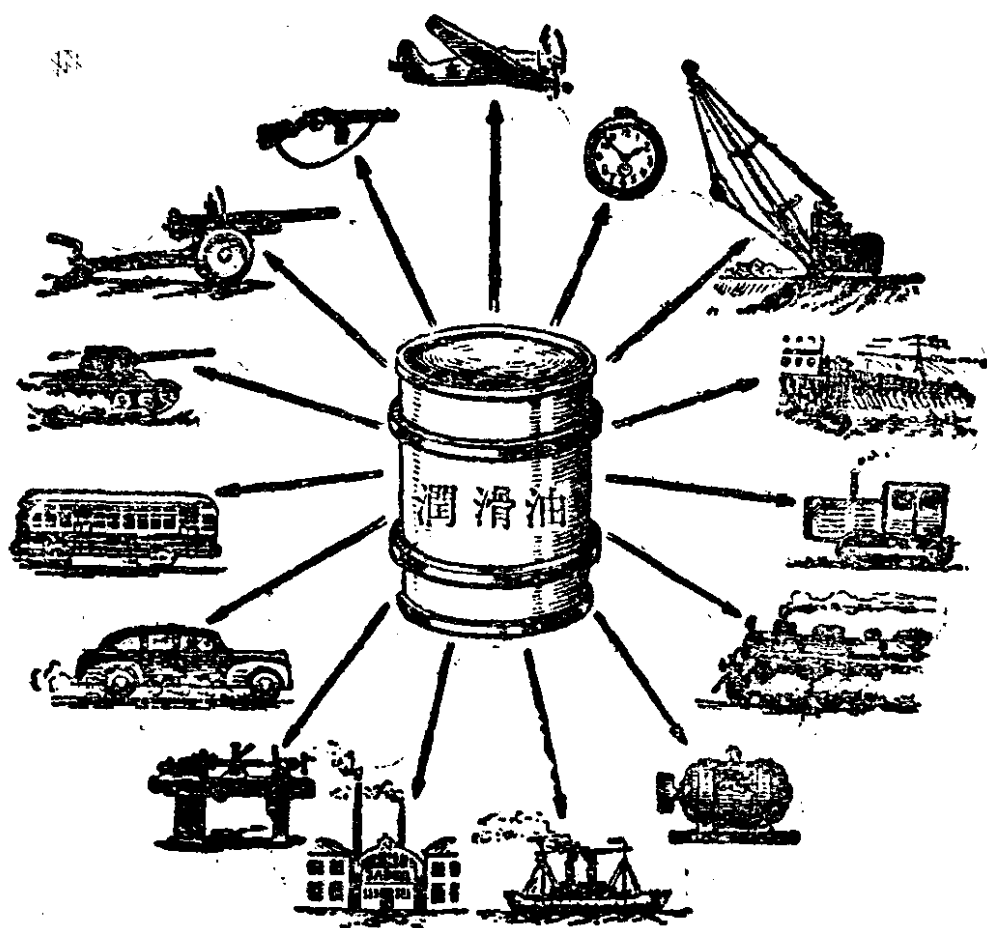
由於潤滑油的品質不好和使用不當曾經引起飛機失事，汽車發生事故，使貴重而複雜的裝備遭受損壞，在工作中各種機件發生故障，縮短了機器工作的期限。

一切從事現代技術工作的人，都應具有一定的潤滑油知識。讓一個沒有潤滑油知識的人去管理發動機或機械，就像讓瞎子去開汽車一樣的危險。

在我們國民經濟的各部門中普遍地採用着最新的技術，但是在最近年代里它仍要獲得更大的發展。

苏联共产党第十九次代表大会的決議中，曾拟定了使苏联国民經济进一步發展的偉大綱領。

在第五个五年計劃決議中規定：大量的增加發动机，車床，机器的生产，在一切国民經济部門中运用先进的技术，發展鉄路、內河、海洋、公路和航空运输事業，在工業和建筑業等方面基本上完成艰鉅而繁重工作的机械化等。



首先要求正确而适时潤滑的机械

所有各种复杂的机械都需要特別小心保养，首先是正确的和适时的潤滑。

潤滑油不但在国民經济中需要，就是装备着先进技术的

苏联军队中也同样是需要。可以完全有根据地说，使部队广泛地认识各种润滑油的品质及其使用特性，将有助于提高军队的战斗力。

为发动机或机器选择润滑油是一件复杂和严肃的事情。学者们在研究所和实验室里成年累月地工作，创造着各种需要的润滑油，并探讨着它们合理使用的条件。

每个人都可以在较短的时期内学会在工作中正确地处理和正确地使用润滑油。

在这本书中论述了一些有关润滑油及其使用规则的基本知识，这对于那些必须接收、保管、发出和使用润滑油的人们将是有益的。

第一章 潤滑油历史的簡述

在我們这个时代里已广泛使用矿物潤滑油，也就是从石油中煉制出来的潤滑油。但是，仅在百年前，甚至对矿物潤滑油的概念都还没有。

当时各种車床、机器、蒸汽机和鉄路运输車輛的潤滑，唯一的只是采用动物油和植物油。

那时在石油蒸餾工厂里，只是从石油中煉制煤油，至于所留下 70%—90% 的有价值的殘留物——重油，却未能加以利用，反而把它当作廢物拋棄掉或銷毀了。

关于这一点，著名的俄罗斯石油工業家維·依·拉高金在1889年曾这样写过：“当巴庫石油事業兴起的时候，人們不会利用重油而把它燒掉。高果列夫曾眩耀在离自己工厂十六俄里的海岸設了永恒之火，而在該公司編造的賬表中每年都有这样的記載：为燒掉該厂大量的重油而租用的山地費用每年就达六百盧布”。

随着石油加工工厂的增長而不能利用的殘留物的数量也增加了。这种情况迫使人們寻找使重油变成有用物品的途徑。

利用石油殘渣的方案之一就是准备用它来煉制潤滑油。

有可靠的資料証明，还在 1865 年，商人斯莫亮尼諾夫在姆罗木城(烏拉季米尔省)曾經进行了用石油煉制潤滑油。在 1870 年，在克里米亞半島(刻赤附近)薩哈工厂里也从事了矿物潤滑油煉制的工作。

在 1867 年 10 月，依·依·菲利宾科在刻赤要塞里曾試用石油潤滑油来潤滑大炮。

傑出的俄罗斯学者德米特里·依万諾維奇·門捷列夫是最初注意从重質高加索石油的重油里煉制潤滑油的人物之一。在德·依·門捷列夫和天才的俄罗斯学者弗拉季米尔·瓦西里也維奇·馬尔可夫尼可夫及石油工業家維·依·拉高金的领导下，于 1876 年在巴拉罕城(从前的尼日哥罗德省)建成了世界上第一个从石油中煉制所謂矿物油的工厂。



德米特里·依万諾維奇·門捷列夫

在这个工厂里，头一年只能加工四万普特的重油，以煉制潤滑油。但到 1878 年在一年內却已經能加工一百万普特的重油了。

1878 年在巴黎世界展覽会上維·依·拉高金展出的矿物油样品，引起了全世界的重視。由于这种成就的鼓舞，維·

依·拉高金在1879年于雅罗斯拉夫里城附近的康斯坦丁諾夫地方，建設了專为向国外輸出而生产潤滑油的第二座工厂。

1880年在巴庫城开始生产潤滑油。



弗拉季米尔·瓦西里也維奇·馬尔可夫尼可夫

这个时期，由于工業和鐵路运输業迅速發展的关系，潤滑油的需要急剧地增加了。

初次出現在市場上的矿物潤滑油是黑色的，与透明的淡黃色的动物油和植物油比較起来还很难看。因此黑色油比透明油价格低廉到3—4倍。这样也就决定了它初期的命运。

使用新的潤滑油，就預卜着消耗于購買潤滑剂的資金大量節約。

然而，不管矿物潤滑油的价值怎样低廉和資源如何丰富，具有如何重要的作用，但它仍不能一下子从市場上將植物油和动物油排挤出去。

在初期由于不善于使用矿物油，往往得到不良的结果，例如增加了机器摩擦的损失，使机器零件过热而发生事故。

著名的俄罗斯学者尼古拉·巴甫洛维奇·彼得洛夫的卓越的工作，促进了矿物润滑油的普遍推广。

彼得洛夫教授根据自己的研究，曾论证过用矿物油完全可以代替动物油和植物油，并且还确立了润滑的原则。依此原则我们就可以为机器正确地选择润滑油，这样，机器上用矿物油并不比用植物油或动物油坏些。

直到 1914 年，在俄国和外国所使用的矿物油，只有俄国出产。

上述事实证明，从新型原料——石油中，首先取得润滑油的，以及首先组织生产矿物油和建立合理条件来利用矿物油的，无疑地是属于俄罗斯人——俄罗斯的学者们。

在沙俄时代，开采和炼制石油的中心是在巴库城。

当 1920 年 4 月，英勇的红军刚从英国干涉者和白匪军手中解放了巴库时，石油工业尚处于悲惨的状况。

当时，工厂陈旧，技术落后并且遭受了严重的破坏。在保留下来的 28 个工厂中能开工的只有 7 个工厂。

在苏维埃政权年代里，在共产党和苏维埃政府领导下，石油工业变成了国民经济的重要部门。装备了先进的技术，它促进了苏维埃经济的发展和共产主义建设计划的实现。

在战后的年代里，石油工业的发展特别迅速。

在党的第十九次代表大会上，格·马·马林科夫同志的报告中，谈到石油工业的发展时说，在最近的 3 年——1949 至 1951 年——石油开采增加了一千三百万吨，并指出：到 1952 年石油生产量将达到四千七百万吨，或者说比 1940 年年

产量增加百分之五十强。

在党的第十九次代表大会的決議中規定：在苏联1951—1955年的五年計劃中，石油工業还要以更快的速度發展。1955年与1950年比較，石油开采量应增加百分之八十五，同时，石油加工工厂的生产力，較原有石油加工能力应扩大到大約兩倍，原料裂化达到二点七倍。

潤滑油的生产是石油工業部門之一，在苏联几个五年計劃的年代中，它的面貌也完全改变了。

建立起革新的、产量大的管式真空裝置，代替了几个古老的石油提煉工厂，这些古老的工厂都是用潤滑油蒸餾釜組，出油量既不大，而質量亦低的工厂。

精制潤滑油的最新方法，是以使用白土和各种選擇溶剂为基础。

我們建立了制造特殊物質的工厂，这种特殊物質称为添加剂，它是制取高品質發动机潤滑油必須使用的物質。

現时，合成潤滑油的生产正在發展。

研究新的潤滑油，例如用新技术選擇潤滑油，同样是一件相当繁重的工作。并且这些問題已不仅仅是石油工作者的事。

在很多科学研究机构和工厂的試驗室中，正进行着潤滑油特性的研究，寻找使用潤滑油最有利的途徑，探討改善潤滑油品質的方法。

为着进一步說明上述理由，例如，有3个科学研究院，正为共产主义偉大建設之一的巨型水力渦輪机選擇潤滑用的潤滑油而工作。此外，尚有10个研究机构，为着創造优良品質的發动机潤滑油而工作。

石油工業正广泛采用着科学上最新的成就，一年比一年多地扩大着潤滑油的出产，改善着潤滑油的品質和扩大出产潤滑油的品种。

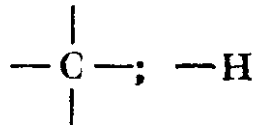
为了滿足国民經济迅速發展的需要，石油工業已能生产二百余种潤滑油和潤滑脂。

第二章 潤滑油的提取

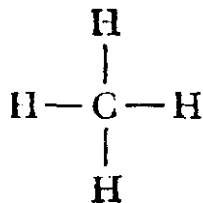
第1节 重油的蒸餾

矿物潤滑油是从石油中取得的。石油主要是由烴类組成的，并含有少量的硫、氮和氧的化合物。烴类是由碳和氫两种物質組成的。在自然界中所見到的碳有煤、石墨和金鋼石。在化学里碳用拉丁字母C表示，而氫用H表示。

一个碳原子最多能够連結四个氫原子。在化学里說碳有四价，或四鍵；氫有一价，或一鍵。鍵通常用一条綫来标记，例如：



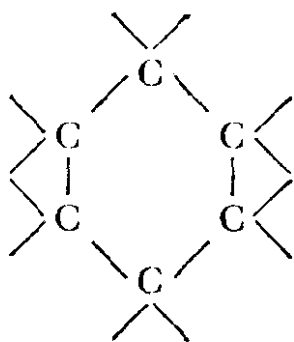
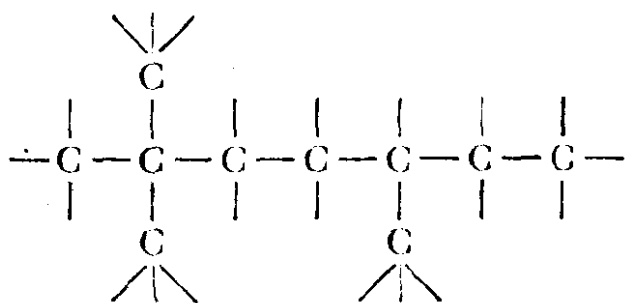
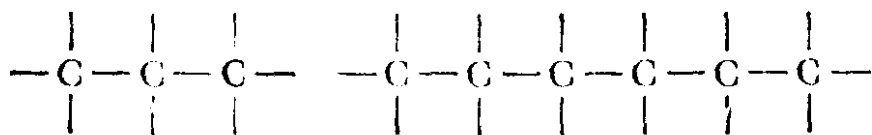
一个碳原子与四个氫原子相結合时写为：



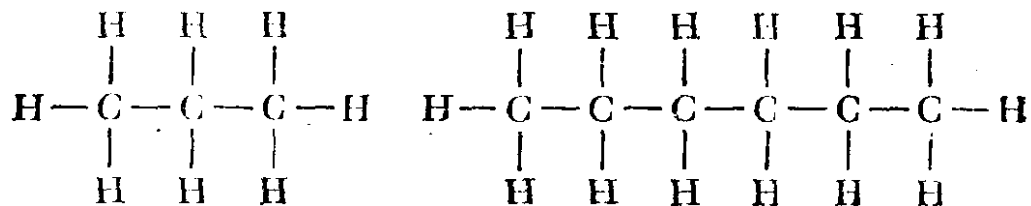
上式表示最簡單的烴类，即大家所知道的甲烷。

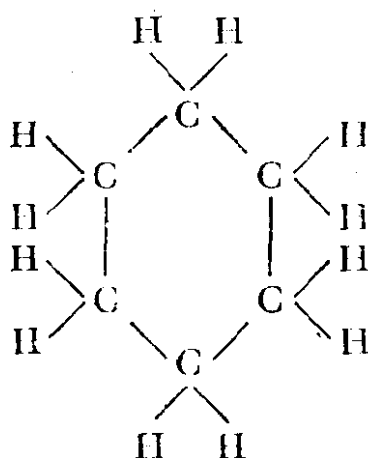
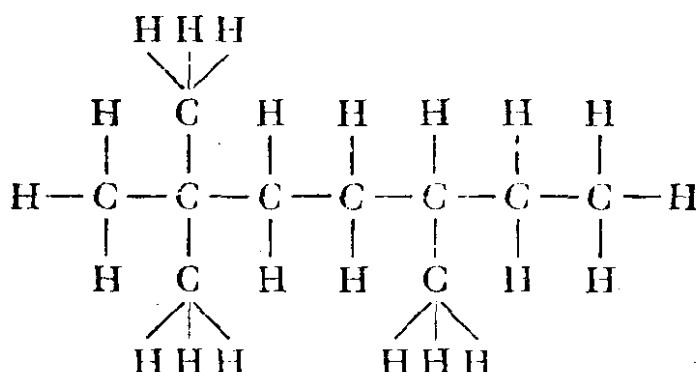
虽然烴类只由两种元素——碳和氫所組成，但各种不同

的烴类的数量多到令人难以置信——数以百万計。烴类所以能有多钟多样是由于碳的特性，碳原子不仅具有与氢原子化合的本能，而本身也能結合成各种不同長度的鏈子并附有各种不同的支鏈和环。

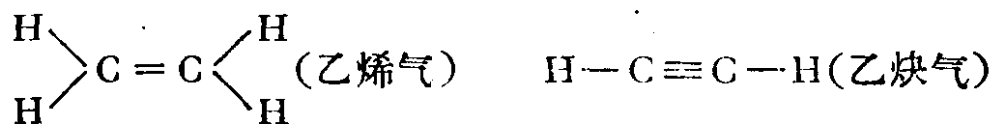


在上述情形下，留在碳原子的空鍵上填滿氢原子則成：





碳原子本身之間能以双鍵或者三鍵联接，例如：



烴类的各碳原子間，只有一个鍵联接，称为**飽和烴类**。

烴类的各碳原子間，由双鍵或三鍵联接时，称为**不飽和烴类**。

不飽和烴照例是不很安定的，它們在各种条件的影响下，能迅速地改变它們的本質。

烴类有气体的、液体的和固体的几种形态。决定这些形态的，就是由烴分子含多少个碳原子，它們之間是怎样化合，以及在每一个碳原子上佔有几个氢原子等来决定。

含 1 个到 4 个碳原子的烃，在一般情况下是气态的。在汽油、煤油和柴油的成分中，则含有液态烃，它们通常含有 5 个到 20 个碳原子。组成矿物润滑油的烃类，大约含有碳原子 20 到 70 之间。

石油中包含极复杂的烃类，包括由气体烃起，到固体烃止。

怎样从石油中提取润滑油呢？

参看所附的石油加工流程图，便可明白提取润滑油的方法。现在可用简单的方法描绘出来。

石油在管式炉里加热，进入分馏塔，于分馏塔中沿不同高度装配着隔板，叫做塔盘。烃类蒸气在塔盘上凝结，即可变成液体。石油蒸气到达分馏塔里，把已蒸发的烃类依靠沸点的不同分离成各种不同的产品。愈轻的烃类，它们在分馏塔里上昇得愈高。在塔的上层塔盘取得汽油，从中部取得重汽油(里格罗因)和煤油。在塔的下部残留的重油，即可进入管式真空蒸馏装置，在那里分成各种润滑油。

管式真空蒸馏设备是由管式炉和分馏塔组成。

重油在管式炉里加热到 425°C ，送进分馏塔中。重油在蒸馏塔中蒸发。烃类的蒸气通过各层塔盘上昇，并在各层塔盘上分别凝结。

就像石油分成汽油、重汽油、煤油和重油一样，重油在分馏塔里分成各种润滑油馏分——锭子油、机器油、车用机油和汽缸油馏分。在塔的下部剩下半渣油和渣油。

馏分是指蒸馏提取的未精制的石油馏分。