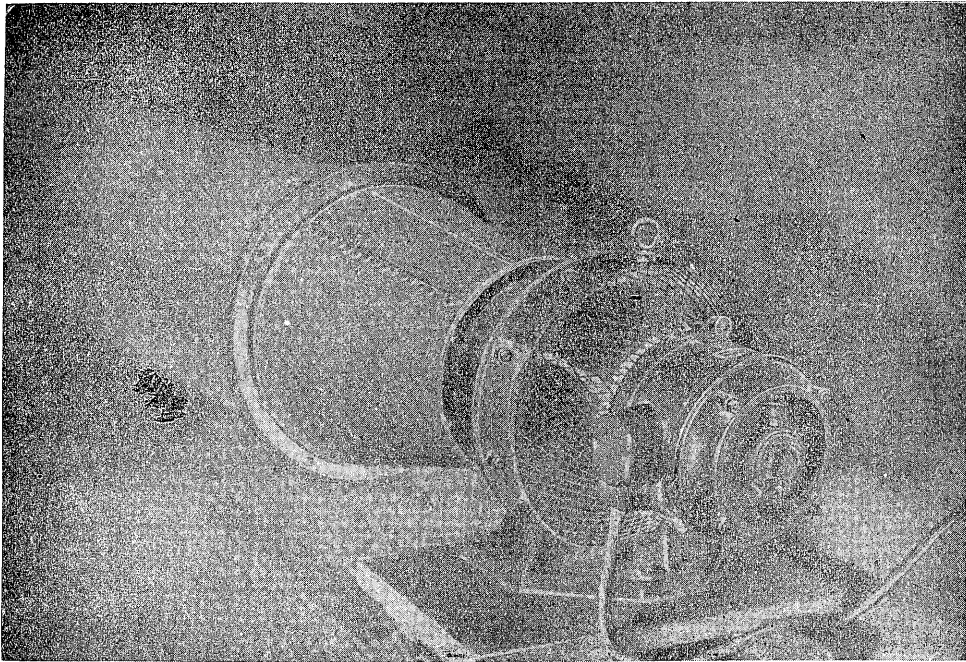


坑内送風機に就いて

富士電機製造株式會社

神 谷 巷



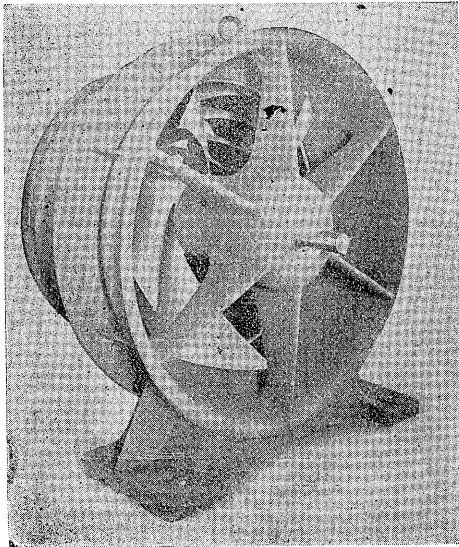
鑛山に於て地下の作業が進行するに従ひ、自然通風又は普通の人工的送風に依つて十分に且つ經濟的に坑内に新鮮なる空氣を送つて換氣することは往々困難な場合が生じて来る。殊に坑内通風といふことに對しては各國に於て種々規定が設けられて居るから夫々之等に適する様な裝置をしなくてはならない。

區分送風といふことは從來も用ひられては居たが、今後は一層之を使用して坑内の通風を完全にすべきである。送風には普通暗渠、及び管が用ひられる。而して其斷面積は十分な面積を有するものを採用するのが利益である。然る時は其廣い導風管に對する最初の高い費用は動力の節減及び高能率に依つて直ちに償はれるものである。同様の理由から送風に對する抵抗を増加する際導風管中の鋭い曲りを避け又接合點の漏洩は特に注意して避けねばならない。屢々配置を換へる様な暗渠及び管には取付の容易に出来る接合輪がよいが一定の位置に於て永い間使用する暗渠には取付け、取り外しは比較的時間を要するが接合輪よりもより氣密に保れる所の鐫接合の方が適して居る。

鑛山通風用としては手働ファン及び吹口装置は共に不經濟であるから用ふることは出来ない。殊に前者は安全でない。普通鑛山用として行はれて居る通風機は次の三つである。

1. 空氣及水放射唧筒
2. プロペラーファン
3. 渦卷ファン

放射唧筒は低壓で而も少しの空氣を送ることしか出来ない。放射唧筒の大いさを決めるに當つて吹口の太さと管の太さを適當にするには十分注意しなくてはならない。水放射唧筒は之に用ふる水が純粹なる時は其作用が安全であり價格も廉く且つ又水の爲めに放射唧筒中に入る空氣が冷却されるといふ利益はあるが然し此型の送風装置は能率が悪いのと容量が小さい爲めに使用される範圍が狭く主として小なる炭鑛にしか用ひられない。



第一圖 電動機を取外したるシュロッター送風。機推風辨の圖

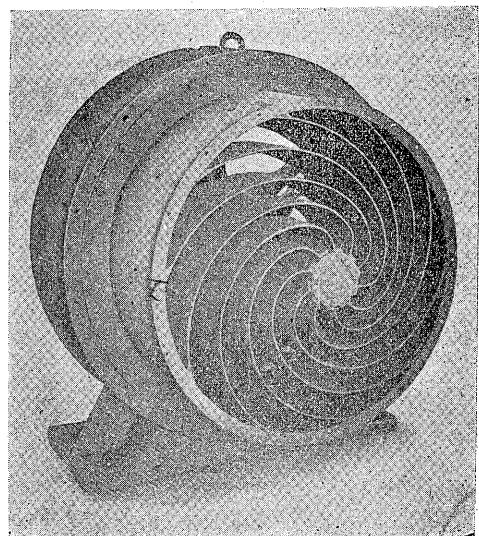
時は送り得る空氣の量は非常に減り運轉機は過負荷となつて電動機を使用して居る時は忽ち其捲線は焼けてしまふ恐れがある。

夫故送風管が長く且つ多量の空氣を送ちなくてはならない場合は從來は普通渦卷送風機が使用されて居た。此型の送風機では之に必要な動力は反壓力が減すると共に増加する。プロペラーファンと反對に此場合は送風管が餘り短かく

又羽根車が一個或は數個ある種々の型のプロペラーファンも鑛山用として相當用ひられて居る。而して此等のファンは空氣タービン又は電動機に依つて運轉される。

プロペラーファンが打勝ち得る反壓力は極く低いものであるから若し送風管が相當に長い時は一定の距離をおいてファンを數個設置しなくてはならない。

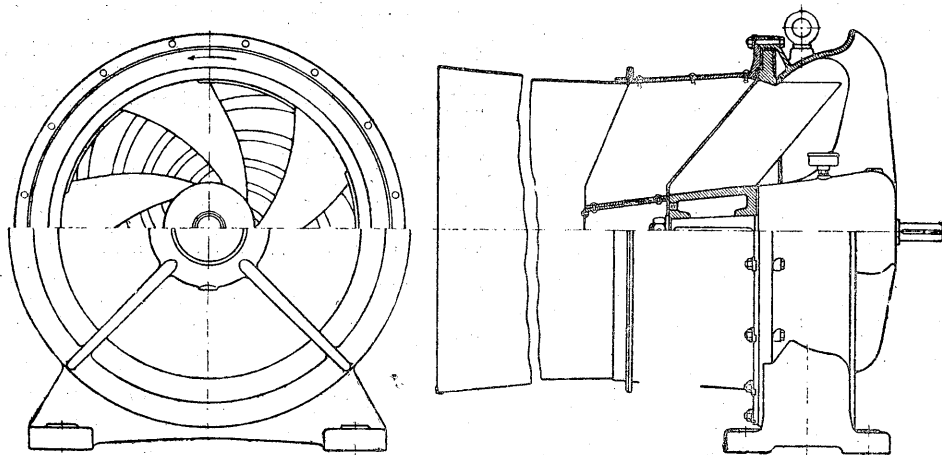
若し送風管の何れかの區分が許容長さより長い



第二圖 シュロッター送風機の導風裝置！

而して反壓力が餘り低く爲めに送風管内に滑弊を設けても尙再び正規壓力まで増加することが出来ない時に電動機が過負荷するものである。

シュロツター送風機は導風裝置を有するプロペラーファンで凡ての文明國に於て專賣特許を得て居る。此送風機は凡てのプロペラーファンの長所（空氣の軸方向への進行及び高速度）を併有し最大能率約 80 パーセント及び非常な高壓（水柱計にて 200 耗迄）を得る事が出来る。シュロツター送風機の主要な部分は五個の羽根を有するプロペラーファン及び八個或は十個の羽根を有する固定導風輪とであつて共に第一圖及び第二圖に明かである。ファン及び導風輪羽根の作用表面は正しい螺旋面であつて之は即ち線が一つの軸の廻りに捲き付くと同時に其軸方向に變位することに依つて生ずる曲線である。此プロペラーの羽根の重要な特徴は軸と鋭角をなして居ることである。此導風裝置の根本的に新規とする點は導風輪の風の入る端が普通のファンの如くプロペ



第三圖 シュロツター送風機の斷面正面圖及び同側面圖

ラーファンの風の出る端と一致しないで全長を通じて常に直角に交はつて居ることである。之は第三圖の左方の圖を見れば明かである。プロペラーから生ずる風は之に依つて何等衝撃を受けないで導風裝置に入り個々の導風羽根に依つて放射狀に分かたれる。

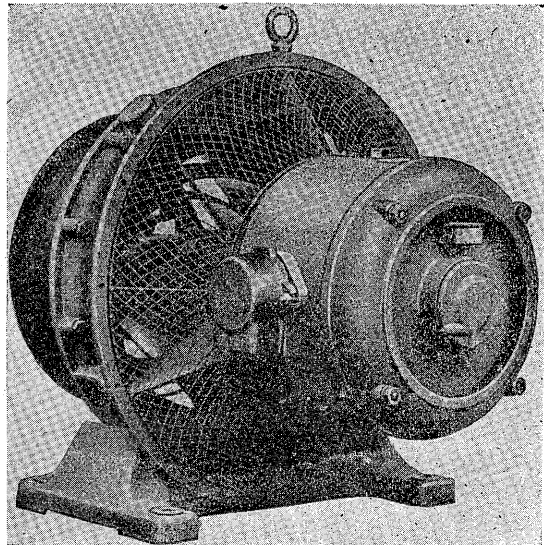
導風羽根の曲率がプロペラーファンの廻轉方向に向つて漸次増加して居るが爲め即ち風の通路が狭くなる爲め此所を通る空氣が收縮を餘義なくされるから靜止してゐる導風裝置に入ると更に速度が速くなり従つて軸方向の横壓力の大部分は送風機の導風裝置内に於て生ずることとなる、之は構造上から考へて非常な長所である。慣性の爲めに風は平滑に廻轉し軸の方に集中し従つて少しも妨害なく通るから最小斷面積の射出管を導風裝置の前方に其直徑の約半分位の位置に置けば宜しい。反壓力が増加するから自然廻轉が増加して従つて放射分力が増加する、之に反して軸分力は益々小になり或程度の反壓力以上に於ては送風裝置を過ぎる集中は全然なくなる。

シュロツター送風機が他の渦卷ファン並びに今日迄用ひられた凡てのプロペラーファンと全然

趣きを異にして居る點は能率が比較にならぬ程高く面して此高能率は廣い範圍の負荷に對して殆ど一定であることである。同時に或一定の速度に對して必要な動力は負荷の如何に拘はらず殆ど不變である。此事實は反壓力を豫め正確に決め得られない場合又は區分通風に於て導風管の長さが種々異なる爲めに、送られる空氣の體積は同じであつてもその動作狀態に依つて反壓力が變はる場合には特に大切である。夫故渦卷ファンに於ては反壓力が低下する時又はプロペラーファンに於ては正規反壓力を超過する時は之を運轉して居るモーターは過負荷されるが之に反しシュロツター送風機に於てはモーターの過負荷従つてモーターの捲線の焼ける様なことは全然避けられる。

鑛山用としてシュロツター送風機には毎分3,000廻轉のモーターを用ひ、之を第四、第五兩圖に示す様にファンのプロペラーとモーターの廻轉子とを同じ軸上に取り付けるから送風機とモーターとは全然一體となり而も非常に軽く堅固な構造になる。

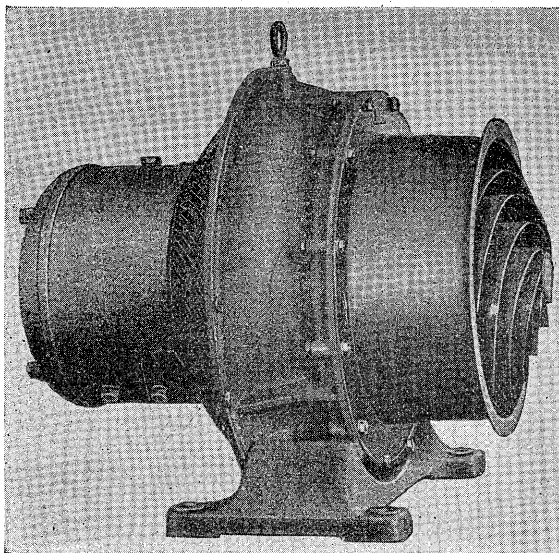
之に用ふるモーターは普通籠型全密閉式三相交流誘導電動機であるから、風として送られる空氣の風化作用の害を有効に防ぐ



第四圖 シュロツター送風機
型SGOR 42.5/3,000電動機の圖

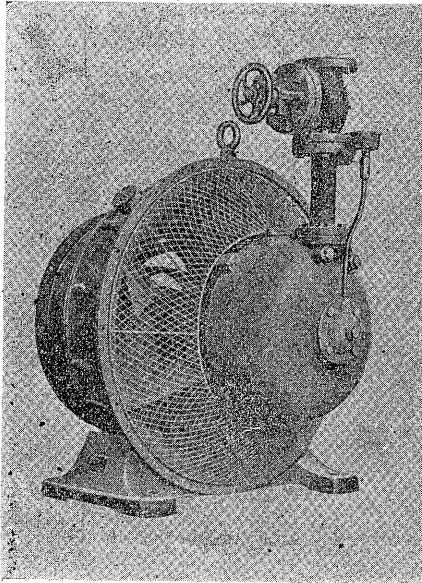
ことが出来る。又塵埃等他の物質が入ると機械が損傷されるから之を防止する爲めにモーターとファンとの間に目の粗い針金の網を取付けてある。軸はボールベアリングにて支へられグリース、ルブリケーションをやる様になつて居るから運轉は極く安全で運轉上の注意は殆ど不要であり且つ機械を約10度位迄傾斜して使用することも出来るのである。

炭鑛に於て種々の機械の運轉及び採炭裝置に専ら壓搾空氣を用ひて居る場合には又壓搾空氣タービンに依つてシュロツター送風機を運轉することも出来る。現

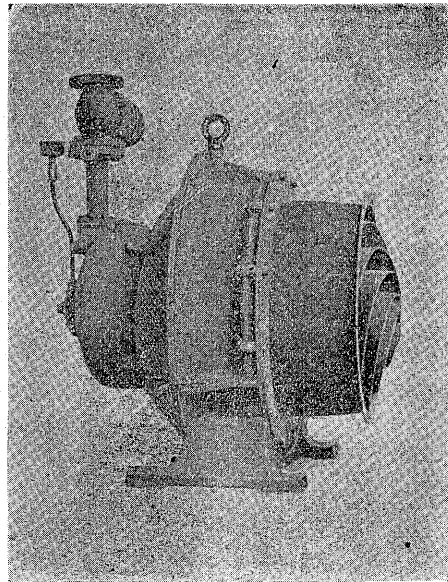


第五圖 シュロツター送風
型 SGOR 42.5/3,000 側面圖

在作られて居る此型には二種の容量のものがあつて壓力は 2 乃至 6 氣壓、廻轉數は毎分 3,000 乃至 4,000 廻轉である（第六、第七圖）。導風管の寸法、及び 3,000 廻轉に於ける送り得る空氣の容量等についての精しい數字は**第三表**にある。能率が非常によいから壓搾空氣の消費量は極度に少く型 SGLT 42.5 に於ては出力 8.5 HP. 毎分 3000 廻轉、5 氣壓の場合 1 時間の壓搾空氣消費量約 590 疋、型 SGLT 30 に於ては出力 1.45 HP. 3000 廻轉 4 氣壓の場合 1 時間の壓搾空氣消費量約 140 疋或は出力 3.5 HP. 4000 廻轉 4 氣壓の場合は 1 時間の壓搾空氣消費量は約 260 疋である。



第六圖 正面圖



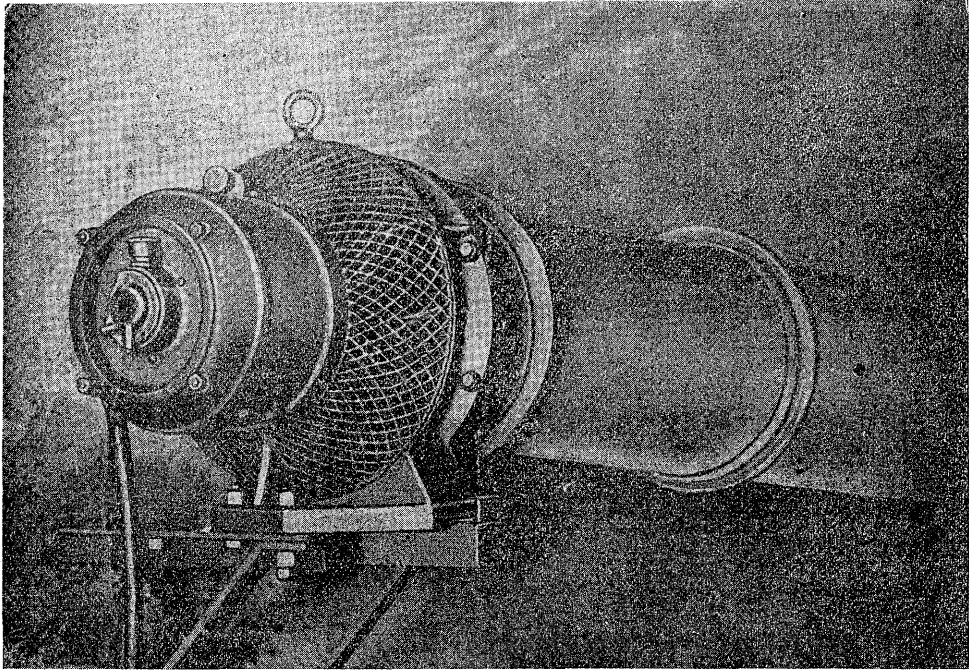
第七圖 側面圖

壓搾空氣タービン運轉シュロツター送風機

シュロツター送風機は導風管の一端に取り付けられ送風或は吸風として作用し或は管の途中に於て其内部に挿入し送風吸風を同時に爲さしめる事も出来る。何れの場合に於ても送風機の送風端は動壓力を靜壓力に變ずる必要上前述の如き形の排出管に接續しなくてはならない。此排出管は荷造費及び運賃の關係上普通は送風機と共に供給しない。之は送風機の大きさに従つて現場に於て作つた方が經濟的である。送風機を壓力管の入口に取り付ける時は送風機に接近して管に曲りがあつてはいけない少くとも 10 米突は眞直でなくてはならない。

接續せる管に於ては必ず漏洩があるから此點から考へる時はシュロツター送風機を管の途中に挿入し得るといふことは重大なる長所である。接合點を詰め物にて充分詰め或は布で固く巻いても又は可成高壓力の送風機を一臺しか用ひない場合は、比較的長いそして何度も接合した管に於ては漏洩による空氣の損失が非常に大となり往々有効出力の數倍になる事すらある。内部の壓力が高くなる程増加する此漏洩を出来るだけ少くするためには數個のブローワーを用ふる事に依つ

て壓力柱を分けるより他はない。斯くの如く管の内部に送風機を挿入する事は渦卷ファンに於ては殆ど不可能である。何故なればこの形のファンでは風の入口と出口とが他のプロペラーファン及びシュロッター送風機の如く平行な平面内になく互に直角になつてゐる平面内にあるから是が爲めに坑内の作業に於ては場所の關係上導風管の内部に挿入する事は非常に困難である。



第 八 圖 坑道内に於けるシュロッター送風機裝置圖

シュロッター送風機の特に坑内通風に對する主要なる利益は次の通りである。

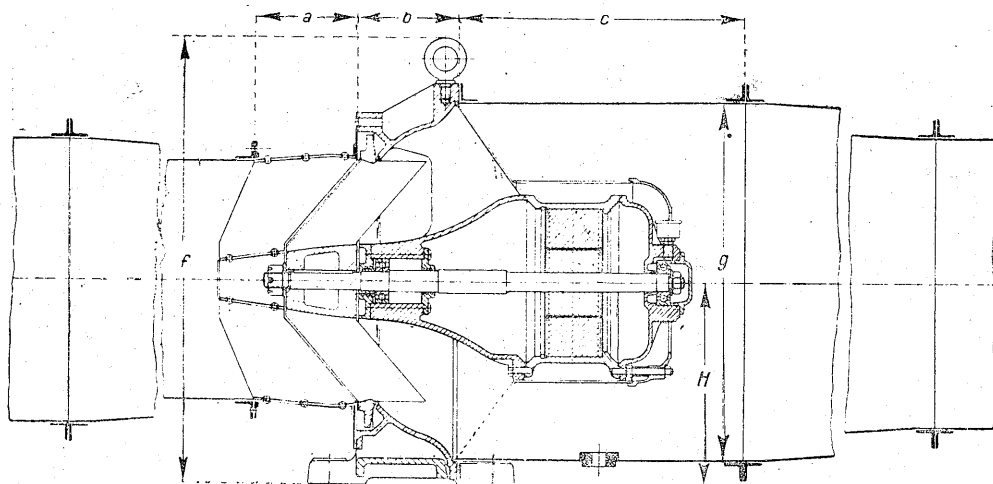
1. 堅固なる同軸的構造を有すること従つてブローワーを導風管の一端或は其の一部に取り付け得ること。
2. 高速度なること従つて之を運轉するに小なるモーターにて可なり。重量輕く運搬取付け容易なり。
3. 能率大なる故電力消費量小なり。
4. 導風管の長さ及び送風量の如何に拘らず動力消費量一様なる故導風管が極端に短き場合或は長き場合もモーターの過負荷する恐れ無し。

第八圖及び第○圖は坑内に用ひられたるシュロッター送風機と放射管及び導風管とを示してゐる。

シュロッター送風機は空氣を機械中に吸ひ込み之を送風管中に送る。冒頭に掲げた圖に示す如

くシュロツター送風機は地上に取り付ける事も又は第八圖に示す如く坑道或は通洞の側面に取り付けた腕木に据付ける事も出来る。導風管の内部に挿入する事は第九圖に明なる通りである。

坑内通風用のシュロツター送風機は目下四種類あり之等に対する導風管の寸法、モーターの出力、重量及び最大電壓等は第九圖及び第一表に示り通りである。



第九圖 電動機運轉シュロツター送風機を導風管の内部に挿入せる圖

最も適當な大きさのシュロツター送風機を容易に決定し得る爲めに導風管は實際上氣密と假定して導風管の種々の直徑及び送風量に對する導風管の最大許容長さを第二表第三表に示してある。

例へば眞直な導風管に依つて 900 米突宛の通風を行ふ場合長さ 900 米突直徑 500 耗の導風管の先端に毎分約 60 立方米突の空氣を送るには型 SGPR 30/3000 で充分である。若し管の長さが 350 米突の時は毎分 90 立方米突の空氣を送る事が出来る（第三表）。

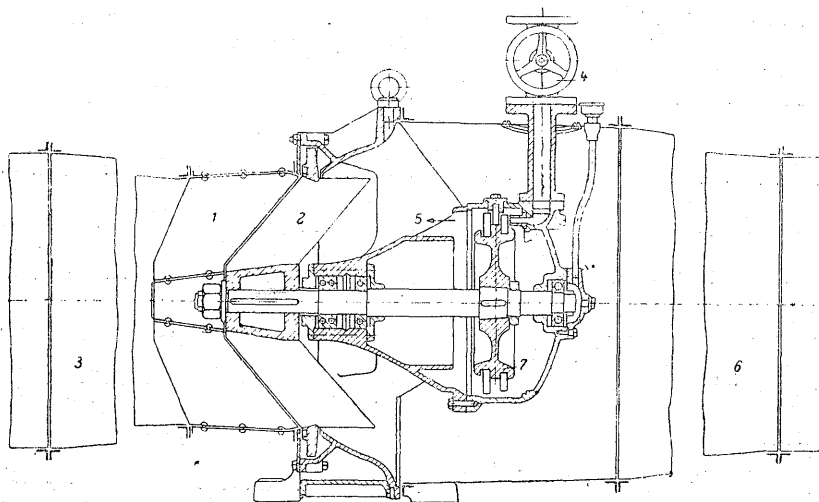
第二、第三表にない空氣の容量及び導風管の直徑に對しても需要に應じて製作し得ることは勿論である。

シュロツター送風機	H	a	b	c	f	g	電動機出力 キロワット	重量珎
SGLT and SGPR 30	250	130	125	350	545	434	1	76
SGOR 35	290	152	145	475	640	513	2	112
SGLT and SGOR 42,5	340	185	170	500	742	615	5,5	229
SGOR 50	400	217	200	580	870	717	11	325

第一表 シュロツター送風機各型の主要部分の寸法

導風管の 直 徑	シュロツ ター送風 機 型	15	30	45	60	90	120	150	180	240	300	360	420	送 風 量 立方米突/毎分
		5	10	15	20	30	40	50	60	80	100	120	140	坑内人数
300 mm	SGPR 30	1000	250	100	60									眞直にし て實際上 氣密なる 導風管の 長さ(米突)
400 mm	SGPR 30		1000	500	250	100								
	SGOR 35		1400	800	400	200	80							
500 mm	SGPR 30			1300	900	350	100	40						
	SGOR 35				1200	550	300	150	70					
	SGOR 42,5				1900	850	500	300	200	100				
	SGOR 50						1400	450	300	200	100			
600 mm	SGPR 30				2000	900	300	65						
	SGOR 35					1400	750	400	200	25				
	SGOR 42,5						1200	750	550	275				
	SGOR 50							1200	750	450	250	150	85	

第二表 電動機運轉シュロツター送風機各型に対する導風管



第十圖 導風管内部に取り付けたる壓搾空氣運轉シュロツター送風機

導風管の直徑	シュロツター 送風機 型	15	30	45	60	90	120	150	180	240	送 風 量 立方米突/毎分
		5	10	15	20	30	40	50	60	80	坑内人数
300 mm	SGLT 30	1000	250	100	60						眞直にして實 際上氣密なる 導風管の長さ (米突)
400 mm	SGLT 30		1000	500	259	100					
500 mm	SGLT 30			1300	900	350	100	40			
	SGLT 42,5				1900	850	500	300	200	100	
600 mm	SGLT 30				2000	900	300	65			
	SGLT 42,5						1200	750	550	275	

第三表 壓搾空氣タービン運轉シュロツター送風機各型に対する導風管の寸法及び送風量



＊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。