(昭和26年5月10日受理)

会 員 藤 井 澄 二**

〃 副 田 昭 二

〃 南 信 幸***

— 摘 要 —

研 究 目 的

ラーヂパッケージ、ことにボット使用の際の動力消費推定の基礎となるウインデージロスについて、数種の回転体による実験から実験式を導き、これを図式に表示して、ラーヂパッケージ計画の一資料に供しようとするものである。

研 究 結 果

実験の結果から、ウインデージ・ロス W watt は、回転体の外径 D m, 高さ h m, 回転数 N rev/min として

$$W = 7.42 \times 10^{-6} D^{3.8} \left(h + \frac{D}{10} \right) N^{2.8}$$

なる式で与えられるものとした。この式から計算すると、リング精紡から出発するラーヂパッケージではウインデージロスのために動力消費がいくぶん増す程度ですむが、大型高回転のボットではウインデージロスだけでその経済的価値を失ってしまうことがわかる。ウインデージロスの低下には適当なカバーを附することが有効でふつう 30% ぐらいの低下は期待できるから、ボットの計画には大きさと回転速度との関係およびボットケースの形状を充分吟味せねばならぬ。

ま え が き

ラーヂパッケージは必然的にウインデージロスの増加を生み、ことにボットのようなものになるとそれが動力消費の大きな部分を占めるようになるが、このような回転体のウインデージロスを現在必要な範囲でまとめた資料が見当たらないので、こゝに精度は充分でないが筆者らの実験から作成した図表を紹介することとする。

1. 実験式の成り立ち

この資料は第1図に示す様な6種の回転体を第1図最高 18,000rev/min までベルト駆動した際の電動機入力からスピンドル駆動の入力を差引いた値を基礎にし、かつこれに東洋レーヨンで行われたボット動力消費のデータを参照してつくった実験式によるものである。したがってこの値は厳密な意味におけるウインデージロスをあらわすものとはいえないが、大型高速となるにしたがい純粋のウインデージロスに近づいていると考えられる。

式の形は動力消費 W watt, 回転体の外径 D m, 高さ h m, 回転数 N rev/min として

$$W = k D^{n+2} \left(h + \frac{D}{10} \right) N^{1+n} \dots \dots \dots (1)$$

で与えられるものとした。こゝに k, n は実験的に求めべき常数である。実験の範囲では n は 1.6 から 1.9

Pot

Bobbin

(第 1 図)

* On Windage Loss, 繊維機械学会 ラーヂパッケージ講演会にて講演 (昭和26年2月23日)

** Sumiji Fujii, Shoji Soeda, Member 東京大学工学部

*** Nobuyuki Minami 鐘淵紡績株式会社

までの間にあつたが、最も適当な値として $n=1.8$ を採り、また $k=7.42 \times 10^{-6}$ とした。したがつてこゝで使用する実験式は

$$W = 7.42 \times 10^{-6} D^{3.8} \left(h + \frac{D}{10} \right) N^{2.8} \dots \dots (2)$$

である。ただしこの値は回転体にカバーをしていない場合に対するものとする。

2. 動力消費の計算値

(2) 式から計算したウインデージ・ロスの回転体の直径に対する値を第2図、第3図に、回転速度に対する値を第4図に示す。

(第 2 図)

これらの式および図からわかるように、糸巻きの高さの増加は動力消費にそれほど影響は与えないが、直径および回転速度の増加につれてウインダー・ジロスは急激に上昇する。たとえば $D=70\text{mm}$, $h=120\text{mm}$, $N=12,000\text{rev/min}$ ではウインダー・ジロスは約 12watt で動力消費のごく一部を占める程度であるが、この直径を2倍として $D=140\text{mm}$ では1鍾あたり約 200watt にも達し、さらに回転数を 50%増しとして $N=18,000\text{rev/min}$ にすれば1鍾あたり約 450watt で現在の経済的常識からすればいかに人件費が節減できて問題にならない。また第4図で分るように、ポットの高速運転という問題もたとえば $D=120\text{mm}$, $h=100\text{mm}$ のポットを10,000rev/min で運転すれば 60watt ですむところを 20,000rev/min で運転しようとするれば 500watt もウインダー・ジロスに食われてしまう。このように直径の増加およ

(第 3 図)

(第 4 図)

び回転数の増加は動力消費からある限界が与えられ、直径を増やし様と思えば回転数を、回転数を増やし様と思えば直径を小さくおさねばならない。高さを増す事は動力消費の面からは比較的有利であるが、同時に巻糸量の増加は直径を大きくしたときほどいちじるしくない。けつきよくリング精紡からのラージパッケージではウインデージロスによつて動力消費が幾分増すという程度であるが、ポットではウインデージロスは動力消費の大部を占め、ことに大型高速のものとなるとウインデージロスのみで経済的な限界にかゝつてしまう程度になる。

3. 捲取量と捲取時間

第5図の上方の3本の直線は捲取量、回転速度および捲取時間の関係を下方の3本の曲線は捲取量と高さおよび直径との関係を示す。いずれもポットに対する計算値

(第 5 図)

で 30'S, 捻数時当り 20 として計算してある。この図からたとえば捲取量を 50 匁とすると 18,000rev/min では捲取時間 6.5時間となり、ケーキの高さを 100mm とすればケーキ外径も 100mm となることわかる。この計算と先の動力消費の計算とを組合わせて捲取量あるいはケーキの外径と回転速度、捲取時間および消費動力(ウインデージ・ロスのみ)の関係の1例を示したのが第6図である。たとえばケーキの高さを 80mm におさえて 57 匁の糸を捲取るときケーキの外径は約115mm となり、12時間運転の場合は 12,000rev/min で動力消費約 57watt, これを 8 時間運転とすれば回転数を 18,000rev/min に上げるを要し動力消費は約 150watt となる。ただし動力消費を watt-hour でとればこの比は約 1:2 程度となる。

(第 6 図)

4. その他の事項

最後にいままでに気がついたこまかいことについて述べよう。

a. ウインデージロスが増すとそれだけ傳達馬力を大きくせねばならないからテープ張力も増し、その結果駆動側被駆動側共に軸受等の摩擦損失がかなり増す傾向を示す。

b. 振動がはげしい時は駆動動力を増す傾向がある。

c. 上述の計算はすべてカバーのない状態に関するものであるが、たとえばポットケースのようなものをつけるとウインデージロスはかなり低下する。いままでの実験では間隙数 mm 程度まではなるべく密接させた方が良く、またなるべく完全に遮蔽するような型のものが良い。最も完全な場合には上述の値の 50% 程度に下げることができ、ふつうに計画したもので 20~30% 程度引下げることが容易である。したがつてとくに大型高速のものでは良いポットケースを計画する必要がある。

あ と が き

以上の結果はウインデージロスの概略値を示すにとどまるが、他の場所で得られた種々のデータを挿入してみてもあまり離れた値を示さないから、ほぼ妥当な値であると考えられる。しかし今後の研究によつてさらに正確な計算式が与えられ、またカバー・装著の影響、振動の影響などがあきらかにされることがのぞましい。

終りに種々の点で指導せられた兼重寛九郎教授、渡辺茂助教授、および実験を援助せられた明石透、喜山宜志明の両君に感謝の意を表する。なおこの研究は文部省科学試験研究費および鐘淵紡績株式会社総合試験所の援助によるものである。