に、経験がそのまま活かされるときにおいてのみ可能であつた。

しかしながら本研究において述べたように、機械の性能として、綿塊寸法による分塊比と綿塊除塵層の厚さがわかり、原綿の塵埃含有率が明らかとなつていれば、各工程綿の塵埃含有率を計算によつて求め、それから落物中の塵埃含有量を計算し、除塵性能を示す値として除塵率や除塵効果指数がすべて計算によつて求めることができるようになったわけである。

5. 結 言

混打綿機の除塵性能をその除塵機構から解析するために、綿塊除塵層なるものを模型的に考えて計算を行い、この値と原綿の塵埃含有率との比を求めると、機械によつて個々のものが得られることを示した。

またこの除塵層の厚いことは除塵率の高いことを示す

もので、これには綿塊の比表面積が大きく作用することが明らかとなつた。したがつて同一綿塊を供給した場合には除塵層の大きい機械が除塵性能が高く、同一機械においては比表面積の大きい綿塊を供給した場合にその除塵率は高くなるわけである。

さらに機械の性能として綿塊寸法による分塊比と、綿塊除塵層の厚さがわかれば、原綿の塵埃含有率によつて各工程綿の塵埃含有率が計算でき、その機械の除塵率や除塵効果指数など、除塵性能を示す値が予測できるので計算と実験の比較を行い、その実用性を証明した。

終りに本研究について教示を受けた東京工大石川章一、白樫侃両教授に謝意を表す。

文 献

- 1) 樋口健治；第8報，本誌，14，（昭和33年）
- 2) 樋口健治；第1,2報，本誌，13，873（昭和32年）
- 3) W. Bostok, S. M. Freeman, S. A. Shorter, T. C. Williams; *J. Text. Inst.*, 46, T 171 (1954)

第10報 打綿と除塵について

1. 緒 言

混打綿機の除塵性能は、原綿と工程綿の性状によつて決定されるだけでなく、機械の運転条件や寸法構造などが変われば、それにに応じて異つた結果をあたえるものである。そこでこれらの関係条件のすべてを包含した除塵性能の解析方法について研究した結果を報告する。

2. 除塵性能の解析

まず除塵に関係するものとして考えたものは、

シリンダまたはビータの回転動力 P (kgm/s)，寸法（回転直径） L (m)，回転速度 n (r.p.s.)，グリッドバーの配列角度 θ (度)，クリヤランスゲージ e (m)，給綿重量 Q (kg/s)，綿塊の見掛比重量 γ_s (kg/m³)，空気の比重量 γ_f (kg/m³)，重力の加速度 g (m/s²)，綿塊の体積基準の比表面積 S_0 (1/m)，原綿の塵埃含有率 R_{ot} ，落物率 R_a (%), 除塵率 C_a (%), 給綿量 1 kg 当りのストライク数 S_t (St/kg)，除塵率係数 K_c (—) である。

さてシリンダやビータの除塵性能¹⁾としては、除塵率 C_a を取上げるべきであるが、これを力学的に考えるには落物率 R_a を考える方が合理的である。しかしながら、この両者を比べると第1図のようにほとんど直線的関係にあるので、ここには実用上の便を考えて除塵率 C_a を採用し、それと落物率 R_a との関係は比例計算によつて処理することにした。

つぎに解析の方法であるが、これだけ変化量の多い場

Fig. 1 Relation between dropping and cleaning action

合には初等力学的には解くことが困難となるので、デイメンション解析²⁾によつて除塵性能の方程式を導いた。

始めに $a, b, c, d, f, h, i, j, k, l$ をそれぞれ実験的に決める常数として

$$C_a = K_c L^a e^b n^c \gamma_s^d Q^f S_t^h g^i (\theta/360)^j R_{ot}^k S_0^l$$

とおき、工学単位でのデイメンション L, M, T から

$$[C_a] = 1, [L] = L, [e] = L, [n] = 1/T,$$

$$[\gamma_s] = M/L^3, [Q] = M/T, [S_0] = 1/L, [g] = L/T^2,$$

$$[\theta/360] = 1, [R_{ot}] = 1, [S_t] = 1/M, [K_c] = 1$$

$$[1] = [1] [L]^a [L]^b [1/T]^c [M/L^3]^d [M/T]^f$$

$$\times [1/M]^h [L/T^2]^i [1]^j [1]^k [1/L]^l$$

となり、 M, L, T に関する指数方程式を作つて解くと

$$\begin{cases} L: a+b-3d+i-l=0 \\ M: d+f-h=0 \\ T: -c-f-2i=0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a=-b+3(h-f)-i+l \\ c=-f-2i \\ d=h-f \end{cases}$$

$$C_a = K_c L^{-b+3(h-f)-i+l} e^{b n^{-f-2i}} \gamma_s^{h-f} Q^f$$

$$\times S_t^h g^i (\theta/360)^j R_{dt}^k S_o^l$$

$$C_a = K_c \left(\frac{e}{L} \right)^b \left(\frac{Q}{L^3 n \gamma_s} \right)^f (L^3 \gamma_s S_t)^h \left(\frac{g}{n^2 L} \right)^i$$

$$\times (S_o L)^l (\theta/360)^j R_{dt}^k$$

ここでストライク数 S_t は、シリンダやピータのストライカが Z 本 i 列ありそのストライク効果 η がわかれば

$$S_t = Z i \eta / Q, \quad L^3 \gamma_s S_t = (L^3 n \gamma_s / Q) Z i \eta$$

そこで指数を $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \varphi, \psi$ に置きかえると

$$\frac{C_a}{R_{dt}} = K_c \left(\frac{L^3 n \gamma_s}{Q} \right)^\alpha \left(\frac{L n^2}{g} \right)^\beta \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_r} \right)^\gamma \left(\frac{L}{2e} \right)^\delta \left(\frac{\theta}{360} \right)^\epsilon$$

$$\times (Z i \eta)^\varphi (S_o L)^\psi$$

となる。

ところがすでに打綿動力³⁾について求めてあるように

$$\left(\frac{P}{LQ} \right) = K_p \left(\frac{L^3 n \gamma_s}{Q} \right)^\alpha \left(\frac{L n^2}{g} \right)^\beta \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_r} \right)^\gamma \left(\frac{L}{2e} \right)^\delta \left(\frac{\theta}{360} \right)^\epsilon$$

であるから、除塵性能の式は

$$(C_a/R_{dt}) = (K_c/K_p) (P/LQ)^\zeta (Z i \eta)^\varphi (S_o L)^\psi$$

と示すことができる。

ここで () 内はいずれも無次元量であつて、それぞれの持つ内容は (C_a/R_{dt}) は除塵率、 $(L^3 n \gamma_s / Q)$ は給綿量、 $(L n^2 / g)$ は遠心効果、 (γ_s / γ_r) は綿塊比重量、 $(L / 2e)$ はクリアランスゲージ、 $(\theta / 360)$ はグリッドバーの配列、 (L / LQ) は打綿動力、 $(Z i \eta)$ は有効ストライカ本数、 $(S_o L)$ は綿塊比表面積を代表するものである。

また各項の指数を決めるには、 (C_a/R_{dt}) とそれぞれの項目の数値を実際の機械の寸法や運転条件、および綿塊

Fig. 2 Cotton feeding and cleaning action

の性状から求めて、対数方眼紙上に画いた曲線の傾斜から計算する。その結果は第 2~7 図のようになり、いずれも 45° の傾斜をした直線上に並び、結局のところ各指数はすべて 1 に等しいことになった。

したがって除塵性能にかんする方程式は次のように簡単となる。

Fig. 3 Centrifugal effect and cleaning action

Fig. 4 Specific weight cotton tuft and cleaning action

Fig. 5 Specific surface area or number of strike and cleaning action

Fig. 6 Clearance gauge or setting of grid bar and cleaning action

Fig. 7 Beating power and cleaning action

$$\left(\frac{C_a}{R_{bt}} \right) = K_c \left(\frac{L^3 n \gamma_s}{Q} \right) \left(\frac{L n^2}{g} \right) \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_f} \right) \left(\frac{L}{2e} \right) \left(\frac{\theta}{360} \right) \times (Z\eta)(S_v L)$$

または

$$\left(\frac{C_a}{R_{bt}} \right) = \left(\frac{K_c}{K_p} \right) \left(\frac{P}{LQ} \right) (Z\eta)(S_v L)$$

3. 除塵率係数

除塵性能に関するあらゆる量を包含した方程式を導いて、如何なる量がどれだけ性能に影響をあたえるかを求めたが、これを実際の機械に適用するには除塵率係数 K_c および打綿動力係数 K_p が求まっていなければならない。

これらの値は上記方程式に、各機械の運転条件および綿塊の性状を代入すれば直ちに計算することができる。その結果は第8図に示すようになり、ホッパ型の HBB, HO, HF などの $K_p=5\sim 15(40)$, $K_c=0.10\sim 1.3(8.2)$ から始まり、シリンダ型、ビータ型と順次に小さくなり

Fig. 8 Coefficient of cleaning action or beating action

Fig. 9 Ratio of coefficient K_c/K_p

EO1 では $K_p=0.025$, $K_c=0.00068$ となつた。

そしてこれらの係数が小さいほど打綿作用は烈しく、除塵性能は高いものであることはいうまでもない。

また第9図には除塵率係数 K_c と打綿力係数 K_p との比 K_c/K_p を機械の型式別に示してあるが、この図によるとホッパ型、シリンダ型、ビータ型とも K_c/K_p の値は大体同じであつて、いずれも配列の終りにあるものほど小さな値を示し、それだけ除塵性能の高いことを現わしている。

4. 結 言

混打綿機の除塵性能に関係のあるあらゆる変化量を包含した方程式を導き、これをデイメンション解析によつて解き、実際の機械の数値を代入して各係数の値を決定した。

また除塵性能の方程式の中には、打綿動力の方程式がそのままの形で含まれているので、これから打綿と除塵

との関係を調べた。

これらの結果によつてこれまで不明確であつた除塵性能について、機械の型式、寸法、運転条件および原綿や工程綿の性状があたえられれば、あらかじめ計算によつて結果の予測ができることになった。

さらに除塵に関する実験を行つたとき、その測定結果の整理方法にこの方程式を応用すれば、いずれもグラフは直線化され、結果は一般性のある表現をすることができるようになる。

終りに本研究について教示を受けた東京工大 石川章一、白樫侃両教授に謝意を表す。

文 献

- 1) 樋口健治；第8報，本誌，14，（昭和33年）
- 2) P. W. Bridgman: Dimensional Analysis, 堀武雄訳；次元解析，昭和18年，コロナ社。
- 3) 樋口健治；第5報，本誌，14，（昭和33年）

報 文 投 稿 者 へ の 御 注 意

- (1) 本学会誌に報文を投稿する場合は必ず本学会所定の原稿用紙をお使い下さい。お申越により実費（100枚つづり1冊送料とも100円）でお願いします。
- (2) 報文には必ず内容のわかる程度の英文抄録（約200語）およびその和文をつけて下さい。文字はなるべくタイプライタで1行おきに書いて下さい。手で書く場合はブロックレターで1行おきに書くこと。
- (3) 報文に添付する図面は白紙（淡青色の方眼紙に限り差支えない）にいてねいに濃くすみ書きして下さい。

図面の大きさはなるべく左右6
 糎または12糎に縮尺できるよ
 うにこの倍位（左右12糎また
 は24糎）に線の太さおよび文
 字の大きさを考えて書いて下さ
 い。細い線で書いた小さな図面
 に太い大きな文字，または太い
 線で書いた大きい図面に細い小
 さい文字は縮尺できませんから
 十分御注意下さい。

図面の書き方は右記の例に従
 つて下さい。（字体に注意）なお
 小さい図面は紛失のおそれがあ
 りますから原稿用紙の裏側に貼
 付けて下さい。

図面の書き方の見本

鉛筆で
 書き
 ます

Fig. 7. Orientation-elongation relationships (wet) for experimental rayons [31]

(昭和 32 年 12 月 23 日受理)

混打綿機の性能に関する研究(第9報)(第10報)

東京農工大学繊維学部 樋口 健 治

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE BLOWROOM MACHINERY

By Kenji Higuchi

(Faculty of Textile Industry, Tokyo University of Agriculture and Technology, Koganei, Tokyo, Japan)

(Part IX) CLEANING LAYER OF THE COTTON TUFT

When the cleaning action is worked on the surface of cotton tuft, the depth of cleaning layer, due to the relative motion of the beater and grid bar of blowroom machinery, obtained is as follows ;

$$\delta_1 = 2\delta_2 = 2C_a/100S_v$$

where δ_1 : depth of cleaning layer on EO and FS, δ_2 : on CO, C_a : cleaning action in %, S_v : specific surface area by tuft volume.

These considerations suggest that the trash content of processing cotton may be calculated as a measure of the breaking ratio.

$$\varphi = \frac{1}{\alpha} \left\{ 1 - \frac{\alpha - 1}{1 - 10.75\delta/l} \right\}$$

$$\phi = \frac{1}{100 + D} \left\{ (100 - D) + \frac{2D}{1 - 10.75\delta/l} \right\}$$

where φ : trash content decrease of processing cotton in each machinery, α : breaking ratio, l : length of cotton tuft, ϕ : ratio of trash content on cotton tuft in each process, D : variation of tuft length in %.

(Part X) BEATING AND CLEANING

In order to decide the fundamental rule of beating and cleaning actions of machinery, following formula are deduced by dimensional analysis.

$$\frac{C_a}{R_{bt}} = \frac{K_c}{K_p} \left(\frac{P}{LQ} \right) (Zi\eta)(S_vL)$$

$$\frac{P}{LQ} = K_p \left(\frac{L^3 n \gamma_s}{Q} \right) \left(\frac{Ln^2}{g} \right) \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_f} \right) \left(\frac{L}{2e} \right) \left(\frac{\theta}{360} \right)$$

where C_a : cleaning action in %, R_{bt} : trash content % of bale cotton, K_c, K_p : coefficient of cleaning action and beating power, P : beating power in kg-m/sec, L : diameter of beater and cylinder in m, Q : cotton feed in kg/sec, Z : number of blade or striker, i : number of line of striker, η : striking effect, S_v : specific surface area of cotton tuft based on volume in 1/m, n : rotating speed of beater in r.p.s., γ_s, γ_f : specific weight of cotton tuft and air in kg/m³, e : clearance gauge of grid bar and beater in m, θ : arrangement angle of grid bar in deg.

By calculation the coefficient of cleaning and beating are as follows :

$$[K_c : 0.10 \sim 1.3 \text{ (HBB) to } 0.0068 \text{ (FS)}, K_p : 5 \sim 15 \text{ (HBB) to } 0.025 \text{ (FS)}]$$

(Received December 23, 1957)

第9報 綿塊除塵層について

1. 緒 言

混打綿機の除塵性能については、一般に結果論的な研

究方法が取られているが、ここにその除塵機構について新しい解析を行い、綿塊の性状をよりどころとする方法を提案し、実例について計算を行い実験結果と比べたと