

紡織工業 自動通風給濕裝置

蘇聯 伊波利多夫著

劉 豹 譯



紡織工業出版社出版

Автоматическое регулирование
вентиляционноувлажнительных
установок в текстильной
промышленности

Я. Я. Ишюлитов

Государственное научно-техническое
издательство легкой промышленности

Москва—1951

紡織工業自動通風給濕裝置

原 著:	蘇聯 伊波利多夫
翻 譯:	劉 豹
技術校訂:	汪 善 國・楊 恩 本
出 版:	紡 織 工 業 出 版 社 北京東長安街中央紡織部內
印 刷:	北 京 市 印 刷 二 廠
發 行:	中 國 圖 書 發 行 公 司

32K 114 定價 P. 印數 0001~7,100

1954年1月初版 定價: ¥4,600

82 11

0820-60

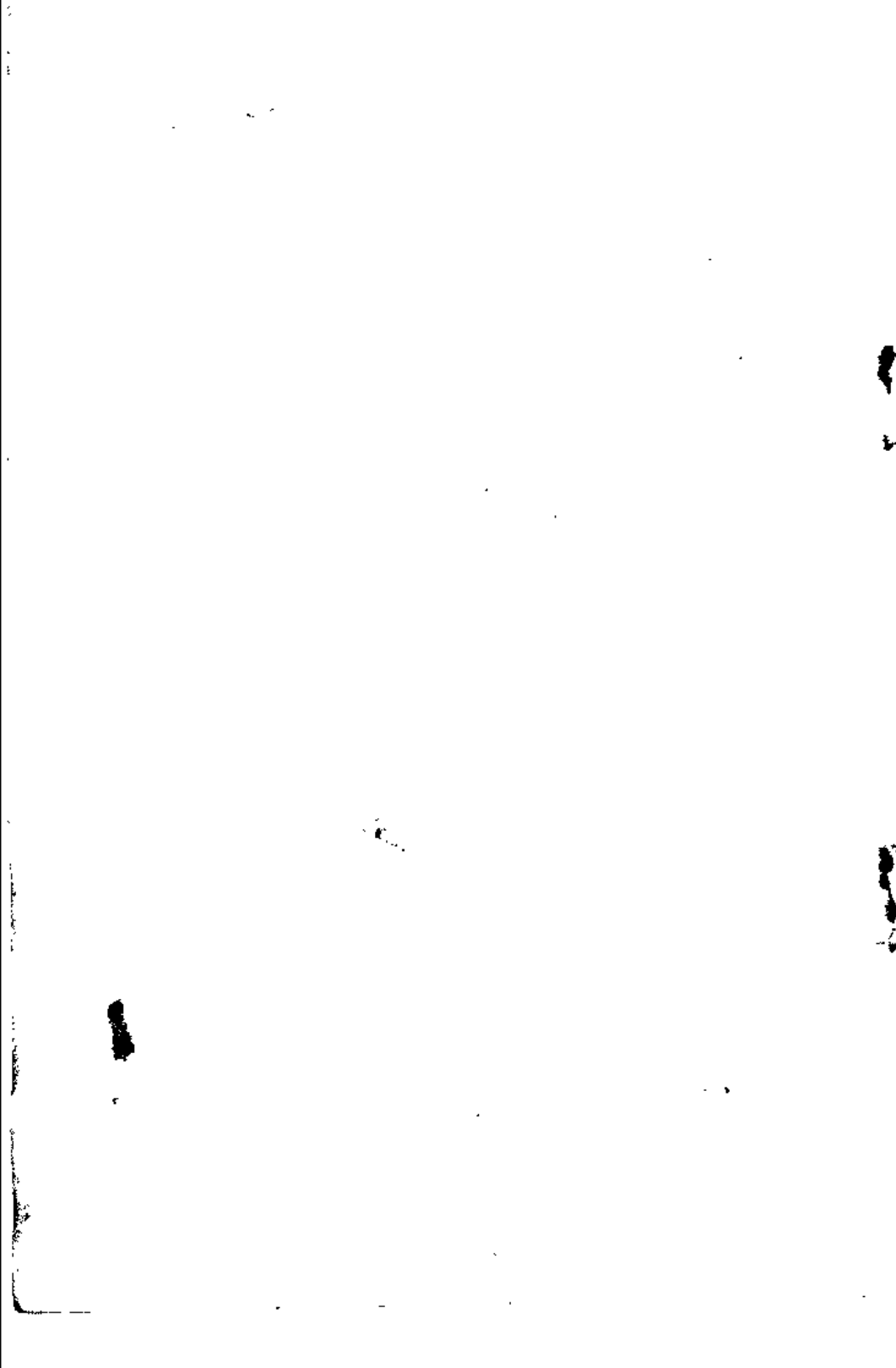
紡織工業自動通風給濕裝置

蘇聯 伊波利多夫著

劉 豹 譯

紡織工業出版社出版

0162



本書敘述了中央棉紡織工業研究院所製造，應用在紡織工業中的通風給濕裝置上的空氣變值自動調節系統。

詳細地敘述了用以自動調節的儀器裝備，給予了必要的有關自動調節系統的裝配、校驗以及管理法的知識。

並且介紹了在企業中實際應用的自動調節系統的例子。

本書可以被紡織工業技術人員在進行通風給濕裝置、裝配及管理工作中時作為參考書，亦可以在設計上述裝置時作為參考資料。

目 錄

序.....	(5)
空氣變值自動調節系統構造圖.....	(9)
空氣變值自動調節所應用的儀器.....	(27)
自動調節系統的裝配及校驗	(58)
自動調節系統管理法.....	(67)
自動調節系統應用實例.....	(71)

序

空氣最重要的變值——溫度，尤其是相對濕度——對於纖維材料（棉、毛、絲及其他）以及其製成品（棉布、呢絨等）的物理機械性質有很大的影響。

爲了要在紡織工廠中建立衛生合理的正常條件，以及維持適合於紡織技術工作的正常條件，就要確定空氣溫度及濕度的標準。按照“棉紡工廠通風給濕裝置管理及裝配說明書”及 ГОСТ * 標準，在紡紗及織布工廠的車間中必須維持下列溫度與濕度的標準。（表 1）

表 1

車間名稱	冬 季		夏 季	
	溫度, °C	濕度, %	溫度, °C	濕度, %
開棉車間	16—20	50—60	5°高於外部空氣溫度	自然
清棉車間	16—20	50—60	26—28	50—60
梳棉車間	23—25	55—65	26—28	55—65
精梳車間	23—24	65—60	25—26	65—60
併條車間	23—24	65—60	25—25	60—55
紡紗車間	24—27	60—50	27—30	55—45
捻線車間	24—26	65—60	26—29	60—55
絡整車間	20—22	70—65	25—25	70—65
織布車間	21—24	75—70	24—25	75—70
紗布倉庫	18—20	80—75	23—25	75—70

注意：濕度的上限最好相應於溫度的下限。

* 蘇聯國定標準

上述溫度標準在大部分的紡織企業中應用强有力的，能率從每小時數萬到數十萬立方公尺空氣的通風給濕裝置維持着。

但是這些强有力的通風給濕裝置時常工作得效率很低。其原因之一就是這些裝置的工作是用人工調節的。

中央棉紡織工業研究院在幾年的觀察研究結果中宣示了人工調節工作是不科學的。

它經常地發生空氣變值離開標準的間段，以致破壞了技術工作的進行。此外，人工調節常常使空氣變值遠離標準值。

在1946年該院在巴甫洛夫—博克羅夫斯基工廠紡紗車間所作的觀察指明，在七月廿四日到廿五日的晝夜間，用人工調節的結果最低溫度在 26° ，而最高溫度曾達到 36° ，它波動的範圍是 10° ；最低濕度為34%，而最高達50%，它的波動範圍是16%。

1948年四月在加里寧毛紡工廠中所得的觀察說明，在用人工調節通風給濕裝置時，在一晝夜間溫度波動為 $5-6^{\circ}$ ，而相對濕度的波動在給濕器工作時間是25—28%，而在給濕器及通風給濕系統停止工作期間曾達46%。

中央棉紡織工業研究院在1949年八月觀察結果得知，在一晝夜間溫度波動為 9° ；而相對濕度波動為24%。

從上述數據知道人工調節不能經常穩定地維持所需空氣的溫度及濕度的標準。要使它們能穩定地被維持着，就只有應用通風給濕裝置的自動調節。

空氣變值自動調節的工作是在 1936 年開始的，中央紡織工業製造裝配局以廠製的濕度調節器、雙重金屬溫度調節器以及用於氣力自動調濕裝置上的放大閥組成。

也在這個時期蘇聯輕工業部及中央棉紡織工業研究院開始了自動調節的工作。在 1938—1939 年該院在伏龍芝紡紗工廠用當時所有的儀器：濕度調節器、溫度調節器以及放大閥等裝配及試驗了一個實驗的自動調節裝置。

1940 年該院三山製造廠的織布工廠中安裝了及試驗了一個空氣變值自動調節系統（由氣水力作用的）。這個系統所用的調節室有輸送每小時 15,000 立方公尺空氣的能率。

這兩個裝置工作曾作為以後自動調節系統及儀器發展的基石。1941 年六月在巴甫洛夫—博克羅夫斯基工廠紡紗車間裝置了能率為每小時 100,000 立方公尺空氣的自動通風給濕系統。

這個系統的試驗工作被拖延到戰後的 1946 年進行了。它給予了完全成功的結果：空氣的變值被維持在必需的標準上，在溫度方面的偏差是 $\pm 1^\circ$ ，而在相對濕度

上是±2%。

在偉大的衛國戰爭以後，中央棉紡織工業研究院進行了大規模的自動調節工作，在該院下的“紡織儀器”製造廠中製造了新型的儀器，改良了現有的全部的儀器生產，在工廠的裝配工作中組織了技術交流。

“紡織計劃”是基於該院的材料收集了有關在現存工廠以及輕工業部分將建立的工廠內裝置自動通風給濕機構的設計；印發了自動儀器及裝備的圖樣本，以使自動調節工作正規化。在1949年蘇聯輕工業部“紡織機械儀器”廠進行了自動調節系統全套儀器的連續生產。在蘇聯輕工業部部長的命令中關於建設新的技術曾指出在企業工廠中應當引用自動通風給濕裝置。

但是自動調節裝置只有在一個條件下才能够工作得有效率，就是所有自動調節儀器必須被很正確地管理着，以及經常被細心地校驗着。

為此，就必須了解自動調節系統構造圖、儀器的構造及其動作原理、正確的裝配及管理方法。本書敘述着該院所造而為各工廠所應用的通風給濕裝置的各種自動調節儀器及構造圖。

空氣變值自動調節系統構造圖

控制點的選取

大氣中的空氣在一定氣壓下的性質從屬於下列四個變值：

- 1) 溫度 (t), $^{\circ}\text{C}$;
- 2) 含熱量 (I), 單位是 千卡/公斤空氣,
- 3) 相對濕度 (φ), %,
- 4) 比較濕度 (d), 單位是 克/公斤空氣。

知道了這些變值中的 任意兩個變值, 就可以按 $I-d$ 圖找到其他兩個變值。

如果上述四個變值中有兩個變值是常數值, 那麼其它兩個變值也將是常數值。

如果通風給濕室是很正確地建造的; 又很正常地被管理着, 那麼從它裏面流出的空氣有着不變的相對濕度 φ , 在 90% 左右, 因此, 它就有了一個不變的變值。在這時若將溫度 t 維持在一個水平, 則得第二個不變的變值。在這個情況下, 其餘兩個變值——含熱量 I 及比較濕度 d ——也將有固定的數值。從調節室流出的空氣的溫度 t 從屬於它的初始變值, 即從屬於流入調節室的空氣的變值, 特別是它的含熱量 I 。

在紡織工業中主要應用依照絕熱循環工作的通風給濕室，在其中空氣在調節室給濕過程前後的含熱量實際上是不變的，即

$$I_{ex} = I_K$$

在此， I_{ex} —空氣進入調節室前的含熱量；

I_K —從調節室流出的空氣的含熱量。

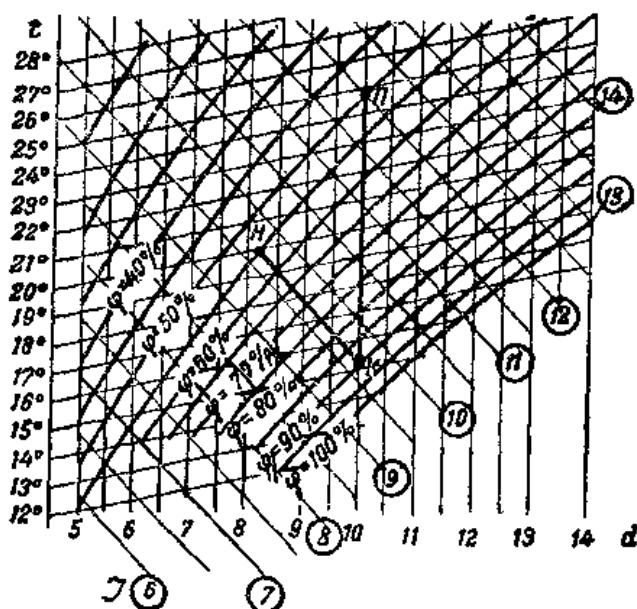


圖 1. $I-d$ 圖上的空氣變值的變化

在圖 1 中按 $I-d$ 圖顯示着在調節室中順等含熱量調節的過程，即順

$$I_{ex} = I_K = \text{常數}$$

進行的過程。

假設空氣在進入調節室空間之前的性質為圖 1 中的 H 點，即溫度 $t = 20^\circ$ ，相對濕度 $\varphi = 55\%$ ，含熱量 $I = 9.7$ 千卡/公斤及比較濕度 $d = 8.5$ 克/公斤。

經過給濕空間以後，空氣得到了新的性質，它的變值將成為相應於 K 點的變值，即它將有溫度 $t = 15.2$ ，相對濕度 $\varphi = 90\%$ ，比較濕度 $d = 10$ 克/公斤，含熱量沒有變化，仍為 9.7 千卡/公斤。

在紡織工業的紡紗及織布工廠的生產過程中會放出大量的熱，因此，應用將外部及內部空氣按各種比例混合的方法，車間內部空氣也被利用來維持不變的進入調節室的（在 H 點的）空氣的含熱量。所以在 K 點就需要控制流出調節室的空氣的溫度。在這點就必須裝置用以節制內部及外部空氣開門的溫度調節器。

這樣控制了流出調節室的空氣的溫度，就可以供給車間進風口處以不變變值的空氣。

在生產車間中將有相應於 K 點諸變值的空氣。如果車間中不放出濕氣，那麼空氣就將受熱而比較濕度 d 不變。在 $I-d$ 圖上空氣變值的變化過程將依下式的條件進行：

$$d_R = d_n = \text{常數}$$

在此， d_R —流出調節室的空氣的比較濕度；

d_n —車間中的空氣的比較濕度。

這樣，在這個情形下有一個變值是不變的，

將溫度或空氣相對濕度維持在一定水平後，就可以得到第二個固定變值，這時也得到了其它兩個不變的變值。

空氣在車間中變化過程——圖 1 中的 II 點——可以從需要的空氣變值來決定。在所給情況中，它的變化停止在空氣相對濕度為 50% 處。

這樣，爲了要得到 II 點的不變的空氣變值，就必須在生產車間中裝置濕度調節器或溫度調節器。

從中央棉紡織工業研究院頒發的研究報告中指出，空氣相對濕度的變化較它的溫度變化範圍大得多，因此控制空氣的相對濕度就較方便。

在生產車間中設立控制點，就必須指明調節機構裝置的位置。

車間中多餘熱量與車間中空氣流量的關係可以下式表示：

$$G = \frac{Q}{I_n - I_k}$$

在此， G —具有 K 點諸變值的車間裏空氣的流量，以公斤/時爲單位；

Q —車間中多餘熱量，千卡/時；

I_n —車間中空氣含熱量，千卡/公斤；

I_k —流出調節室的空氣的含熱量千卡/公斤。

實際上可以用下式值代替 $t_n - t_k$ 值

$$C(t_n - t_k)$$

在此， t_n —車間中空氣溫度；

t_k —流出調節室的空氣的溫度；

C —空氣的比熱，為 0.24 千卡/公斤， $^{\circ}\text{C}$ 。

這樣，(3)式就成為：

$$G = \frac{Q}{C(t_n - t_k)}$$

t_n, t_k 的值在調節器作用下被維持在一定的所給標準上。

從演化後的 (3) 式可知， Q 值的變化是和 G 值的變化成正比例的。

因而為了供給具有不變的濕點性質的空氣，必須使濕度調節器（或溫度調節器）調節風道的閘門來控制 G 值，即控制從調節器流向生產車間的空氣流量。

在這裏我們有了以調節量的方法來調節空氣變值的例子，在這個例子中流通空氣的性質沒有變化，而它的流量却變動了。如果連流通空氣的量也不變，而應用調節噴水量的方法來調節空氣性質，那麼我們將有以調節質來調節空氣變值的方法。

第一個自動通風給濕裝置是應用安裝在水管上的薄膜閥以調節水管中流向調節室給濕噴霧器的水量，此閥

和薄膜傳動機構相並聯以帶動調節總閥，此閥在流入車間的空氣流量減小時，將停止送水到自動噴霧器去。

最普遍的自動調節系統

從上述可知通風給濕室要進行自動調節工作，必須有兩個控制點：（1）流出調節室的空氣溫度的調節，及（2）生產車間中空氣相對濕度（或溫度）的調節。

按它的組成器材及用以傳導調節機構作用力的輔助動力來分，自動調節系統有下列數類：

1. 電動系統，所有組成儀器都是電動的，調節機構的動作也是由電動機帶動的。

2. 氣動系統（或水力系統），所有組成儀器都是氣動（或水力動作）的，調節機構是藉助於壓縮空氣或水的壓力而行動的。

3. 混合系統——電動氣力或電動水力系統，應用電氣儀器，而調節機構的動作却受源於壓縮空氣或水的能量。

目前儀器製造工業並不專門為自動通風給濕裝置製造整套完備的儀器。

部分廠家出品電氣儀器，例如變位控制或比例控制的自動平衡器、阻力測溫計、ДР、ИР或其他類型的電動機械。

基於這些儀器，“中央溫度控制”製成了主要應用在公共房屋建築上的空氣變值自動調節系統。

壓縮空氣並不是在所有的紡織廠中都有的，而裝置專用的空氣壓縮機又相當的困難，因此，在紡織廠中應用最廣的是電動水力的混合系統。

但是還應當試用壓縮空氣作為輔助動力的力源，因為它是最合適的能量形式，它較水有很多優點。

根據一系列的科學研究和試驗結果，中央棉紡工業技術研究院製成了電動氣力（水力）自動調節混合系統以及它的儀器。在這系統中應用電動濕度調節器，而必須用以傳達調節機構作用力的輔助動力，則採用壓縮空氣或從工廠水管流出的高壓水。系統構造得使所有儀器都可以在壓縮空氣下工作；也可以不用任何改變而在高壓水下工作。

圖2是該院在上述理論基礎上製成的空氣變值自動調節系統的主要構造圖。

電動水力系統較電動氣力系統為複雜，因此在以後敘述構造圖及儀器時，先說水，然後再說壓縮空氣（在括號內說明）。

自動調節系統構造圖由兩個控制部分組成：

1. 流出調節室的空氣溫度控制部分，在這個部分裝配有下列各種儀器：金屬膨脹溫度調節器 11（ДР-3