

亚硫酸盐制浆厂 先进经验总结

蘇聯木材加工與制漿造紙工業部

中央造紙科學研究院編

輕工業部造紙工業管理局編譯室譯

輕工業出版社

蘇聯造紙及木材加工工業部
中央制漿造紙工業科學研究院

亞硫酸鹽制漿廠先進 經驗總結

〔蘇〕 M.Г. 埃利阿什別爾格編
輕工業部造紙工業管理局譯
(張學瀛譯 曾廣弼校)

輕工業出版社

一九五六年 北京

內 容 介 紹

本書介紹了蘇聯一些先進的亞硫酸鹽制漿工廠在提高生產能力、改進紙漿質量和降低化學藥品等的先進經驗。如在蒸煮車間實行晝夜工作指示圖表，制備濃的蒸煮酸，實行大量移液，在蒸煮鍋內實行密積木片，以及縮短蒸煮時間等。

本書可供制漿造紙廠工程技術人員閱讀，有關院校師生亦可參考。

М. Г. ЭЛИАШВЕРТ

ОБОБЩЕНИЕ ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА СУЛЬФИТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ЗАВОДОВ

ГОСЛЕСБЫМИЗДАТ 1954 ЛЕНИНГРАД

根據蘇聯木材造紙工業出版社一九五四年版譯出

亞硫酸鹽制漿廠先進經驗總結

〔蘇〕 М. Г. 埃利阿什別爾格編

輕工業部 造紙工業管理局 譯

（張學瀛譯 曾廣弼校）

*

輕工業出版社出版

（北京西單皮庫胡同52號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第062號

建築工程出版社印刷廠印刷

新 華 書 店 發 行

*

統一書號：15042 · 紙26·(76) · 787 × 1092耗 1/32 · 21/4 印張37千字

一九五六年九月 北京第 一 版

一九五六年九月 北京第一次印刷

印數：1—2,085 定價：(+) 0.38元

目 录

緒 言.....	5
一、关于制漿工廠的生產組織.....	8
二、关于濃蒸煮酸的制备.....	11
三、藥液的大量移注.....	32
四、关于木片的密积裝鍋.....	45
五、蒸煮鍋的運轉時間.....	54
結 論.....	64

目 录

2		一
8		二
11		三
33		四
54		五
142		六
149		七

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

緒 言

近几年來，苏联有很多亞硫酸鹽制漿工廠，特別是年多馬(Няндомы)，巴拉赫納(Балахна)，卡馬(Кама)，維謝拉(Вишера)，索利卡姆斯克(Соликамск)，蘇霍納(Сухона)，普里奧澤爾斯克(Приозерск)，加里寧格勒(Калининград)第一制漿工廠，維堡(Выборг)以及一些其他的制漿廠，都大大地提高了生產能力，改進了紙漿質量，並降低了原料、化學藥品、動力等的單位消耗量。

由於生產組織的改進，以及採用了比較完善的製造工藝，因而使這些企業獲得了成績，並且証實了制漿工業在改進自己的工作方面，擁有很大的潛在能力。

最近由於索利卡姆斯克綜合工廠蒸餾工長 А.И. 普哈利斯基(Пухальский)工作班的發起，在更好地利用一切潛在能力和生產出質量優良的紙漿方面，廣泛地展開了社會主義競賽，因而特別清楚地揭發了這些潛在能力。年多馬和巴拉赫納制漿工廠的生產革新者，如巴拉赫納制漿工廠的蒸餾工長 П.И. 涅斯捷羅夫(Нестеров)的經驗，以及本書所廣泛地涉及到的加里寧格勒第一制漿造紙綜合工廠制酸工長 Н.Ф. 別利克(Белик)和其他許多人的經驗，都說明了這些潛在能力是存在的。

同時，上述各先進企業對進一步提高生產能力的可能條件還未用到萬分之一，這些企業還很少有更好的辦法來解決生產上的個別的問題。可是這些問題卻往往被那些由於自己工作指標的總和不合標準而不能列入先進工廠之列的工廠來

順利地解決了。

一般說來，各個企業都有給整個工業提供更大利益的各式各樣的成就。

例如，年多馬制漿工廠在生產硬漿時，使鍋的運轉時間縮短到6小時零10分，因而獲得了卓越的成績。實際上，除最終放氣外，蒸煮本身的時間僅3.5~4小時。

索利卡姆斯克綜合工廠在今年6月間使回收設備中的酸液的總 SO_2 濃度達到9~10%。

加里寧格勒第一制漿造紙綜合工廠和卡馬制漿造紙綜合工廠使牌號“G”的風干漿的每噸耗硫量(包括回收 SO_2 時的損失)，達到80~85公斤。

普里奧澤爾斯克制漿造紙綜合工廠在生產人造絲漿時，蒸煮鍋內回收的液體超過送入蒸煮鍋的酸液量的50%，而蘇維埃制漿造紙綜合工廠在個別蒸煮上，順利地進行了從鍋內完全抽出所有能自由流出的藥液。

塔林(Таллин)制漿造紙綜合工廠和加里寧格勒第一制漿造紙綜合工廠的蒸煮鍋，每立方尺容積所產的風干漿是95~100公斤，在個別時期，甚至達105公斤。

卡馬和錫亞斯(Сясь)制漿造紙綜合工廠將所制出的紙漿含有大量樹脂的缺點完全消滅掉。

維謝拉綜合工廠制取得透明而純淨的原酸，因而大大地降低了硫鐵礦的單位消耗量。

斯維托戈爾斯克(Светогорск)亞硫酸鹽制漿工廠，在蒸汽消耗量比其他企業減少30%時，仍保證了紙漿的乾燥。

卡馬制漿造紙綜合工廠在精選部成功地利用了渦旋式除渣機來選別未漂紙漿。這個工廠從每噸紙漿的廢液中提取酒精達到75公斤。

在斯洛卡(Слока)制漿工廠中,由硫黃燃燒爐出來的气体中的 SO_2 濃度,穩固地保持在17~18%的水平上。

在蘇維埃制漿造紙綜合工廠中,5噸回轉式燃燒爐的生產能力達到20~25噸。

克萊彼達(Клайпеда)制漿造紙綜合工廠有着以石墨磚作蒸煮鍋磚襯的非常寶貴的經驗。這種磚襯,工作七年來一次也不要拆修,甚至連小的檢修也不需要。

斯維托戈爾斯克制漿造紙綜合工廠利用振動器保證從木片庫將木片裝入鍋內的經驗,是非常有用的。

錫亞斯工廠在安裝了水力离心除渣機(Гидрофуг)和具有過濾層的網式濾過器來澄清生產用水之後,已大大地改進了漂白化學漿的質量。加里寧格勒第二制漿造紙綜合工廠和蘇維埃制漿造紙綜合工廠利用這些濾過器來澄清廢水,都獲得很好的結果。

卡馬制漿造紙綜合工廠在叩解木節漿時,以一個小型的快速圓錐精磨機(水力精磨機:Гидрофайнер)代替打漿機的經驗,是值得注意的。

索利卡姆斯克制漿造紙綜合工廠將防蝕復蓋層(含石棉的二乙烯基乙炔塑料)和有色金屬的耐酸代用品(聚氯乙烯膠板)利用到制漿生產上的經驗,是有用處的。為了用這些材料製造復蓋層和製造品,綜合工廠已建有專門的車間。

類似這種個別工廠已獲得成就而未被其他企業所利用的例子,還可以列舉很多。

綜上所述,可以得出如下結論:總結國內外制漿工廠的先進經驗,是一個頭等重要的任務。

還應該利用性質相接近的工業部門的經驗。因為這些經驗在解決工藝方面的個別問題上,有超過制漿工業的地方。

例如化学工业的棚式硫铁矿焙燒爐的生產能力，就比制漿工业大到 2~2.5 倍。

正如上面所說，由于采用了比較完善的組織和正确的生产工艺制造法后，各先进工廠都大大地改进了自己的工作。

生產組織的改进，表現在利用和严格地遵守工廠的晝夜工作指示图表上。因为这可以保証企业有节奏地生產。

生产工艺制造法上的主要改进是：

- (1) 制取並利用濃蒸蒸酸；
- (2) 实行药液的大量移注；
- (3) 在蒸煮鍋內采用增加木片密积度的方法並采用药液强制循环的方法。
- (4) 实行一系列的縮短蒸煮鍋運轉時間的措施。

本書僅是討論一些主要的問題，因为改进制漿的工作是由解决这些問題來决定的。其余的問題將在以后再談。

一、關於制漿工廠的生產組織

制漿廠晝夜工作指示图表是規定制漿廠主要設備在一晝夜內均匀作业的表。这些图表应用到实际生產中最初是在 1932 年由叙述这个图表的作者在錫亞斯制漿造紙綜合廠开始的^①。

运用这种图表，在短时期內把錫亞斯制漿造紙綜合廠最混乱的工作安排好，並能使这个工廠的生產能力提到高度的水平。

可惜，歷來許多生產者都过低地估計了晝夜工作指示图表的意义，或者是完全沒有采用它，或者單純而形式地編制。

^① 見 M. T. 愛列斯別爾格“亞硫酸鹽制漿工人基本知識”1935 年。

类似对待工作指示图表的态度，現在在个别企业中經常还可以見到。例如阿 尔 汉 格 尔 斯 克 (Архангельск) 和塔林等工廠，在1953年制訂蒸蒸車間蒸蒸鍋工作的布置图表时，就沒有考慮到蒸汽动力場和其他車間的可能条件。这样不但常常破坏了工作指示图表，而且使它完全失去了作用。

相反地，当編制时考慮到一切现实的可能条件，並对遵守图表的情况特別給予注意(巴拉赫納，卡馬，索利卡姆斯克，普里奥泽尔斯克和維堡等工廠)，那么它就会是改进制漿廠工作的有效工具。遵守蒸蒸和放气的指示图表，是保証制取濃蒸蒸酸的主要条件之一。

在准确規定的蒸蒸時間內，將药液从一个鍋引入另一个鍋的移注，是关联着鍋与鍋之間的工作安排的。因此，就必須严格遵守指示图表。

同时，常常会发生这样的事情(索利卡姆斯克綜合工廠和一些其他的工廠)：为了在規定的時間內实行移液，就故意延長蒸鍋的運轉時間，結果使工廠的生產能力降低了。类似的解决办法，当然是完全不合理的。在这种情况下，移液應該不是从一个鍋向另一个鍋內移，而是向一个特別指定的緩冲容器內移。

晝夜指示图表用那种格式，沒有原則上的关系。

有几种指示图表的格式已在各工廠得到了推广(參看附录)。

前三种格式的指示图表，它們之間的區別很小。蒸蒸鍋的工作布置，佔图表的中央部分。在这些图表中，僅指出預煮和放鍋的時間。在严格規定蒸蒸鍋的操作規程时，並不要求在图表中詳細地确定鍋的運轉時間。

在第四种格式的指示图表中，按各种因素詳細地規定出

每一鍋的運轉時間。這種圖表很明確，但可惜比較複雜。

塔林制漿造紙綜合廠採用了更明確的蒸煮車間晝夜工作指示圖表(第五種格式的圖表)。圖表中除任務外，還指出它應完成的進度。圖表應該是很實際的。當發生出乎意料以外的情況而需要變更指示圖表時，對這種情況的措施應立即實行。在圖表中除了布置蒸煮鍋的工作外，還應當提出備木、制藥和洗滌的工作任務，但只要規定每一個工作班應生產出若干量的酸液、木片和漿料便可。

在全廠都實行調度制度的情況下，有時僅將備木、洗滌、制藥等的需要數量記錄在晝夜調度圖表中。

最嚴格地遵守晝夜指示圖表，應該是每個企業的法律。

制漿生產是連續的，並且它的各個環節彼此之間是很緊密地聯系着的。個別車間的生產能力比全廠低或較高時，將會破壞企業的工作，並使生產的節奏性打亂。

不用說明，由於個別車間生產能力降低，工廠將要遭受損失；而且往往由於個別車間的生產能力比較高，也會使工廠遭到不可估計的損失。可引用幾個例子來說明：

如果蒸煮鍋頂上的木庫內裝的木片過多，那么在裝鍋時就會引起木片堵塞，因而造成蒸煮和備木車間的停機事故。這是每個生產者都很清楚的。同時，如果蒸煮車間的生產能力比精選車間高，使它只好把紙漿從鍋中放到洗料池的剩余紙漿中去，結果也就會影響紙漿的洗滌，造成洗料池紙漿產品的積壓，從而造成蒸煮和精選車間的停機事故。這也是很清楚的。制藥車間的生產能力非常高，就會使所有酸槽都裝滿了，因而不僅大大地增加硫黃的損失，而且還會降低蒸煮酸的濃度。這樣，首先會使蒸煮車間的生產能力下降。

往往在後來很少把工作安排的情況下實行“放鍋”(crpy-

живание котлов)(几个鍋同时預煮或經過很短的間隔時間进行升温),这样,除破坏蒸汽动力間的工作外,还使回收設備的工作混乱,減低了蒸煮酸的濃度。如將回收气很猛烈地送入回收設備时,則大部分的 SO_2 就不会被酸液所吸收。

綜上所述得出如下結論:應該步調一致地同时加强工廠各車間的工作,以便提高制漿廠的生產能力。如发现生產流程中各工段有加速过程的可能条件时,应立即采取措施彌补在其他流程工段所发现的“薄弱环节”。

二、關於濃蒸煮酸的制備

在一年之內穩定地制出含总 SO_2 7% 以上的蒸煮酸(含 85% 以上的游离 SO_2), 是增加制漿工廠生產能力和改进產品質量的最重要的条件。

各制漿廠已大大地提高了蒸 煮酸的濃度, 但是能适合上述要求的工廠(巴拉赫納, 卡馬, 索利卡姆斯克, 年多瑪, 苏霍納以及一些其他工廠)到目前为止还是不多。同时, 甚至有些模范的企业, 如巴拉赫納、卡馬、和索利卡姆斯克綜合工廠在夏季的几个月分里也僅接近于上述水平(表1~3)。

制取濃蒸煮酸是直接与蒸煮和回收时所損失的單位耗硫量有关的。这个耗硫量愈低, 則在原酸濃度比較小的情況下, 更能保證濃蒸煮酸的制得。这可从列在图1中的图解图表, 以及从 O. K. 吉列尔(Гиллер)的計算資料中很明显地看出。但是必須指出: 在 O. K. 吉列尔的資料中^①, 在采用充分密积木片的情況下計算所需要的原酸濃度时, 采用在送液时 浸入木片的酸液量过分小, 因此, 所需要的原酸量仍然是很低的。但这个酸濃

① “造紙工業”雜誌, 1955年第二期; 1951年第5期, 第8頁。

度却是增加。例如根据O.K.吉列尔的資料,蒸煮每噸紙漿的耗硫量在80~85公斤时(例如加里宁格勒第一制漿造紙綜合工廠),在充分密積木片的情況下,所需要的蒸煮液量每噸紙漿應該是約6米³,而所需原酸濃度規定為 $\frac{85 \times 2}{4.5 \times 10} = 3.77\%$ 总SO₂。

同时,加里宁格勒第一制漿造紙綜合廠的實踐証明,由于在密積木片时汽蒸木片,使在送液入鍋时向木片 浸入大量的酸液,而蒸煮酸的每噸 紙漿單位消耗量約为7.0米³,原酸約为6米³。

因此在这种情况下,如原酸中僅含有約3.0%的总SO₂时,必需加硫黃以补充消耗所需要的量。同时,在这种酸液中所含的CaO量不应超过1.0%^①。

在提高蒸煮酸濃度的时后,与回收設備的 原酸一起加入的硫黃量(成SO₂状态),应超过实际的耗硫量。

当蒸煮酸达到規定的成分后,与原酸一起送入的SO₂量应与蒸煮和回收所損失的耗硫量平衡。同时,原酸中的游离SO₂含量應該不少于总SO₂含量的60%。

直接消耗在蒸煮上的耗硫量,是由蒸煮酸的純度、液比、蒸煮的溫度規程和紙漿的硬度來決定的。違反了前述的論点,蒸煮酸的濃度不僅不能提高,而且相反地 还会降低蒸煮的耗硫量。这是由于縮短了蒸煮時間和降低了它的最后溫度所造成的。酸中CaO含量的变动在实际工作中一般是在0.7~0.9%。这对耗硫量不发生实际的影响,事实上也是如此。

① 在進行密積木片而沒有同時將它汽蒸時,O.K.吉列爾的“關於原酸所需要的成分”的資料仍然是有用的。減少鍋中的液比並由此而減少原酸的量,都能使原酸濃度提高。

例如,卡馬綜合工廠的回收酸中含有 0.9% CaO ,在蒸煮鍋中含有 0.8% CaO (移液后)。虽然蒸煮的最高温度很高,但是直接消耗在中等硬漿蒸煮上的硫黃約为 70 公斤左右。

錫亞斯綜合廠对直接消耗在蒸煮上的耗硫量,也作了同样的規定。

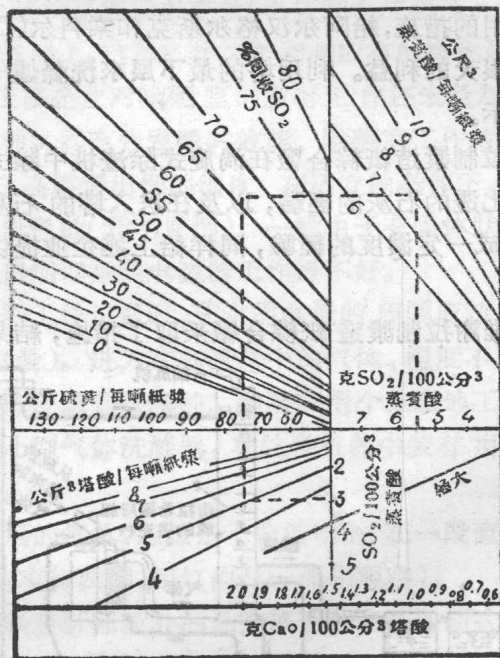


图 1

原酸的成分,蒸煮的耗硫量,回收 SO_2 的百分数与表示蒸煮和回收車間工作的其他指标之間的關係。

在生產的条件下制取硬漿时,如蒸煮的最高温度为 120°C , 酸中含有 0.6% CaO (液比,即酸液和木片的重量比—3),則蒸煮的最低耗硫量每噸風干紙漿是 60 公斤。在蒸煮酸中所含 CaO 大于 1% 时,蒸煮的耗硫量就很显明地增加了。从維謝拉

綜合廠的經驗很明顯地看出酸液純度對單位耗硫量的影響。在改進爐氣的淨化工作（特別用來洗滌分為兩個下層的吉列爾式塔）和保證製取完全透明的原酸後，硫鐵礦每噸紙漿的單位消耗量從400公斤降低到300公斤^①。

維謝拉制漿造紙綜合廠在Г.П.謝杜索夫(Седусов)的指導下所採用的措施，給阿爾漢格爾斯克和索科爾(Сокол)制漿廠提供了很大的利益。利用塔的最下層來洗滌爐氣的過程圖如圖2所示。

維謝拉制漿造紙綜合廠在渦旋式除渣機中除去石灰乳的砂和未消化透的石灰的經驗，以及在送入塔的石灰乳中嚴格保持CaO成一定濃度的經驗，同樣給上述企業提供了很大的利益。

由於維謝拉制漿造紙綜合廠採取了措施，結果使這個綜

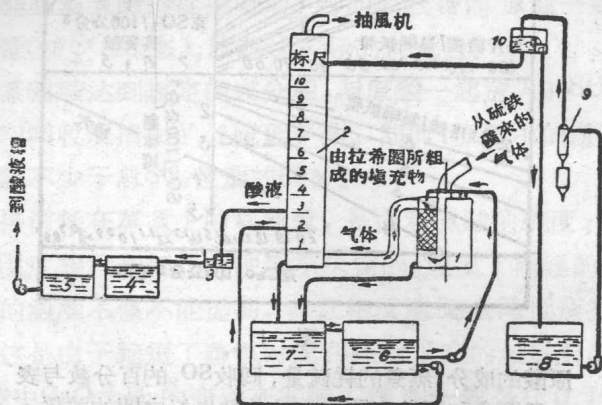


圖2 制藥車間淨化氣體和石灰乳的過程圖

1—維謝拉化學工廠(Вишхимз)式氣體洗滌器；2—吉列爾式塔；3—酸液承受槽；4和5—塔酸澄清池；6和7—洗滌回水槽；8—石灰乳攪拌槽；9—渦旋式除渣機；10—石灰乳壓力溢流箱。

① “造紙工業”1952年第1期，24頁。

合廠制出透明潔淨的原酸(通過高 300 毫米的酸液柱,可看到印刷活字),同時,原酸濃度能夠保持在 $\text{CaO}1.0\%$ 時,總酸約 $3.0\%\text{SO}_2$ ($2.95\sim2.99\%\text{SO}_2$) 的水平。

蘇聯很多制漿廠的制藥車間所使用的最有效的气体淨化器,是濕電濾器(除硒室)。但只有在嚴格遵守它的技術操作規程,保持電流所必需的參變數(電壓和電流強度)、爐氣的溫度和水分的情況下,這種機器才能起到應有的淨化效能。

可惜,很多企業對除硒室的監督工作還未負起責任,同時也未使這種機器充分發揮其效能。除硒室工作效能的最好指標,是看從高塔冒出煙的濃度:在適宜的條件下,從高塔出來的氣體是無色的(看不見煙)。一般由於有固體狀 SO_3 的存在而產生的白煙即證明電濾器工作得不好。

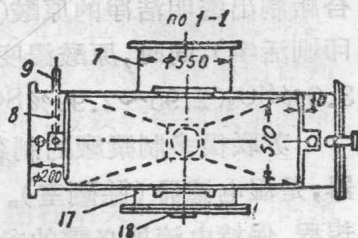
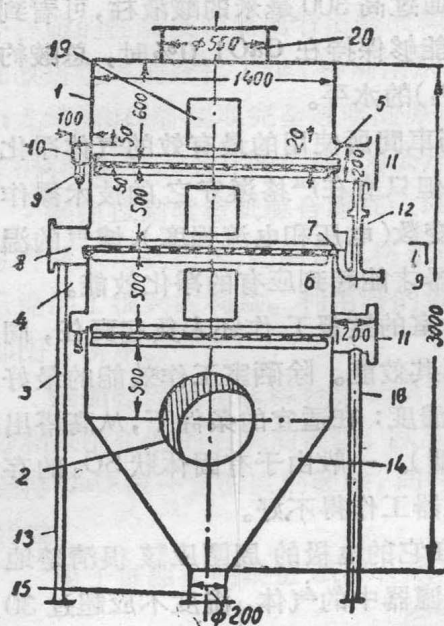
當電濾器工作正常時,在它的電極的周圍應該很清楚地看着光亮(電暈)。進入到電濾器中的氣體、溫度不應超過 $30\sim35^\circ\text{C}$ 。氣體應該是濕潤的。建議在兩個串聯地工作的電濾器之間設置小型氣體洗滌器,在這種機器中裝有用來澆淋的磁環填充物。

除硒室後的氣體,應該是十分透明的(在一段直線氣管的拐角上,裝有觀測玻璃,用燈泡從一側來觀察)。

利用蘇聯設計師設計的最簡單而效率高的新式起泡清淨器,來冷卻和精洗氣體,是有很大的益處的^①。這種機器,每小時能清洗 $25,000\sim30,000$ 米³ 的氣體。它的尺寸和結構如圖3所示。

這樣的機器,實際上保證了從氣體中把所有的 SO_3 、砷和硒全部消除。在機器中,氣體的速度是 $2\sim2.5$ 米/秒,機器的阻力是 $40\sim200$ 毫米水柱(取決於篦子的數量)。

當激烈洗氣時,在這種機器的前面應安置吸塵機。起泡



1—机器外壳；2—氣體進口連接管；3—下部箏子；4—中部箏子；5—上部箏子；6—固定箏子的筍槽的下段；7—固定箏子的筍槽的上段；8—可拆卸的閥；9— $1\frac{1}{2}$ "的自來水管接頭；10—承受箱；11—溢流箱；12—溢流管；13—2"溢流導管；14—漏斗；15—礮泥管線的管接頭；16—溢流導管；17—掃除口；18—洗滌孔；19—檢查孔；20—氣體出口連接管。

图3 超精洗气用三层起泡清淨器

器的構造原理图如图4所示。

起泡器是一个具有一个或几个水平式或稍微偏斜的(根据液体的行程)的箏子。气体从下部箏子进入,通过全部箏子而向上运行。液体从箏子上进入,与气体在会合处相遇,变成流动性的泡沫。为了得到流动性的泡沫,必須使气体的速度在机器整个截面上为 $0.7\sim 3.5$ 米/秒^①。

当气体速度很小时,气体經過液体层而发生气泡现象,但不同时发生泡沫。当气体与进入箏子的液体会合,而未加有表面活性物質(起泡剂)时,只有依靠气体的較大的速度,才能

① М. Е. 波津 и П. Г. 穆赫列諾夫, Э. В. 塔拉特“除去氣体的塵埃, 烟霧的起泡法”蘇聯國家化學出版社, 1953年。

② 一般在鼓泡吸收器 (Барбогазний абсорбер) 中的氣體速度是 $0.2\sim 0.6$ 米/秒。