

石油加工裝置的 事故預防

苏联 Д.А. 顧謝伊諾夫著

石油工業出版社

石油加工裝置的 事故預防

苏联技术科学副博士 Д. А. 顧謝伊諾夫著

胡立鵬譯

蘇工業學院圖書館
藏書章

石油工業出版社

內 容 提 要

本書詳述了石油加工裝置的流程圖及裝置正常开工、停工、運轉、預防和消滅事故等方面的措施。操作人員在技術安全和防火方面應遵守的一切措施也作了扼要的敘述。

本書供石油煉廠的操作人員用，並可作為培訓操作工或助理工的參考書。

本書譯成後曾由何宇工程師作技術校核。

Д. А. ГУСЕЙНОВ

кандидат технических наук

БОРЬБА С АВАРИЯМИ НА

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ УСТАНОВКАХ

根據蘇聯國立石油燃料科技書籍出版社阿塞拜疆分社

(АЗНЕФТЕИЗДАТ) 1953 年巴庫版翻譯

統一書號：15037·72

石油加工裝置的事故預防

胡 立 鵬譯

石油工業出版社出版 (地址：北京六鋪炕石油工部局十號樓)

北京市書刊出版營業證許可證出字第 083 號

北京市印刷一廠排印

新華書店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張5 $\frac{2}{7}$ * 101 千字 * 印1—3,600 冊

1956 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

定價(10)0.90 元

目 錄

序 言	7
第一節 石油產品的幾種特性	7
1. 石油產品的閃點和自燃點	7
2. 爆炸性混合物和爆炸界限	9
第二節 石油加工過程	10
1. 石油加工	10
2. 石油加工過程和石油加工裝置的設備	12
換熱器	14
脫水器-泥沙沉淀器	14
管式加熱爐	14
精餾塔	16
冷凝器和冷卻器	17
蒸發塔和汽提塔	20
水分离器	21
大氣冷凝器和噴射器	21
真空中間受油罐	22
緩沖罐	22
反應塔	23
攪拌器	25
混合器	25
壓濾機	26
3. 系統中個別設備的接通和切斷及其開工和停工	27
第三節 原油常壓蒸餾裝置	31
1. 裝置流程圖	31
2. 裝置的開工	35
3. 裝置的正常停工	38
4. 裝置的正常運轉	39

5. 預防和消滅事故的措施	46
裝置中原料油供应中斷	46
供电中斷	47
供水中斷	47
供汽中斷	48
燃料油供应中斷	49
爐管燒破	49
原料油泵停止	50
爐泵停止	50
直接迴流油泵停止	51
重油泵停止	51
迴弯头处着火	52
原料油泵和爐泵的压力上升	52
第四節 寬汽油餾分的二次蒸餾	54
1. 裝置流程圖	54
2. 裝置的开工	54
3. 裝置的停工	56
4. 裝置的正常運轉	57
5. 預防和消滅事故的措施	58
供水中斷	58
供汽中斷	58
供电中斷	59
爐管燒破	59
第五節 重油減压蒸餾裝置	59
1. 裝置流程圖	59
2. 裝置的开工	62
3. 裝置的正常停工	65
4. 裝置的正常運轉	66
5. 預防及消滅事故的措施	68
供水中斷	68
供汽中斷	70
原料油供应中斷	71

04	供电中断	71
31	燃料油供应中断	71
71	往复泵的停止	72
12	迴弯头处漏油和油品的着火	72
86	爐管燒破	73
63	設備漏气	73
第六節 半渣油的蒸餾		74
01	1. 裝置流程圖	74
02	2. 裝置的开工	76
13	3. 裝置的正常停工	77
14	4. 裝置的正常運轉	78
05	5. 預防及消滅事故的措施	79
03	原料油供应中断	80
02	供水中断	80
00	供汽中断	81
13	供电中断	81
00	燃料油供应中断	82
10	爐管燒破	82
70	过热蒸汽 管燒破	83
06	設備漏气	83
00	原料油泵的压力升高	84
第七節 瀝青裝置		84
01	1. 裝置流程圖	84
02	2. 裝置的开工	86
03	3. 裝置的停工	86
04	4. 裝置的正常運轉	87
第八節 重油的热裂化		87
01	1. 裝置流程圖	87
02	2. 裝置的开工	90
03	3. 裝置的正常停工	94
04	4. 裝置的正常運轉	95
05	5. 預防及消滅事故的措施	97

重油供应中断	98
供水中断	98
供汽中断	99
供电中断	99
輕度裂化爐的爐管燒破	99
深度裂化爐的爐管燒破	100
热油泵停止	100
殘油冷却器內管子法蘭处漏油	100
精餾塔和蒸發塔殼的液面檢查栓或热电偶套管处漏油	101
蒸發塔或精餾塔的塔頂餾出管綫漏油	101
蒸發塔或精餾塔的塔殼漏油	101
裂化殘油由蒸發塔流入精餾塔	102
第九節 穩定吸收裝置	103
1. 裝置流程圖	103
2. 裝置的开工	105
3. 裝置的正常停工	106
4. 裝置的正常運轉	107
5. 預防及消滅事故的措施	108
原料油供应中断	108
供水中断	108
供汽中断	108
爐管燒破	109
爐泵停止	109
穩定塔的塔頂餾出管綫破裂	109
穩定塔的塔殼漏油	110
第十節 汽油的洗滌	111
1. 汽油的鹼洗	111
2. 汽油的酸洗	113
3. 裝置的开工	115
4. 裝置的正常停工	116
5. 裝置的正常運轉	117
第十一節 潤滑油餾出物的硫酸接触精制	118

1.	潤滑油精制的工藝	118
2.	裝置流程圖	121
3.	裝置的開工	124
4.	裝置的正常停工	126
5.	裝置的正常運轉	127
6.	預防及消滅事故的措施	129
	供水中斷	129
	空氣供應中斷	130
	供電中斷	130
	供汽中斷	130
	爐管燒破	131
	酸洗攪拌器錐形底處閥體的破裂	131
第十二節 潤滑油餾出物糠醛選擇精制		131
1.	裝置流程圖	131
2.	裝置的開工	135
3.	裝置的正常停工	137
4.	裝置的正常運轉	139
5.	預防及消滅事故的措施	139
	原料油供應中斷	140
	供水中斷	140
	供汽中斷	140
	供電中斷	141
	爐管燒破	141
第十三節 技術安全及防火措施		141

序 言

苏联國民經濟發展的空前未有的速度，內燃机的大量生產和新型机器生產的發展都要求大量地增加石油產品的生產和擴大石油產品的种类。这些石油產品不論在現有的工厂里，或在新建的煉油工業企業中，在進一步擴大石油加工范围的基礎上都能制得。

在完成这一任务中，每年参加煉油工作者行列中的青年干部將發揮巨大的作用。

由於苏联党和政府对劳动保护問題的極大注意，和对人的关怀，在煉油工業中，也按國民經濟中的其他各部門一样，得到了应有的重視。

在改善煉油工作者的劳动条件及在技術安全措施方面，每年要投入大量資金。除此以外，石油加工裝置的安全操作主要決定於我們的干部在技術安全方面訓練的程度究竟怎样。

在本書中，我們想在裝置的正常運轉、消除故障和安全操作等方面对石油加工裝置的工作人員給予尽可能的帮助。

目 錄

序 言	7
第一節 石油產品的幾種特性	7
1. 石油產品的閃點和自燃點	7
2. 爆炸性混合物和爆炸界限	9
第二節 石油加工過程	10
1. 石油加工	10
2. 石油加工過程和石油加工裝置的設備	12
換熱器	14
脫水器-泥沙沉澱器	14
管式加熱爐	14
精餾塔	16
冷凝器和冷卻器	17
蒸發塔和汽提塔	20
水分离器	21
大氣冷凝器和噴射器	21
真空中間受油罐	22
緩沖罐	22
反應塔	23
攪拌器	25
混合器	25
壓濾機	26
3. 系統中個別設備的接通和切斷及其開工和停工	27
第三節 原油常壓蒸餾裝置	31
1. 裝置流程圖	31
2. 裝置的開工	35
3. 裝置的正常停工	38
4. 裝置的正常運轉	39

5. 預防和消滅事故的措施	46
裝置中原料油供应中斷	46
供电中斷	47
供水中斷	47
供汽中斷	48
燃料油供应中斷	49
爐管燒破	49
原料油泵停止	50
爐泵停止	50
直接迴流油泵停止	51
重油泵停止	51
迴弯头处着火	52
原料油泵和爐泵的压力上升	52
第四節 寬汽油餾分的二次蒸餾	54
1. 裝置流程圖	54
2. 裝置的开工	54
3. 裝置的停工	56
4. 裝置的正常運轉	57
5. 預防和消滅事故的措施	58
供水中斷	58
供汽中斷	58
供电中斷	59
爐管燒破	59
第五節 重油減压蒸餾裝置	59
1. 裝置流程圖	59
2. 裝置的开工	62
3. 裝置的正常停工	65
4. 裝置的正常運轉	66
5. 預防及消滅事故的措施	68
供水中斷	68
供汽中斷	70
原料油供应中斷	71

01	供电中断	71
31	燃料油供应中断	71
71	往复泵的停止	72
12	迴弯头处漏油和油品的着火	72
86	爐管燒破	73
63	設備漏气	73
第六節 半渣油的蒸餾		74
01	1. 裝置流程圖	74
02	2. 裝置的开工	76
13	3. 裝置的正常停工	77
14	4. 裝置的正常運轉	78
05	5. 預防及消滅事故的措施	79
00	原料油供应中断	80
02	供水中断	80
00	供汽中断	81
13	供电中断	81
00	燃料油供应中断	82
10	爐管燒破	82
70	过热蒸汽 管燒破	83
06	設備漏气	83
00	原料油泵的压力升高	84
第七節 瀝青裝置		84
01	1. 裝置流程圖	84
02	2. 裝置的开工	86
03	3. 裝置的停工	86
04	4. 裝置的正常運轉	87
第八節 重油的热裂化		87
01	1. 裝置流程圖	87
02	2. 裝置的开工	90
03	3. 裝置的正常停工	94
04	4. 裝置的正常運轉	95
05	5. 預防及消滅事故的措施	97

重油供应中断	98
供水中断	98
供汽中断	99
供电中断	99
輕度裂化爐的爐管燒破	99
深度裂化爐的爐管燒破	100
热油泵停止	100
殘油冷却器內管子法蘭处漏油	100
精餾塔和蒸發塔殼的液面檢查栓或热电偶套管处漏油	101
蒸發塔或精餾塔的塔頂餾出管綫漏油	101
蒸發塔或精餾塔的塔殼漏油	101
裂化殘油由蒸發塔流入精餾塔	102
第九節 穩定吸收裝置	103
1. 裝置流程圖	103
2. 裝置的开工	105
3. 裝置的正常停工	106
4. 裝置的正常運轉	107
5. 預防及消滅事故的措施	108
原料油供应中断	108
供水中断	108
供汽中断	108
爐管燒破	109
爐泵停止	109
穩定塔的塔頂餾出管綫破裂	109
穩定塔的塔殼漏油	110
第十節 汽油的洗滌	111
1. 汽油的鹼洗	111
2. 汽油的酸洗	113
3. 裝置的开工	115
4. 裝置的正常停工	116
5. 裝置的正常運轉	117
第十一節 潤滑油餾出物的硫酸接触精制	118

1.	潤滑油精制的工藝	118
2.	裝置流程圖	121
3.	裝置的開工	124
4.	裝置的正常停工	126
5.	裝置的正常運轉	127
6.	預防及消滅事故的措施	129
	供水中斷	129
	空氣供應中斷	130
	供電中斷	130
	供汽中斷	130
	爐管燒破	131
	酸洗攪拌器錐形底處閥體的破裂	131

第十二節 潤滑油餾出物糠醛選擇精制

1.	裝置流程圖	131
2.	裝置的開工	135
3.	裝置的正常停工	137
4.	裝置的正常運轉	139
5.	預防及消滅事故的措施	139
	原料油供應中斷	140
	供水中斷	140
	供汽中斷	140
	供電中斷	141
	爐管燒破	141

第十三節 技術安全及防火措施

1.	技術安全及防火措施	141
1.1	技術安全	141
1.1.1	原料油供應中斷	141
1.1.2	供水中斷	141
1.1.3	供汽中斷	141
1.1.4	供電中斷	141
1.1.5	爐管燒破	141
1.2	防火措施	141
1.2.1	原料油供應中斷	141
1.2.2	供水中斷	141
1.2.3	供汽中斷	141
1.2.4	供電中斷	141
1.2.5	爐管燒破	141

第一節 石油產品的幾種特性

1. 石油產品的閃點和自燃點

為了防止和有效地消滅石油加工裝置中的事故，對原油和石油產品的某些物理性質，表徵着火危險性和形成爆炸性混合物的性能，應有全面的了解。

石油產品在一定條件下加熱時，其蒸汽與周圍的空氣所組成的混合物，當與火焰接近時便發生閃火，此時的最低溫度稱為石油產品的閃點。

石油產品在一定條件下加熱時，當與火焰接近時便開始燃燒，並能持續燃燒5秒鐘以上，此時的溫度稱為燃點。閃點和燃點的區別是在於閃點的燃燒時間短促。

石油產品加熱時，不接近火焰便開始燃燒，即自燃，此時的溫度稱為自燃點。

石油產品的閃點和自燃點與其化學組成和餾分組成有關。輕質石油產品的閃點低於重質石油產品的閃點，相反地，重質石油產品的自燃點卻低於輕質石油產品的自燃點。

在表1中例舉了各種石油產品的閃點和自燃點^①。

不飽和烴(烯烴)的閃點低於其他烴(烷屬烴、環烷烴、芳香烴)的閃點。

隨著石油產品周圍空氣壓力的增高，閃點也增高。石油產品的閃點是在密閉式和開口式的容器中測定。

隨著石油產品液面的空氣壓力增高，自燃點便降低。例如：在大氣壓力下，煤油的自燃點是380—440°C，在27個大

^① 術語“自燃點”和“燃點”不應混淆。燃點是物質和火焰接觸而發生的，而自燃點是物質加熱到一定溫度和空氣中的氧接觸而自燃的。

表 1

石油產品名称	比重, d_{4}^{20}	閃 点, $^{\circ}\text{C}$	自燃点, $^{\circ}\text{C}$
原油	0.750—1.000	-20—+100	380—530
汽油	0.720—0.750	-53—+ 10	415—530
里格罗因	0.750—0.770	8	415
煤油	0.820—0.850	28	380—440
索拉油	0.860—0.870	130—135	350—380
机器油	0.915—0.925	180—200	350—380
重油	0.920—0.950	180—190	300—320
裂化殘油	0.985	150	270
渣油	0.960—0.975	200—200以上	270—280
瀝青	0.970—1.000	200—230	250—270

可燃气体的自燃点：氢为570—590 $^{\circ}\text{C}$ ；乙炔为480 $^{\circ}\text{C}$ 。

气压的压力下是 350 $^{\circ}\text{C}$ ，而在270个大气压的压力下却是205 $^{\circ}\text{C}$ 。

芳香烃的自燃点比其他烃的自燃点要高得多。例如：苯的自燃点是 580—650 $^{\circ}\text{C}$ ，而萘的自燃点是 700 $^{\circ}\text{C}$ 。二硫化碳是可燃液体，其自燃点很低(145—170 $^{\circ}\text{C}$)。

有某些催化剂，在其参与下石油产品的自燃点能降低或增高。

能降低石油产品自燃点的催化剂有：铁、钙和镍的氧化物等。铁的氧化物能降低苯的自燃点 100 $^{\circ}\text{C}$ ，而钙的氧化物却能降低 200 $^{\circ}\text{C}$ 。

能增高石油产品自燃点的催化剂有四乙铅和 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 四羰镍。

固体物质在空气中的氧或生物化学反应的影响下，其本身能燃烧，因而产生物质的自燃。

固体物质的自燃点低于液体物质的自燃点。例如：木材的自燃点是 300 $^{\circ}\text{C}$ 、木炭为 350 $^{\circ}\text{C}$ 、石油焦为 185—200 $^{\circ}\text{C}$ 、裂化焦为 130—150 $^{\circ}\text{C}$ 。

2. 爆炸性混合物和爆炸界限

石油產品(汽油、里格罗因、煤油等)在常溫下蒸發后与空气混合。在与空气所組成的混合物中，石油產品蒸汽或气体的濃度可达到这种程度，即当把火焰或火花移近混合物时，能發生爆炸，这种混合物称为爆炸性混合物。但是，並不是在空气中石油產品蒸汽或气体的任何濃度都是爆炸性混合物。如果石油產品蒸汽或气体在混合物中的濃度不大，那么这种混合物，由於空气的大量过剩，即不燃燒，也不爆炸；如果其濃度很大，則混合物也不爆炸，因为混合物中缺少氧气，但这种混合物是能燃燒的。

在燃燒时，石油產品蒸汽或气体的濃度便降低，以至生成

表 2

石油產品和气体的名称	爆炸下限	爆炸上限	爆炸范围
	空气中的含量(体積百分比)		
汽油蒸汽	1.5	5.4	3.9
煤油蒸汽	2.0	3.0	1.0
苯蒸汽	2.2	7.2	5.0
甲苯蒸汽	1.5	6.0	4.5
甲烷	5.4	14.0	8.6
乙烷	7.15	12.9	5.75
丙烷	2.4	7.3	4.9
丁烷	1.9	6.5	4.6
戊烷	1.44	7.45	6.01
己烷	1.60	6.40	4.80
辛烷	1.00	—	—
乙炔	2.68	78.5	75.82
乙烯	3.20	28.7	25.5
丙烯	2.22	9.3	7.08
丁烯	1.75	9.6	7.84
一氧化碳	13.0	75.0	62.0