

水解和亞硫酸酒精生产  
統一工艺計算

第二卷

亞硫酸酒精生产

林業部林产工業設計院譯

# 水解和亚硫酸酒精生产 统一工艺设计

第二卷

亚硫酸酒精生产

江苏工业学院图书馆  
藏书章

林业部林产工业设计院

俄罗斯苏维埃联邦社会主义  
共和国木材加工和造纸工业部

国家水解设计院

水解和亚硫酸酒精生产统一工艺设计

第 II 卷

亚硫酸酒精生产

定货号—4006

档案号—OT 1202

水解设计院院长

总工程师及技术室主任

工艺安装科科长

总工程师

H. B. 伊里茵

A. A. 伊万诺夫

M. H. 卡伯朗

V. 3. 阿克盖尔曼

列宁格勒

1957.9

## 设计内容

“水解和重硫酸酒精生产的统一工艺设计”

卷别	卷名	档案号 No	页数
第 I 卷	“水解生产的标准工艺设计”	OT-1201	
第 II 卷	“重硫酸酒精生产的标准工艺设计”	OT-1202	
第 III 卷 第一部	附件 (表格、空表 图模图)	OT-1203	
第 III 卷 第二部	附件 (表格、空表 图模图)	OT-1204	

# 目 录

顺序号	章 节 名 称	页 数	负 责 人
1	2	3	4
1	总 则	4	И. З. 阿克盖尔曼
2	酒精生产	6	
	I. 物料计算	6	М. С. 穆拉赫达诺夫
	(1) 原始资料	6	
	(2) 量值物料计算	9	
	(3) 工艺指标	17	
	II. 工艺设备的计算和选择	18	И. З. 阿克盖尔曼
3	酵母生产	35	М. С. 穆拉赫达诺夫
	I. 材料计算	35	
	(1) 原始资料	35	
	(2) 量值物料计算	30	
	(3) 工艺指标	42	
	II. 工艺设备的计算和选择	43	И. З. 阿克盖尔曼
	表格和空表	49	М. С. 穆拉赫达诺夫
	1. 贮槽选择表	49	Е. Ф. 佛基恩
	2. 泵选择表	50	
	3. 导管选择表	51	
	4. 亚硫酸酒精厂用水和废水排用的表格	52	

负责人签名：

总工程师

И. З. 阿克盖尔曼

工程师—工艺师

М. С. 穆拉赫达诺夫

工程师—工艺师

Е. Ф. 佛基恩

## 总 则

編製“水解和亚硫酸酒精生产的统一工艺計标”（酒精和酵母生产）的设计，其目的在于系统化和尽可能简化设计計标方法。

设计計标方法显然对任何流程和設備是不能完全适应的。因此，根据近年来的各种流程和决議，首先是共青团工厂的设计，适当地編製了统一計标。

在浓缩物生产的工艺方案、工艺过程和工艺设备的選擇中，存在的不明确之处迫使暂时放棄按上述的内容来編製统一計标。因此，目前所編製的只限于酒精和酵母的生产。统一計标按其范围是符合于二阶段设计书的要求的。

所采用的统一計标預計在各种新的设计中其形式和說明书部份应该保持不变；仅仅改变在各种情况下可能有差異的数值。（原始的和未知的）

因此，本文件的計标值用字母标示，在具体设计中字母再用数字代入。

根据简化計标方法的任务，在统一計标中大大缩小酒精生产蒸馏车间的物料平衡范围。

工艺设备計标的基本方法是利用实际經驗（在可能的地方进行理論檢驗）。

以此为基础确定了机械的单位生产能力（单位体积、面积等）。

設備的单位生产能力折转为总生产能力（或其总尺寸的规定）是应用乘、除法的基本运算。

因此，在没有设备的二作实际指标，或指标还不够完整和精确的各种情况下，应该把水解和亚硫酸酒精生产所引証的零件指标部分明确起来，并暂时当它们为初步的近似值。

在目前，在设计带有混合冷凝器的真空冷却装置时，冷却温度情况的計标是用逐次堆添的方法进行的。

这种方法不失其精确性和确实性（尤其是设计文件中不包括计算草稿）。在“统一计算”中采用精确的方法决定级数和其温度情况。

本设计范围包括总册<sup>X1</sup>（附件），其中集中更多常用的补助资料：诺模图，表格，总表，国定全苏标准（ГОСТ）等々。大部分资料选自科学技术文献中。

另一方面，亚硫酸酒精（和水解）生产的特殊性要求重新编制 21 个新的表格和诺模图。

其主要部分：

(1) 确定蒸馏塔、精馏塔、糠醛塔和其他水解和亚硫酸酒精生产蒸馏塔的单位生产率的总表；

(2) 冷凝器、补充冷凝器、沸騰器和酒精冷却器的单位生产率表格；

(3) 工艺设备和导管的单位发热量表格

(4) 导管中流体流速的表格

(5) 导管材料表

---

X1 水解和亚硫酸酒精生产总总册。

## 酒精生产的物料计划

### 一、原始资料

顺序号	指标名称	单位	标号	指标	根据
1	2	3	4	5	6
1	每年的工作日数	晝夜			根据亚硫酸酒精厂的 工艺设计标准
2	一晝夜 ---- 牌风 乾纸浆(蒸煮时的 毛重)的数量	吨/ 晝夜	U		
3	交给亚硫酸酒精 厂1吨风干纸浆 的废渣数量	立方公尺/ 吨	山		根据亚硫酸酒精厂的 工艺设计标准
4	原渣的特性				
	(1) 比重	吨/ 立方公尺	П山		根据馬特罗索夫和可 兹罗娃的资料(水、下 森工局1955年№3)
	(2) 废渣温度	°C	t <sub>ш</sub>		根据国家造纸工业设 计院的任务书
	(3) 废渣中有机物 的含量	公斤/ 立方公尺	0		根据亚硫酸酒精厂的 工艺设计标准
	(4) 乾物质中所含 的灰分(无机物)	比重%	3		— " —
	(5) 有机物中总PB 的含量	比重%	P山		— " —
	(6) 总PB中可酸酵 性PB含量	比重%	P<S		



	糖和酒精的损失				
	(1) 总PB的损失	比率%	KPB		根据亚硫酸酒精厂的 工艺设计标准
	(2) 在蒸馏车间的 酒精损失	比率%	Kc		—— " ——
6	从100公斤的可 酸酵性PB生产 出的无水酒精( 在酸酵槽中)	公斗/100公斗	CPB		—— " ——
7	1吨风干纸浆 (..... 牌号) 可提出的无水酒 精(按产品)	公斗/吨	CH		—— " ——
8	按无水酒精计称的木 精馏分产量	容积的 %	Mφ		根据现有工厂的实际 数据
9	无水酒精的杂醇 油产量	容积的 %	X <sub>M</sub>		—— " ——
10	提炼出1公斗( 十升)无水酒精 工业石灰(含CaO 85%)消耗量	公斤/公斗	II		根据亚硫酸酒精厂的 工艺设计标准
11	石灰乳中CaO的 含量	克/公升	IV <sub>M</sub>		根据国家造纸工业设 计院的数据
12	提炼出1公斗无 水酒精的过磷酸 钙的消耗量	公斤/公斗	φ		根据亚硫酸酒精厂的 工艺设计定额

13	提炼出 1 公斗无水酒精的硫酸铝的消耗量	公斤/公斗	T	根据重碳酸酒精厂的工艺设计定额。
14	澄清 1 吨中和渣所排出的皂乾残渣数量	公斤/吨		根据现有工厂的实际数据
15	天然残渣的水份	比重 %	B <sub>ш</sub>	根据现有工厂的实际数据
16	蒸气的单位耗量			
	(1) 消耗在发酵塔 (加工 1 吨啤酒) 的蒸气	吨/吨	Π <sub>С</sub>	根据重碳酸酒精厂的工艺设计标准或根据现有工厂的实际数据
	(2) 消耗在初馏塔 (1 公斗无水酒精) 的蒸气	公斤/公斗	Π <sub>Э</sub>	— " —
	(3) 消耗在精馏塔上 (1 公斗无水酒精) 的蒸气	公斤/公斗	Π <sub>С</sub>	— " —
	(4) 消耗在木精塔上 (1 吨无水酒精) 的蒸气	公斤/公斗	Π <sub>М</sub>	— " —
	(5) 消耗在最终木精塔 (1 吨无水酒精) 的蒸气	公斤/公斗	Π <sub>О</sub>	— " —
17	从分离塔取回的酵母是啤酒的百分比 (与送入分离塔的啤酒之比)	%	И	根据现有工厂的实际数据。
18	致感由于辅助酸酵而降低二氧化碳生产量的系数	比率 %	K <sub>γ</sub>	— " —

### 三、昼值物料计算

中和车间

1. 进行加工的废渣数量和组成

(1) 进行加工的废渣数量

$$U_0 = U_1 \cdot U_2 = \text{立方公尺/昼值}$$

$$U_B = U_0 \cdot \pi U_3 = \text{吨/昼值}$$

式中:  $U_1$  —— 一昼值得到的牌风干纸浆数量 (蒸煮时的毛重)

$U_2$  —— 交给重硫酸酒精厂 1 吨风干纸浆的废渣数量 (立方公尺)

$\pi U_3$  —— 废渣比重 (吨/立方公尺)

(2) 废渣中的有机物数量

$$O = U_B \cdot \frac{O}{1000} = \text{吨/昼值}$$

式中:  $O$  —— 废渣中有机物的含量 公斤/立方公尺

X) 当废渣进行预蒸发时, 进入酒精车间的蒸发后的废渣量, 在二、三后根据公式确定:

$$U'_B = U_B - [U_B \cdot (1 - \frac{A''}{a''})] = \text{吨/昼值}$$

式中:  $a''$  —— 蒸发后的废渣中含有的绝干物质数量  
比重 %

(3) 废渣中绝干物质数量:

$$A = O : \frac{100 - 3}{100} = \text{吨/昼值}$$

或按废渣的重量百分数

$$A'' = \frac{A \cdot 100}{U_B} = \%$$

式中:  $3$  —— 干燥物中的灰分 (无机物) 按重量百分数计

(4) 废渣中总 PB 的数量

$$P_{U_3} = \dots \cdot \frac{P_{U_3}}{100} = \text{吨/昼值}$$

式中:  $P_{U_3}$  —— 有机物中总 PB 的含量 (%)

(5) 液渣中可酸酵性 PB 含量:

$$P_{c.s.4} = P_{44} \cdot \frac{P_{c.s.}}{100} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $P_{c.s.}$  —— 总糖中可酸酵性糖含量 (重量百分数)

2. 所得酒精的数量:

(1) 纯酒精 (含 100% 的乙醇)

$$C_0 = U \cdot C_4 = \text{公斗/昼夜}$$

$$\text{或 } C_B = \frac{C_0 \cdot \pi_c}{100} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $C_4$  —— 1 吨纸浆得出的纯酒精 公斗/吨

$\pi_c$  —— 纯酒精的比重 吨/立方公尺

(2) 含纯乙醇 94% 的商品性酒精

$$C_{T.O} = \frac{C_0}{0.94} = \text{公斗/昼夜}$$

$$\text{或 } C_{T.B} = \frac{C_{T.O} \cdot \pi_{T.C}}{100} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $\pi_{T.C}$  —— 商品性酒精的比重 吨/立方公尺

3. 液渣中和时, 含  $CaO$  85% 的工业石灰的消耗量。

$$V = \frac{C_0 \cdot V}{1000} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $V$  —— 1 公斗纯酒精中的工业石灰的消耗量 (公斤)

4. 石灰乳的消耗量

$$V_{M.O} = (V \cdot \frac{V_0}{100} \cdot K_{T.V}) : \frac{V_M}{1000} = \text{吨/昼夜}$$

$$\text{或 } V_{M.B} = V_{M.O} \cdot \pi_{M.M} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $V_0$  —— 工业石灰中钙的氧化物含量 (比重 %)

$K_{T.V}$  —— 製石灰乳时  $CaO$  消耗的修正系数

$V_M$  —— 石灰乳中钙的氧化物含量 公斤/立方公尺

$\pi_{M.M}$  —— 石灰乳的比重 吨/立方公尺

5. 营养盐消耗量

(1) 过磷酸盐 —— 干盐

$$\bar{\Phi} = \frac{C_0 \cdot \Phi}{1000} = \text{吨/昼夜}$$

或水浸渣

$$\Phi_B = \Phi \cdot K_{c,\Phi} = \text{吨/昼夜}$$

式中： $\Phi$  —— 1 公斗纯酒精的过磷酸盐消耗量（公斤）

$K_{c,\Phi}$  —— 用水稀释过磷酸盐的倍数

(2) 硫酸铵 —— 干渣

$$T = \frac{C_0 \cdot T}{1000} = \text{吨/昼夜}$$

或硫酸铵老渣

$$T_B = T \cdot \frac{T_B}{100} = \text{吨/昼夜}$$

式中：T —— 1 公斗纯酒精的硫酸铵的消耗量（公斤）

$T_B$  —— 渣液中硫酸铵的浓度（比重%）

6. 进行澄清的中和渣数量

$$H = W_B + V_{M,B} + \Phi_B + T_B = \text{吨/昼夜}$$

7. 中和澄清时所排除的泥渣数量

(1) 绝干的

$$W_c = \frac{W_B \cdot W}{1000} = \text{吨/昼夜}$$

式中：W —— 从 1 吨废渣中所得到的绝干泥渣的数量

(2) 湿的

$$W_B = W_c \cdot \left(1 - \frac{B_W}{100}\right) = \text{吨/昼夜}$$

式中： $B_W$  —— 泥渣湿度（重量百分数）

8. 在中和和澄清时所蒸发的水分数量

$$B = \frac{H(i_1 - i_2)K}{U} = \text{吨/昼夜}$$

式中： $i_1$  —— 中和釜中的中和液热含量

$i_2$  —— 澄清后的中和液热含量

K —— 热消耗的修正系数

U —— 蒸发潜热

9. 进行冷却的澄清中和渣数量

$$H_0 = H - W_B - B = \quad \text{吨/昼夜}$$

10. 真空冷却装置上所蒸发的水分数量:

(1) I级蒸发

$$B_1 = \frac{H_0 (i_1 - i_2) K_1}{\gamma_1} = \quad \text{吨/昼夜}$$

(2) II级蒸发

$$B_2 = \frac{(H_0 - B_1) (i_2 - i_3) K_2}{\gamma_2} = \quad \text{吨/昼夜}$$

(3) III级蒸发

$$B_3 = \frac{(H_0 - B_1 - B_2) (i_3 - i_4) K_3}{\gamma_3} = \quad \text{吨/昼夜}$$

式中:  $i_2, i_3$  和  $i_4$  —— 在 I, II, III级蒸发之后的中和渣热含量 (看另...节)

$K_1, K_2$  和  $K_3$  —— 在相应级的耗热修正系数 (参看  $N_0$  ...节)

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  —— 蒸发潜热

11. 交酸酶间的酸酶前酵数量

$$H_c = H_0 - B_1 - B_2 - B_3 = \quad \text{吨/昼夜}$$

附註: 在换热卷上进行中和渣冷却时, 交给酸酶间的酸酶前酵的数量可根据第9项, 且相等於  $H_0$ 。

中和间的昼夜物料平衡综合表

顺序号	收 入	标 号	数 量	顺 序 号	用 去	标 号	数 量
1	2	3	4	1	2	3	4
1	进行处理的废渣	WB		1	潮湿泥渣	WB	
2	石灰乳	VMB		2	中和和澄清时的水分蒸发	B	
3	过磷酸盐渣液	FB		3	在真空冷却装置上的水分蒸发 (1) I级 (2) II级 (3) III级	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	
4	硫酸铵渣液	FB		4	酸酶间的酸酶前酵	H <sub>c</sub>	
	合计:				合计:		

### 酸 酵 同

1. 进行酸酵的酸酵前醪数量

$$H_c = \quad \text{吨/昼夜}$$

2. 酸酵前醪中总的 PB 数量

$$P_c = P_{出} \frac{100 - K_{PB}}{100} = \quad \text{吨/昼夜}$$

式中:  $K_{PB}$  —— 中和间的 PB 耗量 (重量%)

3. 酸酵前醪中可酸酵性 PB 数量

$$P_{c\delta.c} = P_c \frac{P_{c\delta}}{100} = \quad \text{吨/昼夜}$$

式中:  $P_{c\delta}$  —— 可酸酵性 PB 的含量与全糖之比 (%)

4. 酸酵时所得到的纯酒精数量

$$C_{\alpha.\delta} = P_{c\delta.c} \cdot C_{PB} = \quad \text{公斗/昼夜}$$

$$\text{或 } C_{B.\delta} = \frac{C_{\alpha.\delta} \cdot \pi}{100} = \quad \text{吨/昼夜}$$

式中:  $C_{PB}$  —— 1吨可酸酵性 PB 的酒精产量 (公斗)

$\pi$  —— 纯酒精比重 吨/立方公尺。

5. 在酸酵时产生的二氧化碳:

(1) 在葡萄粉酸酵时二氧化碳的理论出产量

$$\frac{2 \cdot 14,011 \cdot 100}{180.2} = 48.85\%$$

式中: 2 —— 酸酵一分子量的葡萄粉所产生的二氧化碳的分子数量。

44.011 —— 二氧化碳的分子量

180.2 —— 葡萄粉的分子量

(2) 利用酸酵前醪中所含的可酸酵性 PB 生成的二氧化碳

$$Y = P_{c\delta.c} \cdot K_Y \cdot 0.4885 = \quad \text{吨/昼夜}$$

式中:  $K_Y$  —— 改虑由于补助酸酵, 降低二氧化碳产量的系数

(3) 溶解在醪液中的二氧化碳数量

$$Y_p = \frac{H_c \cdot 0.665 \cdot 1.7595}{1000} = \text{吨/昼夜}$$

式中：0.665——当  $t = 30 - 32^\circ\text{C}$  时，溶解在 1 立方公尺醪液中的二氧化碳数量（立方公尺）

1.7595——二氧化碳的比重 公斤/立方公尺

(4) 从醪液中自由分离的二氧化碳的数量：

$$Y_B = Y - Y_p = \text{吨/昼夜}$$

(6) 送蒸馏间的醪液数量

$$B_p = H_c - Y_B = \text{吨/昼夜}$$

酒精浓度

$$\frac{C.B.S. \cdot 100}{B_p} = \%$$

(7) 酸酵槽回收的酵母悬液数量

$$M = \frac{B_p}{100 - M} \cdot M = \text{吨/昼夜}$$

式中  $M$ ——酸酵槽所发生的醪液数量与所回收的酵母悬液的百分比（%）

(8) 送入酸酵槽的酸酵前醪和酵母悬液的数量

$$H_c + M = \text{吨/昼夜}$$

酸酵间的昼夜物料平衡综合表

顺序号	收 入	标号	数量	顺序号	用 去	标号	数量
1	2.	3	4	1	2	3	4
2	冷却酸酵前醪	$H_c$		1	二氧化碳	$Y_B$	
	酵母悬液	"		2	回收的酵母悬液	$M$	
				3	送蒸馏车间的醪液	$B_p$	
	合 计：	—			合 计：	—	



## 蒸馏精製间

### 1. 酒精数量

(1) 纯淨的 (含乙醇 100%)

$$C_0 = C_B \cdot S \cdot \frac{100 \cdot K_c}{100} = \text{吨/昼夜}$$

$$\text{或 } C_0 = \frac{C_B}{\pi_c} \cdot 100 = \text{公斗/昼夜}$$

式中:  $K_c$  —— 蒸馏精製间的酒精耗损佔由发酵间送入酒精耗损的 %

X, 所得到的数据应该符合于第 2 项中和间的物料计算的数据

$\pi_c$  —— 酒精的比重 吨/立方公尺

### 2. 间品甲醇的数量

$$M_0 = C_0 \cdot \frac{M_{\phi}}{100} = \text{公斗/昼夜}$$

$$\text{或 } M_0 = \frac{M_0 \cdot \pi_{M.\phi}}{100} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $M_{\phi}$  —— 甲醇生产率佔酒精的 %

$\pi_{M.\phi}$  —— 甲醇的比重 吨/立方公尺

### 3. 杂醇油数量

$$X_0 = C_0 \cdot \frac{X_M}{100} = \text{公斗/昼夜}$$

$$\text{或 } X_0 = \frac{X_0 \cdot \pi_{c.M}}{100} = \text{吨/昼夜}$$

式中:  $X_M$  —— 无水酒精所得的杂醇油的产量 (%)

$\pi_{c.M}$  —— 杂醇油的比重 吨/立方公尺

### 4. 醪塔之后的酒精冷凝液数量

$$K_c = \frac{C_B + M_B + X_B}{H \cdot C \cdot K}$$

式中:  $H \cdot C \cdot K$  —— 在醪塔之后的酒精冷凝液的浓度

### 5. 蒸气耗量

(1) 在醪塔

$$\pi_{\delta} = \beta_p \cdot \pi_{\delta} = \text{吨/昼夜}$$