

苏. 028

空气调节系统 试验与调整规程

馮貴枢 譯

王兰序 張灵釗 校

本手册中引用的标准、规范仅作“参考资料”使用，如需采用，必须以现行有效版本的标准、规范为准。

院总工程师办公室 1997.10

中国工业出版社

空氣調節系統 試驗與調整規程

馮貴樞 譯

王蘭序 張靈釗 校

中國工業出版社

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
РСФСР ГЛАВСАНТЕХМОНТАЖ
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКАЯ КОНТОРА
**ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПЫТАНИЮ
И НАЛАДКЕ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ
ВОЗДУХА**

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Москва—1962

* * *

空气调节系统试验与调整规程

馮 貴 枢 譯

王兰序 张灵钊 校

*

建筑工程部图书编辑部編輯(北京西郊百万庄)

中国工业出版社出版(北京修睦阁路丙10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $787 \times 1092^{1/32}$ ·印张4·插頁5·字数81,000

1965年2月北京第一版·1965年2月北京第一次印刷

印数0001—12,770·定价(科六)0.70元

*

統一书号: 15165·3642(建工-432)

本規程提供了對設有供冷設備、自動調節裝置和遠距離控制裝置的集中空氣調節系統進行試驗和調整的方法。

本規程是根據衛生工程安裝總局設計調整管理處以前出版的“通風設備的試驗和調整規程”(俄羅斯聯邦建築工程部主任技術情報局, 莫斯科, 1960) 資料編寫而成。

規程中所寫的空氣調節系統試驗和調整方法, 基本上適用於在蘇聯最廣泛應用的, 以衛生技術研究院 БПК 和 ТП 型標準構件裝配的空氣調節器。

本規程是根據全蘇國家建委委託由衛生工程安裝總局設計管理處制定, 並經俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國建築工程部技術委員會於1961年1月31日批准。

第 I、II 和 VI 章由工程師 Д. И. 赫依費茨起草, 第 IV 章由工程師 Ю. А. 沙爾哥洛特斯基起草, 第 V 章由工程師 И. И. 列爾涅爾起草。

主編—工程師 П. Б. 奧林利赫爾。

本規程供專業化調整部門, 設有調整小組的設計部門, 以及工業企業、公用建築和公共事業等單位的工程技術人員和管理人員使用。

目 录

一、总则	1
二、空气调节系统在调整过程中的试验和调节	6
(一) 通风机设备和风道系统的试验	6
(二) 集中式空气调节系统管网的调节	12
(三) 带局部调节装置的集中空气调节系统(联合系统)的 管网调节	15
(四) 空气调节房间内气象条件的调节	17
(五) 二次调节的空气阀门和安装在冷-热媒管道上的自动 调节阀门的试验和调整	21
(六) 水泵的试验和调整	24
(七) 喷水室的试验和调整	26
(八) 加热装置的试验和调整	30
(九) 过滤器的试验和调整	35
(十) 确定噪声级别和减小噪声方法的一般指示	36
三、热、湿和气体平衡的复核	38
(一) 一般指示	38
(二) 进行试验前的准备工作	40
(三) 进行实地试验的指示	41
(四) 测量和空气取样分析的资料的整理	44
(五) 热、湿平衡的复核	45
(六) 气体平衡的复核	51
四、单级氟(或氨)压缩式冷冻机的试验	54
(一) 试验前的准备和进行试验的一般指示	54
(二) 冷冻机制冷能力的确定	57

IV

五、自动调节装置的試驗和調整	62
六、空气调节系統工作效率的綜合檢驗和技术 文件的編制	80
附 录	82
参考文献	121

一、总 則

1. 空气調节系統的試驗和調整应保証建立和維持規定的人工气候条件（空气的溫度、湿度、流速和清洁度等）：

1）在公用和工业建筑中——滿足高标准的卫生要求（称为舒适空气調节）；

2）在生产厂房中——符合工艺要求（称为工艺空气調节）。

2. 須进行試驗和調整的有：

1）空气調节器、局部加热器、气流分布器和混合器、风道系統及供水設備；

2）冷冻設備、深水井、混水装置、热水設備和管道系統；

3）自动調节检测以及远距离控制等装置。

3. 本規程适用于下列系統的試驗和調整：

1）新安装和交付使用的空气調节系統；

2）現有的空气調节系統。

新安装系統的試驗和調整，是在沒有生产負荷的情况下进行的，其目的是为了保証达到設計的送、排风量，以及保証在各种不同的生产条件下，达到計算的送风参数。

現有系統的試驗和調整是在正常的，即与計算条件相符的生产負荷下（在工业企业中——指在工艺設備正常荷載下）进行，目的是为了保証在空气調节房間內达到設計的空气調节参数。

当实际的正常負荷或生产条件与設計的不相符合时，应

把空气参数调整到适合于人体居留（表1）或进行工艺生产（在建筑法规二卷二篇第七章第二节规定的范围内）。

表1 公用和工业建筑中设有空气调节装置房间的气象条件

房間名称	冬季和过渡季			夏季		
	温度 (°C)	相对湿度 (%)	空气流速 (米/秒), 不大于	温度 (°C)	相对湿度 (%)	空气流速 (米/秒), 不大于
公用	19—21	35—60	0.15	22—25	35—60	0.3
生产	16—18	35—60	0.25	18—23	35—60	0.3

注：1.当工艺要求室内气象条件超出建筑法规二卷四篇第五章第五节所规定的范围时，应经国家卫生检察总局所属机关的同意。

2.空气调节系统可能同时维持所服务房间的温度和相对湿度，或单是这两个参数中的一个。

4.通过对空气调节系统的调整，也应保证所服务房间的空气清洁。空气的清洁度应根据气体、蒸气和灰尘的最高容许浓度决定，如果工艺有更严格的要求时，则应按工艺的要求决定。

5.在进行空气调节系统的试验和调整前必须：熟悉工艺、冷冻设备、空气调节系统的自动调节、检测和远距离控制等有关的设计资料，并应到空气调节房间进行现场考察；熟悉工艺生产过程；

对安装完毕的空气调节系统，应进行现场考察（对暗装工程并应熟悉各种相应的交接文件）；

查清空气调节系统建筑安装工程的缺陷和加工不足的地方；

绘制空气调节系统的工艺操作原理图和透视图；

准备试验所需的仪器和工具，这些用具在各试验室中是

有一定数量而且是配套的（見附录 1）。

6. 熟悉空气調节系統的設計时，必須了解：室內、外的空气計算参数，以及有害物散发的計算条件；

空气調节器的設備情况，送、排风方式及其构造形式；

供冷、供热的設備、方式和各种計算参数；

自动調节系統的綫路。

此外，还必須注意节流装置和检测仪表的布置。

7. 在現場考察空气調节房間时，应測量房間的尺寸和容积；

确定房間围护結構的作法；

查明房間的朝向；

了解相邻房間的溫度状况，以及考虑它們对空气調节房間空气状态的影响；

查清是否設有减少太阳輻射影响的装置：如遮阳板、窗帘或其他等；

了解房間围护結構的使用状况。

8. 在熟悉工艺生产过程时，必須：

查清在工作時間內散发有害物的設備，并检查这些設備上已有密閉罩的构造及其严密程度；

确定工艺設備的工作制度和在工作日中最大量地散发有害物的時間（当設備間断工作时）。

9. 在現場考察空气調节系統的过程中，必須检查已安裝的設備状况和系統的調节装置是否好用；

确定吸风口和送风口的构造及尺寸，以及它們相对于工作区的布置；

查清施工与設計不符的地方；

检查风道的状况和它們与通风机、通风室和热交换器等

的连接是否正确；

检查自动调节发送器在空气调节房間內設置是否正确；

检查已安装的检测仪表的布置、型号和精度是否与設計相同；

把检查出来的毛病和加工不完善的地方編成缺陷明細表；

检查在检测仪表上是否具有国家檢驗和工厂印号的标志；

注：1.当检测仪表沒有国家檢驗签印或规定的复查日期已經过期时，必須將它們拆卸下来并呈交国家檢驗。

2.当不能把所有仪表都呈交国家檢驗时，允許只檢驗同类仪表中的一个，但必須預先把这个仪表与样品仔細地进行校核。

10.空气调节系統試驗和調整的計劃，应在事先进行調查的基础上制定，并經甲方同意方可进行。

試驗和調整空气处理、冷冻設備和自动调节仪器等各部分的工作計劃相互間应彼此協調。計劃中应包括工作量的計算，它們是根据該工程用途和特点的不同而異；計劃內容应包括进行試驗、調整的目的、开始和結束日期、程序和采用的方法等等。

11.空气调节系統的試驗，应在消除缺陷明細表上列举的各种毛病之后，才可开始进行。

在試驗开始之前，应首先确定进行測量和空气取样（分析有害物用）的地点，并标在系統透視图上（图例說明見附录2）。

12.空气调节系統試驗和調整的程序如下：

进行系統的空气动力試驗和調整；

进行系統設備（加热器、冷冻設備、噴水室、过滤器及其他等）的試驗和調整；

按結点进行自动調节和远距离控制系統的試驗和整个系統的調整；

綜合檢驗系統的工作狀況，确定經空气調节器处理后的空气参数和空气調节房間工作区的空气参数；

确定所能維持給定的空气参数的精度。

13. 在測定工作地点的气象条件时，除了測定空气的溫度和湿度外，还必须同时測定空气流速；在热車間中，还应加測热輻射强度（見附录 3、4、5、6）。

14. 自动裝置的調整工作，应协同空气調节系統的工艺和冷冻部分的調整工作一起进行。

15. 自动調节裝置应調整到能保証在規定的条件下工作；空气調节房間維持在所要求的空气参数的精度为：

溫度—— $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度—— $\pm 7\%$ 。

注：个别一些工艺空气調节系統，如須維持更高的精度要求时，則应調整到保証滿足設計要求的精度。

16. 进行系統試驗和調整时，不得：

1) 未經原設計人和管理系統負責人的同意而改变原則性的設計規定。

2) 改变仪表出厂校正的数值。

注：只是在仪表进行修理并随即呈交在專門檢驗裝置上进行校准时，才可以改变出厂的校正数值。

17. 应对空气調节系統的設備根据調整工作的結果进行登記。登記表的格式見附录 7。

18. 如果系統經調整后仍不能达到和維持給定的室內空

气参数时，則应根据試驗結果編制全部或局部的修改設計任务书。

19. 所有調整工作应遵照卫生工程、电气、压气和冷冻等設備的安全技术条例进行；同时，还应该遵守所在生产車間的安全技术規定。

二、空气調节系統在調整过程中的 試驗和調节

（一）通风机設備和风道系統的試驗

20. 进行系統的空气动力試驗是为了决定：

- 1) 通风机的风量（米³/小时）；
- 2) 通风机的全压（公斤/米²）；
- 3) 通风机的轉数（轉/分钟）；
- 4) 通风机的使用軸功率（瓩）；
- 5) 系統的压力分配和空气通过系統个别构件的阻力；
- 6) 各支风道和风口的风量分配；
- 7) 系統的严密性，即吸入（在系統的吸入管段上）或漏損（在系統的压送管段上）的风量。

空气动力試驗的結果应列成表格，表的格式見附录 8。

21. 在进行通风机試驗前必須：

- 1) 检查通风机是否正常，測量叶輪和吸入口接管之間的縫隙尺寸；
- 2) 检查通风机的工作叶輪，測量叶輪的直径、风机的

吸入口和出口的尺寸；

3) 检查通风机叶輪轉动是否正常；

4) 检查和消除导风装置叶片的空隙。

通风机上被查出来的毛病必需予以消除。

22. 所有閘門、节流閥和通风机的导风装置，在系統試驗时，应完全开启，而空气混合閥和分配閥則应安在中间位置。

注：当調节装置处于完全开启时，应注意不使电动机发生过热。

23. 測定气流压力时，一般在每个測量面处应測量三种风压：全压（ P_n ）；靜压（ $P_{c\pi}$ ）和动压（ $P_{c\kappa}$ ）。

測定結果的正确性如何，应以下式进行檢驗：

$$P_n = P_{c\pi} + P_{c\kappa}$$

測量风压的方法見附录 9。

24. 如果由于断面內的气流不均，不可能在該风道断面（ F_p ）处将所有三种压力全部測出时（如风道沒有直管段或直管段的长度不够时），則应：

1) 只測定該断面的靜压并将該断面的面积求出；

2) 找一个气流足够均匀的断面（ F_κ ）作为校驗点，測量这个断面上的动压，并計算出所通过的风量 $L_\kappa = L_p$ ；

3) 計算断面 F_p 处的风速 v_p

$$v_p = \frac{L_\kappa}{F_p \cdot 3600} \text{ 米/秒；}$$

4) 按下式計算断面 F_p 处的动压

$$P_{c\kappa} = \frac{v_p^2 \cdot \gamma}{2g},$$

式中 γ ——空气容重（公斤/米³）；

g ——重力加速度，等于 9.81 米/秒²；

5) 将在断面 F_p 处测出的静压和计算出的动压相加起来, 便得出在这个断面上的全压。

25. 通过门、洞或风道断面的风量按下面公式计算:

$$L = F \cdot v_{cp} \cdot 3600 \text{ 米}^3 / \text{小时}$$

式中 F —— 气流所通过的断面面积 (米²);

v_{cp} —— 该断面的平均风速 (米/秒)。

v_{cp} 按下式计算:

$$v_{cp} = \sqrt{\frac{P_{ck} \cdot 2g}{\gamma}}$$

当 $\gamma = 1.2$ 公斤/米³ 时, 则 $v_{cp} = 4.04 \sqrt{P_{ck}}$ 。

空气容重 γ 根据温度, 相对湿度和气压的不同而不同, 可按附录10的图表确定。

26. 测量通风机的压力应在下列位置进行:

1) 当与通风机直接连接的是直风管, 而且其长度不小于风管直径的 6 倍时, 则应在距局部阻力后 4~5 倍管径的地方测量, 但距下一个 (沿气流运动方向) 能引起气流扰动的局部阻力, 应不小于管径的 2 倍。

2) 当直管段长度不足时 (小于 6 倍管径), 则在靠近通风机的地方——在局部阻力后的直管段上测量。此时, 通风机的全压等于所测得的结果加上测量断面与风机出口或吸风口断面间的理论计算压力损失。

27. 系统的总风量 (通风机送入或排出的总风量) 用通风机吸入和压出风量的平均值决定 (米³/小时 或 公斤/小时)。

通风机前后的风量相差不应超过 5 %。

系统的有效风量, 用通过所有送风或吸风装置的风量总和决定 (米³/小时 或 公斤/小时)。

系統的有效风量与总风量相差不应大于10%。

当两者相差很大时，必須查清系統不严密的地方，并予以消除，然后应重新进行空气动力試驗。

28. 吸入或漏損风量的比值按下式計算：

$$\overline{L} = \frac{L_{\text{полн}} - L_{\text{полезн}}}{L_{\text{полн}}} \cdot 100\% = \frac{\Delta L}{L_{\text{полн}}} \cdot 100\%。$$

吸入或漏損风量和有效风量的比值按下式計算：

$$\overline{L} = \frac{\Delta L}{L_{\text{полезн}}} \cdot 100\%。$$

29. 通风机在进行試驗时的全压，等于在通风机前、后測得的全压絕對值之和。

30. 通风机和电动机的轉数应利用轉速計或轉数計 算 仪 确定。电动机和通风机皮帶輪上的皮帶必須拉紧，皮帶滑动系数不应大于1.05。

皮帶滑动系数 (K_p) 按下式計算：

$$K_p = \frac{n_{\partial\partial} \cdot d_{\partial\partial}}{n_{\partial} \cdot d_{\partial}},$$

式中 n_{∂} ——通风机的轉数 (轉/分)；

d_{∂} ——通风机皮帶輪的直径 (毫米)；

$n_{\partial\partial}$ ——电动机的轉数 (轉/分)；

$d_{\partial\partial}$ ——电动机皮帶輪的直径 (毫米)。

31. 电动机的使用功率应按两个瓦特計的方法运行 測 量 (見附录11)。

32. 通风机的使用軸功率应按下式計算

$$N = N_{\partial\partial} \cdot \eta_{\partial\partial} \cdot \eta_{\text{неп}} \text{ 千瓦,}$$

式中 $N_{\partial\partial}$ ——电动机的使用功率 (千瓦)；

$\eta_{\partial\partial}$ ——电动机的效率；

$\eta_{\text{неп}}$ ——传动效率。

注：效率 $\eta_{\text{эл}}$ 和 $\eta_{\text{неп}}$ 按样本或手册数据采用。

33. 空气通过系统各个构件（加热器、喷水室、阀门等等）的阻力，应根据在试验构件前后所测得的全压差决定。

当试验构件前后管路断面相等时，允许按静压差来计算它的阻力。

34. 栅状、网状送风口和排风口的风速应利用风速计测定（见附录6）。

35. 由试验所得的通风机在系统中工作的实际状态（实际风量、风压、转数）应与设计和样本的数据进行比较。

注：通风机在系统中工作的状态，用图表表示时，则相应于通风机性能曲线与系统特性曲线的交点。在大多数的情况下，后者为二次抛物线，它通过坐标 (L, P) 的原点并以方程式 $P=K \cdot L^2$ 表征，式中 K ——对已知管路系统来说是一个常数，它等于通风机的实际风压与它的实际风量平方之比。

36. 在将通风机的实际工作性能与样本数据比较之前，必须把所测得的通风机全压按下式换算成在标准状况下（空气压力为760毫米水银柱；温度——20°C；相对湿度——50%；容重——1.2公斤/米³）的数值：

$$P_{\phi \text{акт}} = P_{\text{сам}} \frac{760(273 + t)}{B \cdot 293} \text{公斤/米}^2,$$

式中 $P_{\phi \text{акт}}$ ——测得的全压换算成在标准空气状态下的数值（公斤/米²）；

$P_{\text{сам}}$ ——所测得的全压（公斤/米²）；

760——标准大气压力（毫米水银柱）；

B ——所测得的气压（毫米水银柱）；

t ——所测得的空气温度。

37. 当实际风量（ $L_{\phi \text{акт}}$ ）和实际全压（ $P_{\phi \text{акт}}$ ）所决定

的点落在样本中相应于测得的轉数的特性曲綫上时, 通风机就应被认为与产品样本的数据相符。在任何的实际风量下, 全压与样本数据的允許偏差为 $\pm 6\%$ 。当不能保証設計风量 (L_{np}) 时, $L_{\phi a \kappa \tau}$ 和 L_{np} 不重合, 其原因可能是管路系統有毛病或者是設計計算不对 (图 1)。这时, 必須首先检查系統的状况, 它的几何尺寸是否与設計相符, 风管里是否有东西堵塞, 空气过滤器和除尘設備是否过于脏污而阻塞等等。检查后应把系統的毛病糾正过来。

38. 当实际风量和实际压力所决定的点, 位于通风机样本特性曲綫下面时, 通风机就被认为与样本数据不符 (图 2)。这时, 必須检查通风机轉动是否正确, 叶輪和吸风口接管間的縫隙大小 (沿軸向和径向方面的縫隙都不应超过离心通风机叶輪直径的 1% ; 軸流通风机的叶片与机壳間的縫隙不应超过翼輪直径的 $1/2\%$)。检查后应把发现的毛病予以消除。

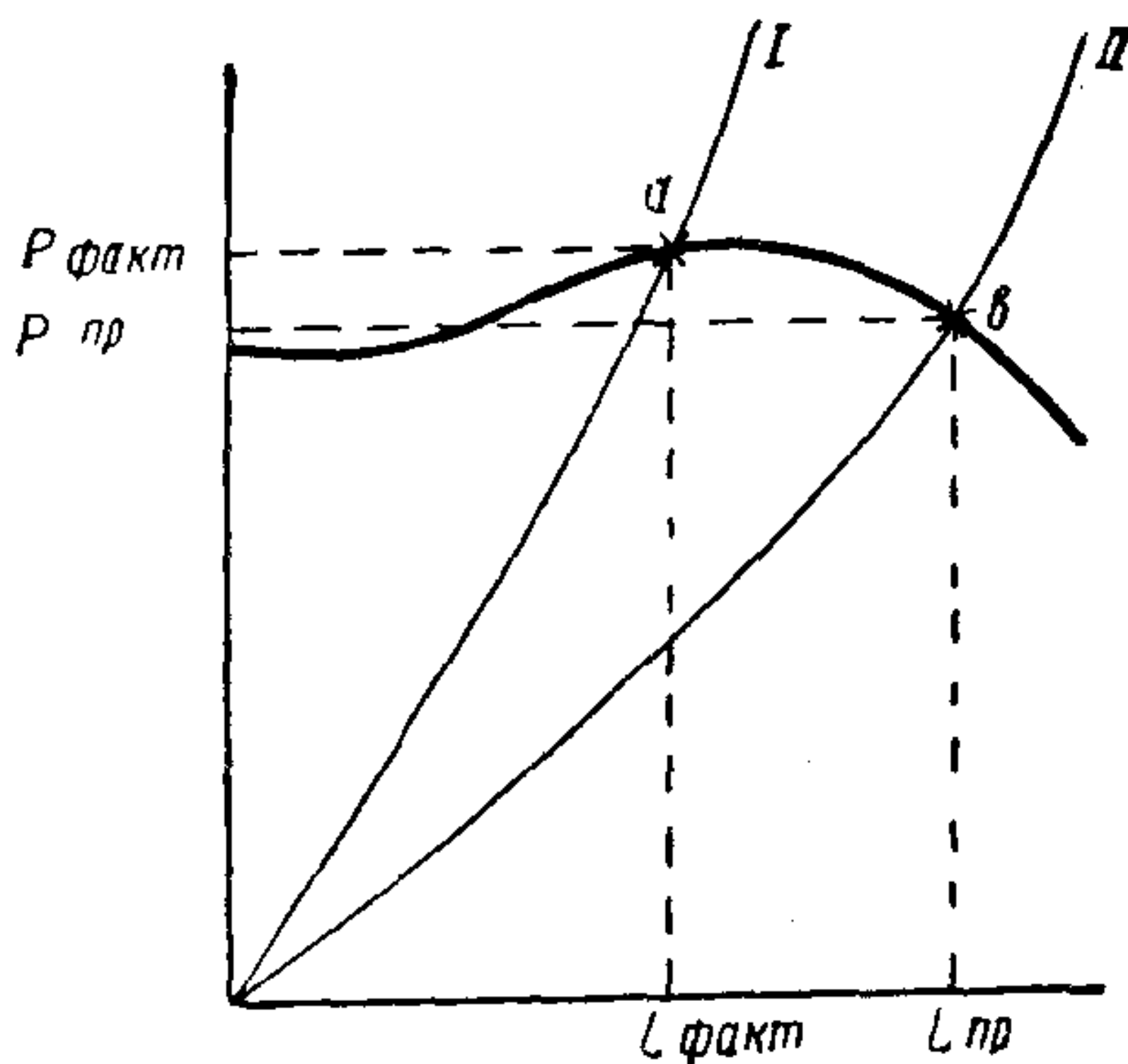


图 1 通风机实际工作状态与样本特性相符的情况

I — 实际的系統特性曲綫; II — 設計的系統特性曲綫; a — 相应于通风机实际风量和全压的点; b — 相应于通风机設計风量和全压的点

如通风机的实际工作状态为 a 点 (见图 2), 則除了通风机本身的毛病外, 而且还表明系統的实际特性曲綫与設計的不符。因而, 必須同时采取措施, 查清和消除系統的毛