

### シーメンス、イママーシオン電動唧筒

**緒言** 今日液體中に浸して操業の出来る最も進歩した電動機の型に就ては、シーメンス會社が永年の經驗と研究とに依り遂に之れを完成しビルディング建設の場合地水を排水し乍ら工事を進行さすに當り、此れに貢獻する處甚大であるから此處に其の大略を述べる事とする。

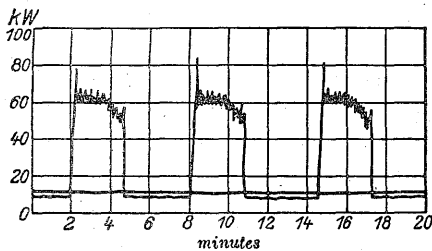
鑽孔に依る液體汲揚げの技術は、坑道を穿つ事と同様に古いものであつて是等液體の性質も種々雑多で従つて其れを汲出す方法等も矢張り變つた式のものを用ひられるが大別すると次の三種である。

- 1、補助としてプランヂャーを使用しベイラーに依り汲揚げるもの、
- 2、シリンダー唧筒に依るもの、
- 3、コムプレスド、エアに依るもの、

扱て以上の方法に依るものは第3項以外は全部共通の性質として、原動機は地上に設置せられ、聯動機構に依り引上装置に傳導される。であるから是等聯動機構の爲に餘分な場所と錯綜せる操作注意とを要し且つ折角原動機が高速度廻轉の性能を有して居ても、その間に入るベルトやギヤ等の傳導機軸の爲にその速度も減少を餘儀なくされ、尙ほ之等の聯動機構内には當然機械的損失をも伴ふ譯である。

斯様な缺點の無い装置としてはセントリフューガル唧筒を推すであらうが此れとても長い機軸の間に介在するベアリングの爲めのフリクションロスは免れない上記の方法に従へば何れの場合に於ても汲揚ボリングの深さは500呎迄に限られ且つ鑽孔の垂直は絶對的必要條件である。然らざる時はベイラーやプランヂャーを上下するロープは導管に障り之れに伴ふ種々の故障が誘起される事は當然である。

此處に於てフリクションロスやトラブルの泉源をな



第一圖

す傳導機構を全然使用しない方法が考案された。それ

が即ち以下記述せんとするシーメンス、イママーシオン電動唧筒である。

第二圖



其の場合モーターには略一定の負荷がかかるから(第一圖)ベイラー又はプランヂャーをギヤに依り運轉する場合よりもモーターはずつと高い能率と力率で働き得るのである。尙液體の汲揚量が一定であるから孔の内部に對してショックを及ぼす事が非常に尠く従つて地層の陥没や其の他の地質學的現象から來る所謂危険のある土地に空洞を生じさせる様な事は殆んど無い。又此の唧筒にはバルブが無い、有辨唧筒では油が砂を混へて居る時は唧筒のライフは極度に短縮せらるゝのみならず若しも油が非常に粘着性を有して居るとか或は又パラフィンを多く含有して居る場合等に於ては屢々凝固勝ちで、バルブと鐵管の所謂フリージングを惹起する、そうして此のフリージングは加熱をしなければ除かれまいと云つた様な甚だ厄介なる問題となるけれ共、此の唧筒に於ては高度の粘着性にも少しも煩はされず従つて叙上の如き欠陥を有せない。

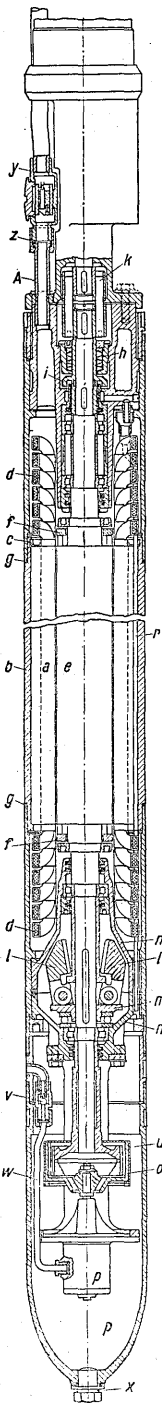
第二圖はシーメンス、イママーシオン電動唧筒の外形で上部は唧筒のケーシング、下部は電動機で第三圖は之の電動機の切斷面を示したものである。電動機は籠型廻轉子を有し二極三相誘導電動機が使用され、之れに直結の上

部唧筒としては高速度高壓遠心力唧筒が使用せられる。其の外は電動機に電力を供給するケーブル及び唧筒よりの送水管を要するのみである。

鑽孔中に於ける液體は爆發性のものであり、且つ唧筒は液體中に浸して運轉するが故第一に電動機の構造は全密閉型でなければならぬ其の上、エキスパロージョンブルーフで無ければならぬが故に前記の通り、ケーゼローター型を採用したのである。又電動機のケー

リングの問題はコアの表面積が割合に大きく取つてある事とコア自身が直接、汲揚げらる可き液體に接

第三圖

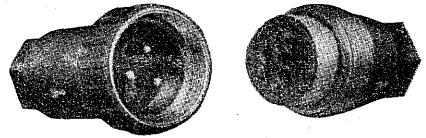


し上部の唧筒の運轉に依り新鮮なる液體が自働的にステーターコアの表面を通過するが故にクーリングに就ては顧慮の要がない。猶ケーブルの接續箇所であるプラグ及びソケットも従つて其の構造は、第四圖に示した通りのウォータータイトであり而もエキスプロージョンプルーフである。

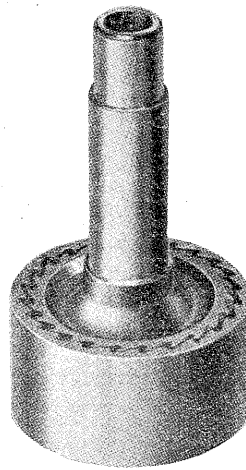
亦唧筒と電動機間にあるスタッフイングボックスから漏れる少量の液體は電動機の最底部にあるレサーヴァーに留まる様に設計され、而して之の液體が或る量に留まつた時はレサーヴァー中に装置された小さな排水唧筒に依り外に送り出されるのである。之の自働的に作用する唧筒装置は極めて簡単なもので、即ち電動機の廻轉軸を利用するのであるけれども電動機軸の廻轉を絶えず傳へる必要はない故に第五圖に示した通り電動機軸端と之の排水唧筒軸端は互に啮合はざるラチェットの如きギヤを有し此のギヤ間に或る媒介物が充されると即ちレサーヴァー中に次第に留まつて來た液體が之のギヤのレグセルに達すると此處に始めて所謂フリクションカップリングと成り排水唧筒軸は廻轉せられ液を排出し終れば再び排水唧筒は作用しない事になるのである。尙此處に特記せねばならぬのは電動機が液體中に運於て轉を停止してゐる場合に、唧筒側からスタッフイングボックスを通して電動機側に漏水することを防ぐ爲めに特殊な自働装置が施してある事である。

第六圖はシーメンス、イムマーシオン電動唧筒の中、九時の外徑を持つ電動機の試験曲線である大

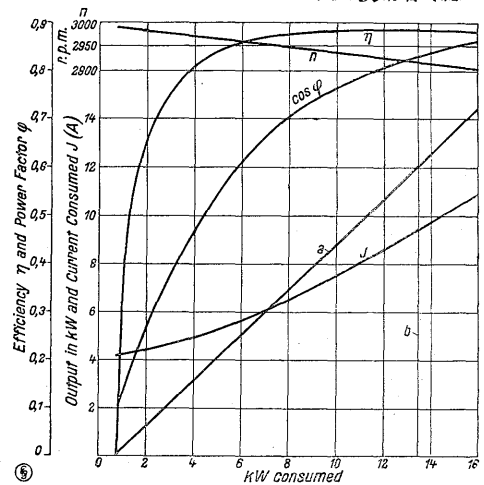
第四圖



第五圖



體の構造は以上の通りで之の装置の操縦は極めて簡單であるが、他の装置の方法に依る場合は其れ相當に完全なるエンジン小屋が必要であり又その管理の爲めには經驗ある監守人が少く共一人は常に監守せねばならぬ。然しシーメンスの此の唧筒では數臺の装置に僅か一人居れば充分であるし又修理等の場合でも一人の技術者で總べて



第六圖

はやり得られる。上述の種々なる點を纏めて見ると本装置は極めて經濟的な譯で今試みに實例について如何に經濟上利益があるかを數字的に御目に掛けて見やう。

今1ストロークで250 疋を揚げるベイラー型唧筒を1時間に2500疋を産出する坑に使用したる場合には1時間に10ストロークを成さねばならぬ事になり従つて此の場合の1ストロークの時間は6分となる。

坑の深さ2300呎に對し、毎秒19.7呎の引揚最大速度にて運轉するとして引揚げに要する時間は117秒とな

り、下降の速度は之れよりも幾分少く毎秒16.4呎に取つて之れに要する時間は140秒となる。之に地上で釣瓶を空にする事と、地下で釣瓶に液を充すこととの爲に約103秒の餘分な時間が1ストロークに費される譯である。

扱て此の機械装置全體を運轉するに136馬力の電動機が使用されたとすると、引揚に費される電力は次の式から計算し得られる事になる。

$$L = \frac{V \times G}{75 \eta} = 103 \text{ H.P.}$$

茲に  $V = \text{引揚げ速度} = 19.7 \text{ 毎秒呎} = 6 \text{ 毎秒米}$

$$G = \text{引揚げ平均重量 (液體、釣瓶並に)} \\ = \text{約} 840 \text{ 斤}$$

$$\eta = \text{ポンプ齒車、ローププレーの合成能率} \\ = \text{約} 65\%$$

今電動機及び調帶の合成能率を85%と採るならば引揚げに要したエネルギーは

$$\frac{103 \times 117}{0.85 \times 1.36} = 10,400 \text{ KWS.}$$

次に降下並に休止中に費される無負荷時エネルギー

$$\text{は約} \frac{0.1 \times 136 \times 243}{1.36} = 2,430 \text{ KWS.}$$

従つて1ストロークに要する全エネルギーは、

$$10,400 \text{ KWS} + 2,430 \text{ KWS} = 12,830 \text{ KWS}$$

となる。

依つて1時間、即ち10ストロークには

$$\frac{10 \times 12,830}{3,600} = 35.6 \text{ KWH}$$

となる。

今若し1KWH當りの動力費を4錢と假定するならば、此の電力費は1圓42錢4となり、1日には34圓17錢6となり1年300日の作業日に對して10,252圓となる。

尙ベイラー型唧筒に依る企業所に於ては、設備費の利子と償却に對する1年の負擔額は、利子を8%として内輪に見積つてざつと7,700圓を要し、又修理費が年に約390圓を要するものと假定し、又三交替で二人宛働く六人の機械番人の給料が年に3,000圓とするならば1年間に消費せらるる總額は

$$10,252 + 7,700 + 390 + 3,000 = 21,342 \text{ 圓}$$

となる。

此處に同容量のイマーション電動唧筒を用ゐれば1時間の電力消費量は12.15KWHとなるのであつて従て電力費は年に約3,499圓となる、設備費の利子と償却に要する1年の負擔は此の場合4,100圓になり、維持費は320圓、番人の給料は1唧筒に對し220圓となる

給料額をかく少く見積つたのはイマーションポンプに於ては各唧筒毎に一人宛番人が付て居る必要はなく、1人で優に10臺位の唧筒装置を管理し得るからである。

其處でイマーション電動唧筒の全仕事負擔額は年に  $3,499 + 4,100 + 3.0 + 220 = 8,139 \text{ 圓}$  となるのであつて前記の結果を再記して見れば1年の出資は次の様な額になる。

$$1. \text{ ベイラープラントに於ては、} \quad 21,342 \text{ 圓}$$

$$1. \text{ イマーションプラントに於ては、} \quad 8,139 \text{ 圓}$$

抜油の年産額は、

$$\frac{2,500 \times 24 \times 300}{1,000} = 18,000 \text{ 噸}$$

となるから、之れより噸當りの生産費用を出して見れば

$$1. \text{ ベイラープラントでは、} \quad 1.19 \text{ 圓/噸}$$

$$1. \text{ イマーションプラントでは、} \quad 0.45 \text{ 圓/噸}$$

となる。

今クルードオイルの値段を1噸に付き80圓とする時は、其の生産費用の%は次の様になる。

$$1. \text{ ベイラープラントに依る場合は、} \quad 1.4\%$$

$$1. \text{ イマーションプラントに依る場合は、} \quad .6\%$$

即後者に依る方法は前者の其れに比し、約  $\frac{1}{27}$  の生産費用で足りる譯である。此の卓越せる係数が若しも全油田に對して積算されたならば非常に莫大な數字となつて表はれるのであつて、仲々見逃す事の出来ない數字となるであらう。一方電力が少なくていゝから主或は補助の發電所が共に一層小規模にて足り従て之れに附隨する變電所又は配電所設備使用ケーブル等の節約をも考慮すれば尙一層大きな開きとなるであらう。

猶2,300呎の深さの坑から油を揚げる時、13KWの唧筒電動機を其の全容量迄負荷させる場合には毎時3,400斤(約3.4噸)となる。之れ丈けの油量をベイラー装置で揚げ得るか否かは、釣瓶の大きさを増す事が出来ない爲めに甚だ疑問である、即ち釣瓶の大きさは導管の大きさに依り決定され又その長さは塔の高さで決るからである。

併し又、1ストロークに要する時間を短縮し一時間に於けるストロークの數を増して1時間の産出高を増加させようとする時、許し得る最大のストローク數を12回とする時は3,600斤迄に増加させ得るゝけれども尙イマーションセットに比較するときは毎時400斤を損失して居り一年には2,880噸と云ふ大損失を見す見す受くる事になるのである。(村松)



\*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。