人造絹糸工業に於ける電氣工藝

富士電機製造株式會社
仁木周藏

人造絹糸工業に於ては電氣工藝は紡織工業の他の分科に於て既に多年その地歩を占めてゐる程利用範圍は未だ廣まつてゐない。

この新工業は異常の發達を遂げたがその發達は主としてセルローゼ纖條の綜合的製造を可能ならしめた化學的方面の發達のお蔭を蒙る所が多い。而してこのセルローゼ纖條の紡織に適した特質は全然新らしい利用範圍を開拓し且又衣服や裝飾の一般的必要に新刺戟を與へた。

人造絹糸工業の主たる改良目標を化學的方法の完成に置き機械的補助手段の發達は寧ろ之を閑却し且つ機械器具の類は單に試驗所で得た經驗に基いて自己の工場に於て原始的方法で製作したものに依つてゐたことは不思議とするに足らない。

製造所は各自種々の實驗から將たまた經驗に基いて製造したのであるが其發達につれて各製造所の特徴とする點も漸次接近して來て最早著しい差異のないまでになつて之が一般的となる程度に增進するに連れて之に使用する機械も亦同一趣向の構造のものとなつて來た。事態斯くの如くなるを以て機械製作が人造絹糸製作所所屬の工場から獨立の機械製作會社の手に移るのは自然の理で斯くして新らしい發達の時代が來り、製造工程の機械化、構造の改良及特殊作業の形成を爲す新發達時代に入るのである。

以上の如く發達もその製造方法の秘密主義に禍されてゐる。是れ本工業に在つては今日尙ほその製造方法が完全に闡明せられない理由である。であるから多くの大企業家は寧ろ單にその特殊の經驗の公表を防止せんが爲め自營の機械製作所更に進んでは電氣工藝の製作所さへ經營する贅澤を敢てしてゐる。他面機械製作所に於ては特殊の顧問を招聘して工學的特殊經驗を收得し機械を良好にして廉價に製作し以て人造絹糸工業家をして自家の機械製作に興味を感ずることなく漸次激甚の度を加へつゝある競爭に打勝つ可く作業工程の合理化に向つて專心一意せしむる樣努力するに至つた。之に依つて電氣工藝に取つては大きな活動舞臺が開展せられた。蓋し人造絹糸製造業の目的に適合した電氣的諸裝置の長所は特に製造方法の條件の改良と製作品の價格低下とにあるからである。

電氣工藝の人造絹糸工業に提供した補助手段は極めて種類多く之を次の如く分類することが出來やう。

1. 電力の發生及分配

2. 電氣運轉
3. 電氣的制御裝置、測定器及調整裝置
4. 電氣的空氣清淨裝置
5. 原料及化學藥品の副產及製造
6. 電氣照明

1. 電力の發生及分配

本項はエネルギー傳達系統の全動力及熱力の經濟的發生を包含してゐる、傳達さるるエネルギーの大部分は熱の形に於て消費せられその媒介物としては主として高熱蒸氣又は溫水が問題となるのである。動力發生用としては蒸氣動力機はブリーヂング、タービンを用ひ玆で汽罐から高壓で供給せられる蒸氣が加熱に必要な壓力まで熱力學的に利用さるるのである。

必要な蒸氣量は氣候の關係に依つて多少の變化があるが一方の爲めに高壓の蒸氣を要すると共に他方には加熱用として低壓の蒸氣を要するから純背壓蒸氣機を運轉して得らるる程度の出力で動力は足り同時に加熱用主氣も足りるのである。他の紡織業例へば羅紗製機業、晒布業又は染色業に反して人造絹糸工業に於ては蒸氣消費は可なり一定してゐるが動力消費を示す日々の曲線は交代に作業する分科に從つて明瞭な段階を示すのである、從つて必要なる熱と力とのエネルギー量は之をあらゆる時機に完全に一致せしめることは出來ないから背壓蒸氣機の使用は概ね他のエネルギー源卽ち水力設備又は長距離發電所の便があつて右の背壓蒸氣機と並列に作業し得る樣な場所に限り可能である。

併し人造絹糸製作所ではその製作目的にとつて極めて經濟的に運轉せられるブリーヂング、タルビンを施設するを至當とする、蓋し溫水を得る爲めにコンデンサーを使用することが出來るからである、攝氏約四十度の溫湯の必要多大であるから概ねコンデンサー中に通ずる全蒸氣熱は悉く此の溫水を得る爲に利用せられ、熱力學的に使用せられ得る熱の降下は此の場合に於ては背壓蒸氣機運轉に於けるよりも大い。從つて高い汽罐壓力を使用する場合特に冬季には電氣エネルギーに多大の過剩を生じ、之を他の消費者に供給し又は地方電線網饋電用に充てる位であるから、此の場合また溫水貯藏タンクを備付けて電氣エネルギーと熱エネルギーの均衡を保つことが出來る。他面短時間の蒸氣消費最大なる場合には溫水貯藏タンクは極めて適當なものである、蒸氣貯藏は概ねその必要がない。

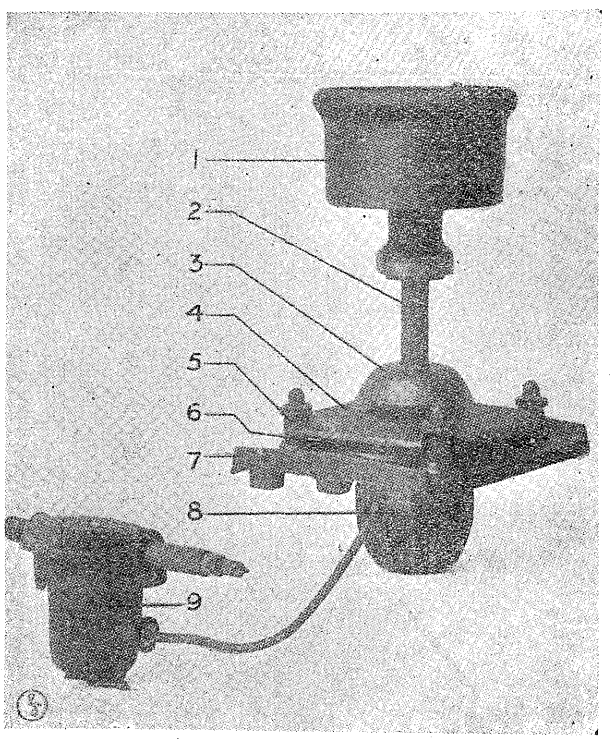
電力の需要量は主として所在の水の狀態に關係がある。是れ電力の大部分は製造用水を供給し且つ之を循環せしめる喞筒に供給せられるからである。故に都合のよい水の狀態の存在することは製造自體に對する主要條件であることを暫らく措くも動力の經濟的理由からでも必要なことである。

運轉機械としては蒸氣タービンが最も適當である、是れ製造に必要であつて完全に油を含まない蒸氣を供給するからである、1.000 キロワット以下の出力の需要を有する中容量の裝置にあつては概ね齒車裝置を通じて發電機と聯結せられた急速廻轉のタービンが用ひられる。

發電所の電氣的部分は一般工業會社の發電所に比し何等特殊なことがない、然し連續運轉を行ふ場合には停止に依つて多大の損害を蒙るものであるから運轉の安全を計る爲め特別の設備を爲す必要があらう。それ故常に充分な豫備を爲すこと例へば他發電所と連絡を取つておく必要があらう、動力用及電燈用の電力の分配に關しては使用すべき電纜及配電裝置は濕氣多く酸を含んだ雰圍氣內の運轉に適する樣にする必要がある點に注意を要する。

2. 電氣的運轉

使用すべき電動機は屢々困難を運轉條件に遭遇する、蓋し酸に耐ゆる樣な特殊の絶緣を有する籠型電動機が一般に良成績を擧げてゐる、電動機の發生する熱は通過する冷却空氣を乾燥し爲めにその中に浮動する液體の分子を蒸發し以て之が電動機の內部に沈澱することを防止する。外套冷却裝置を有する密閉式電動機は停止及冷却の際濕潤な外氣を吸收し、之が電動機の內部に沈澱して腐蝕を起す原因となるの短所があるから密閉式電動機には通氣用の小管を付し之を外氣に連絡し且つ之に依つて冷却及加熱の場合に壓力を平均せしめることが出來る。



第　一　圖
紡績用遠心電動機並に特殊制動開閉器

1. スピンニング、カップ
2. 取付棒
3. 發射絹體
4. 支持腕金
5. 護謨緩衝器
6. 制動環
7. 床　板
8. 電動機
9. 制動開閉器

人造絹糸工業に於ては作業機械の運轉條件に適した特殊運轉裝置を編成し之が機械自體の主要部分を形成してゐる樣な具合になりつつある。之に對し特筆すべき例は電氣セントリフユーカル電動機運轉である、之は力の電氣的傳道の理想を示すもので如何なる機械的中間機關をも用ひずして出力を直接作業工程に必要な場所へ來らしめるものである。勿論以上の樣な裝置を構成するには運轉

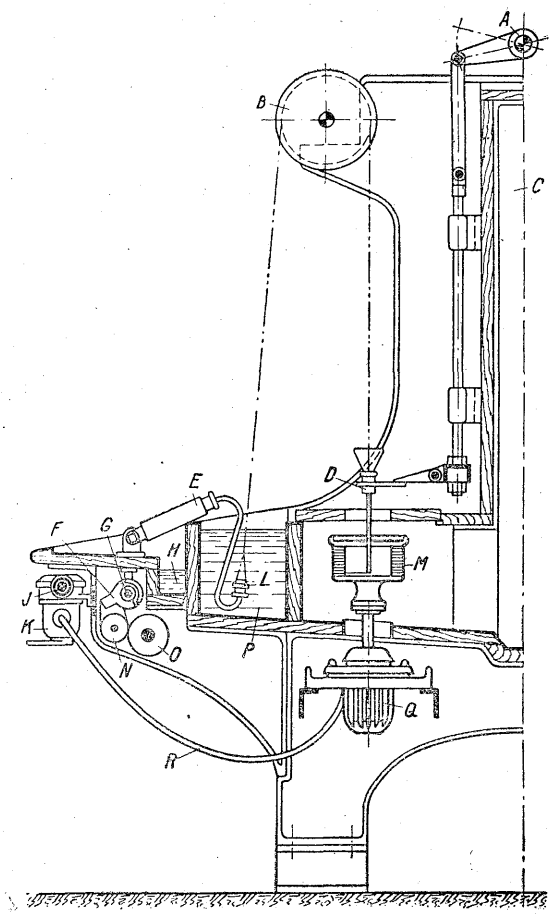
條件を根本的に研究する必要があつてシーメンス、シユツケルト製作所の紡績用セントリフユーガル、モーターは多年綿密な試驗を經た上の製產物である。

紡績用セントリフユーガル、モーター（第一圖）は人造絹糸紡績機械の主要構成部分である、紡績に於ける作業工程は次の様である。紡績液（膠質の纖條素で晩年は概ね纖維素ザンチン酸鹽を曹達溷汁に溶した溶液で所謂ヴイスコーズと呼ばれるものを用ふ）を壓力をかけて紡績機械に導く。

紡績機機（第二圖）は概ね 250 密米の間隔にある多數の紡績口（60—100）から成立つてゐる。ヴイスコースは小喞筒により 100—60 個の口を有する灌注用筒口に通じて沈澱溶液中へ壓下し、液の作用によつて筒口より細いヴイスコース線出て來り纖條を形成する。筒口から出た右の纖條の束は傳導環を越えて導かれ、纖條導子を通してセントリフユーガル、モーターへ送られる。セントリフユーガル、モーターの廻轉により細い纖條は傳導環とセントリフユーガル、モーターとの間で互に撚り合はされる。かくして出來た纖條は遠心力によりセントリフユーガル、モーターのスピンニングカツプの內側に附着し且つ玆に上下に動く纖條導子に導かれて一個の環狀を形成する。尙依然として附着してゐる沈澱溶液はスピンニングカツプの外壁に於ける小孔を通じて拋出せられ爲め以上の環狀のものは機械的に乾燥せらる。

歐洲に於て依然として專ら用ひらるゝ舊式方法に依れば筒口から出て來る纖條の束は之をセントリフユーガル、モーターへ導かずに交叉する樣に捲き付け後に

第二圖　人造絹糸紡績機、紡績用　セントリフユーガル、モーターを附けたるもの



A＝導糸器の運轉裝置
B＝案內滑車
C＝引込室
D＝導糸器
E＝濾過管
F＝喞筒隔企
G＝ヴイスマーズ管
H＝水　樋
J＝主電纜
K＝特殊制動開閉器
L＝筒　口
M＝スピンニング、カツプ
N＝ヴイスマーズ喞筒
O＝喞筒の運轉裝置
P＝沈澱浴槽
Q＝床板付モーター
R＝引込電纜

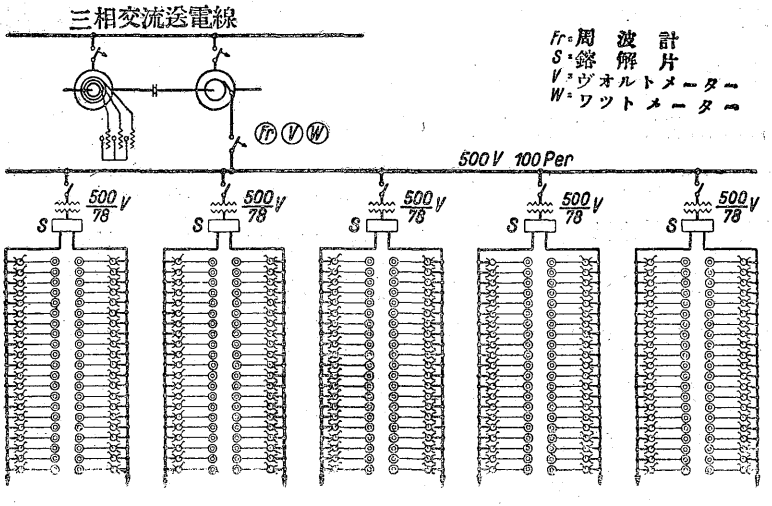
至つて始めて撚糸機にかけて之を撚るのである。それだから一つの操作工程で紡いで撚りをかける。セントリフユーガル、モーター式は撚糸式よりも著しく有利である。併し從來之を一般的に實施するにはセストリフユーガル、モーターに於て尙未解決の問題をなし多大の困難に遭遇したので、大抵は機械的運轉を補助とした。併し之は急速に摩耗し且つその修理費用も高額に上り運轉安全の度も低く結局セントリフユーガル、モーター式の長所と差引せられるのである。

セストリフユーガル、モーターに對する要求は特に高度のものである、必要な廻轉數は毎分5.000—6.000で、セントフユーガル、モーターに依つて射出せられる沈澱溶液中に含まれた硫酸は大抵の金屬を腐蝕する瓦斯で室內を充滿する。

酸の發散及鹽類の沈澱は運轉裝置に作用して障害を起さしめ爲めに材料及構造が當に機械的及電氣的見解に基くのみならず、化學的影響にも亦堪へ得る樣撰擇するを要するのである。之に反してセントリフユーガル、モーターは日夜殆んど間斷なく運轉せられ而かも靜穩にして故障のない運轉を爲すので人造絹糸の品質に及ぼす處多大である。据付材料及セントリフユーガル、モーター開閉器も亦特殊の要求に適合するを要する。紡績機械の据付は主電纜を各紡績臺に於て分岐函を貫通せしめ之に紡績用セントリフユーガル、モーター開閉器を直結するのである。この開閉器は小さな安全可鎔片を有し且つセントリフユーガル、モーターの電氣的制動用に供せられる。紡績機械を用途に適合し且つ運轉の安全を期する樣に据付くることは完全なる電氣的運轉に對する重要な條件の一つであつて全材料の完備するに及んで始めて紡績用遠心廻轉子の問題は解決を告げたと見ることが出來やう。

紡績用セントリフユーガル、モーターは之を高周波の三相交流網に接續する、概ね 80 乃至 100 周波卽ち同期廻轉數毎分 4.800—6.000 回を以て作業する。以上の三相交流發生用としては

第三圖　紡績用セントリフユーガル、モーター裝置の接續圖



不同期のフレクエンシーチエンジヤーを用ひ、その固定子は現在の周波例へば 50 サイクルで饋電し、又その廻轉子は磁界に反對に廻轉せられるものである。

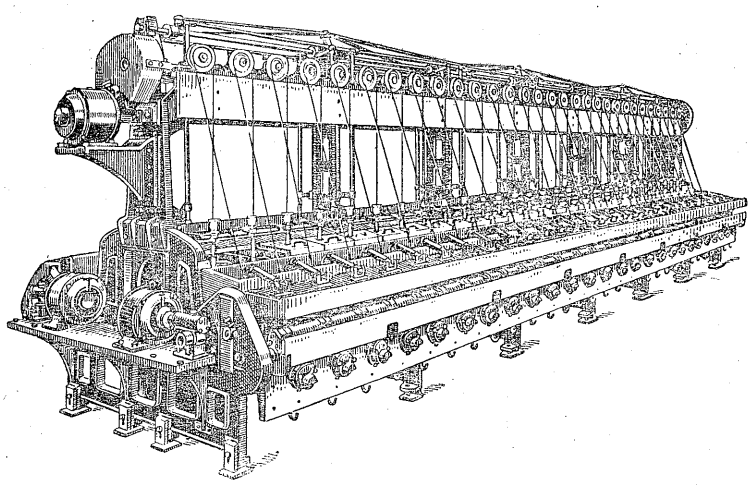
セントリフユーガル、モーターの電線は廻轉子の滑輪から饋電せられ、セントリフユーガル、モーターは低電壓用として構造せられてをる。 卽ちシーメンス、シユツケルト製作所に於ては 100 サイクルに於て 78 ヴオルトを使用する。變換器の据付場所撰擇に支障を來さざる爲め及殊に大規模の施設に於ては變換器及セントリフユーガル、モーター間に變壓器を備付ける、第三圖は以上の樣な、セントリフユーガル、モーター裝置を示すものである。

變換器電動機の調整により運轉周波並にセントリフユーガル、モーターの廻轉數も亦廣い範圍に渉り之を變ずることが出來る。 大施設に於ては數個の變換器例へばセントリフユーガル、モーター、1.000 臺毎に一個を据付けるを宜しとする。之に依つて個々の紡績機械の群は互に關係なくその廻轉數を調整することが出來る、又この方法に依る時は變換器の組は之を容易に運轉の豫備して備へることが出來る。セントリフユーガル、モーター電流發生用の同期發電機を使用することは大施設又は規準三相交流のあらざる場所に於て問題となる。同期發電機の運轉用としては調整可能の蒸氣タービンを使用することも亦有利である。

セントリフユーガル、モーターの重要な長所としてその電力需要の僅少なことを述べる必要があらう。卽ち紡績業に於て行つた測定によれは動力の節約は螺旋齒車裝置に比し 35−45% 卽ちターボー、セツトの軸に關しては 60 ワツトの節約となる、故に 1000 個の紡績臺に對しては一ケ年 40.000 キロワツト時の節約となる譯である。

人造絹糸紡績機械に在つてはスピン、カツプ用運轉裝置の外卷筒軸、纖條導入齒車軸及案內滑車又は數個の運轉裝置を必要とする、卷筒軸及案內滑車軸の回轉數は防ぐべき物體に關係ある一

第 四 圖　人造絹糸紡績機、附セントリフユーガル、モーター及主軸獨立運轉裝置
（舊式紡績用セントリフユーガル開閉器）



定の割合を保つてゐる、必要な廻轉數は調整可能の電動機で極度に精密に調整することが出來る。逆轉齒車裝置を以て調整を行ふ場合には短路廻轉子電動機を使用することが出來る。第四圖は短路廻轉子電動機を以てする各個作動付の双面紡績機を示すものである。

又糸卷紡績機も概ね短路廻轉子電動機で作動せられるが運轉裝置には特殊電動機を使用する方著しく利益がある、之に關しては目下試驗中である。

撚糸機械に對しては特殊運轉裝置を使用する、機械には二乃至三段に排列した錘を裝備し錘には撚りをかけない人造絹糸を卷いた糸卷を挿込み、引出した上方から行ひ、水平の金屬製シリンダー上に廻轉する糸卷に掛付ける、錘は各段階に水平に旋運轉する調革を以て之を作動せしめる、この調車は一個の共通の垂直軸を有し之に垂直電動機を直接聯結出來るのである。目下人造絹糸撚糸の錘を個々の電動機で作動せしむることは試驗中であるが、類似の錘の個々作動は既に內皮纖維紡績上良好な成績を擧げてゐる。糸掛機械及撚糸機械作動用としては短路廻轉子電動機に機械的起動機を結付けて良果を收めてゐる。

人造絹糸工業の他の機械に對しても亦特殊の作動方法が考案せられた例へばアルカリ性セルローゼを微細な綿狀塊に作り上げる纖維分離の如き卽ち是である。本器の作動は屢大きな廻轉力上昇の危險を伴ふものである、故に電動機は相當に高いトルクを有する必要があり且つ廻轉方向を逆轉する裝置を有する必要がある。（次號完結）

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。