

中酸化鐵量は少なくて済むのである。

これに反して調子の悪い爐に於いては脱炭速度を高めるには鋼滓中の遊離酸化鐵を増大しなければならぬ。此の目的の爲の規準の方法は次の如くである。即ち鑛滓中の石灰量を減少させ、珪酸量を増大させることであり、結局普通用ひられる手段としては鑛石を附加することである。總てこれ等の規準方法にはその缺點は免かれぬ。即ち珪酸量が増大する程磷と硫黄の除去が困難となり²⁾、マンガン減量が増大する³⁾。又多量の鐵鑛を附加すると熔鋼を或る程度冷却する結果脱炭速度に著しい悪影響を及ぼし屢々希望の作用の得られないことがある。最後手段としては尙鋼を加炭して (FeO) の低い時にも無理に沸騰作用を起さしめ、それに依つて熱の経過を良好にし高温の精鍊を適當に繰返し行ふ方法がある。

第 18~21 圖に導く考へ方の根柢は、脱炭速度と鋼の炭素量及酸化鐵量間の關係の測定並に鋼滓の組成と遊離酸化鐵の濃度の關係の研究であり⁴⁾、更に此の兩研究を結び合わせる爲に Körber 及 Oelsen⁵⁾ が定めた恒數 $L_{FeO} = [FeO] : (FeO)$ の數値を採用し分配の法則の助を借りた。

この結合が許容される爲には分配平衡は十分な速度で成立し、鋼中に炭素との作用に依て消費される酸化鐵は直に再び供給せられ、 L_{FeO} に依て支配されてゐる濃度比が十分保たれてゐると云ふことを前提とする。斯る前提が實際の状態とどの程度一致するか否

²⁾ 原著、第 2 卷 159 頁及 173 頁以下参照。

³⁾ 原著、第 2 卷 96 頁以下参照。

⁴⁾ 原著、第 2 卷 46 頁以下参照。

⁵⁾ 原著、第 2 卷 36-43 頁参照。

⁶⁾ 原著、第 2 卷 47 頁参照。

かに就ては、諸文獻に掲載されて居る經驗と見解を手引として適當に研究を進めよう。唯此處に注意すべきは種々の觀察者に依り其の結論を批判するのに必要な量が必ずしも全部報告されて居ないと云ふことである。溫度及試料採取に就ての報告は既に述べた如く極めて重要なに拘はらず多くの論文に於て掲載されてゐない。炭素の分析定量を鎮靜試料に就て行つたか或は非鎮靜試料に就て行つたかも大抵報告されて居ないがこれも上述の考察にとつて重要な役割を演ずるものである。11 頁に述べた如く¹⁾ 非鎮靜試料が鋼中に溶解せる酸化鐵や大氣の酸化の影響を受ける爲に炭素損失の變動することは殆ど避くべからざることである。要するに我々が上に得た様な結果は唯實際の製鋼研究の結果であつて何等理論的な思索ではないが多くの製鋼者の經驗に依て少くとも定性的には證明せられて居り、從て實際的利益には十分役立つものである。

鹽基性平爐中の炭素反應の経過に影響を及ぼす事情に就て今迄に得られた知識を綜合すると、次の様な箇々の量が相互に密接な關係を持つてゐることが明かになる。

- a) 脱炭速度 v
- b) 鋼の炭素量 $[\Sigma C]$
- c) 鋼滓の全鐵量 $[\Sigma Fe]$
- d) " 石灰量 (ΣCaO)
- e) " 珪酸量 (ΣSiO_2)
- f) 溫度

此等諸點の内始めの三點は經濟的見地から特に興味あるものであるから我々は、此の三點に就き他のすべての量を一定に保ち、箇々の量の特性を検討し、より精密なる觀察をしたいと思ふ。

¹⁾ 原書、第 2 卷 11 頁参照。

最近の大型壓延機の趨勢

Erich Howahr: Das Walzen von

Grob-und Mittelblechen. St. u. E. 61 (1941) 73~83, 100~107

佐々川 清・茂又 弘徳譯

厚板及中板の壓延

過去 10 年間に厚板及中板の壓延方面に於ては著しい變化を來した。此處 1 世紀餘り第 1 次歐洲大戰の前後を通じ 3~3.5 m 以下の厚板及中板の製造には 3 重壓延機、夫以上のものには 2 重逆轉壓延機を使用するのが大工場一般の傾向であつたが夫も別段判然としたものでもなく、例へば歐洲諸國及米國は厚板用 3 重壓延機を使用するのに対し英國は依然 2 重逆轉壓延機を使つてゐる有様であつた。

第 1 次歐洲大戰中或は夫以後建設せられた大規模の厚板及中板の壓延設備の特殊の例を二、三列挙して見ると

3 重壓延機: ロールの徑... 950-700-950 mm, ロールの胴の長さ... 3,300 mm, 原動機... 電動機, ハヅミ車及ローブ減速裝置付 1918 年 Avesta (瑞典) の Avesta Jernverks A. B 會社に設置

2 重逆轉壓延機: 2 組, ロールの徑... 約 960 mm, ロールの胴の長さ... 約 3,350 mm 1921 年 Appleby-Frodingham 會社(英

國) に設置

中板用 2 重壓延機: ロールの徑... 915 mm, ロールの胴の長さ... 2,130 mm 1921 年同上に設置

厚板及中板用 3 重壓延機: ロールの徑... 900-600-900 mm, ロールの胴の長さ... 2,740 mm 1921~1923 年 David Colvilles Ltd. 會社に設置 本裝置は原動機として 140 ml の回轉力及最高 110 rpm の回轉數を有する Ilgner-Leonard 制御方式の逆轉電動機を使用してゐるのが特色である。

3 重壓延機は原動機にハヅミ車を使用すると壓延の際に非常に強い衝撃を生ずる缺點があることは早くより明かなる缺陷として認められて居た。C. Kiesselbach¹⁾ も今後ハヅミ車式の厚板用 3 重壓延機はハヅミ車なしの逆轉裝置に變つて行くべきものであると謂ふことを既に述べてゐる。壓延機の傾向が今日既に斯る方向に進んでゐるが 4 重逆轉壓延機を直に採用する迄には至らず英國の如きは前述の如く 2 重逆轉壓延機を固守し新式のものでも Colville の例

を除いて厚板及中板の圧延には専ら之を使用し來つたのである。

4重圧延機と謂ふものは既に昔から考へられてゐたもので Alfred Krupp も此の圧延機の構造様式を考案し其他色々な報告もあり²⁾ Coatesville の Lukens Iron & Steel Co. 会社は既に 1917 年以來 4重圧延機の厚板圧延施設を計畫したものである³⁾。其の後此の工場は 2重分塊圧延機と 4重仕上圧延機よりなる中板圧延設備を建設した。一般に歐洲及米國に於ては冷間圧延工場には益々 4重圧延機の使用が増加して來たにも拘はらず、熱間圧延工場には 4重圧延機を殆ど使用せず厚板及中板用としては最近迄 2重或は 3重の古い形式のものを専ら使用してゐたのである。然し此處 10 年間の發達は次の新しい施設がよく之を説明して居る。

厚板及甲板用圧延機

1930 年に Sack 機械製造會社は Rive de Gier の Marrel 會社から甲板の圧延施設の注文を受けたのであるが之は相當難かしい條件のもので一方には 90t の鋼塊を處理し他方長さ 25m、幅 4.3m 迄の 25~20mm の板を圧延し得るものと謂ふのであつた。之に對し Sack は下記寸法の 4重逆轉圧延機を製作したのである。

補強ロールの徑... 1,400mm 作業ロールの徑... 1,000mm ロールの胴の長さ... 4,700mm

此の全配列は第 1 圖に示す様なものである。このスタンドは當時としては頗る大規模のもので(第 2 圖)支臺 1 個の重量約 140t で 2本の柱と 2個のクロスヘッドから出來てゐる。

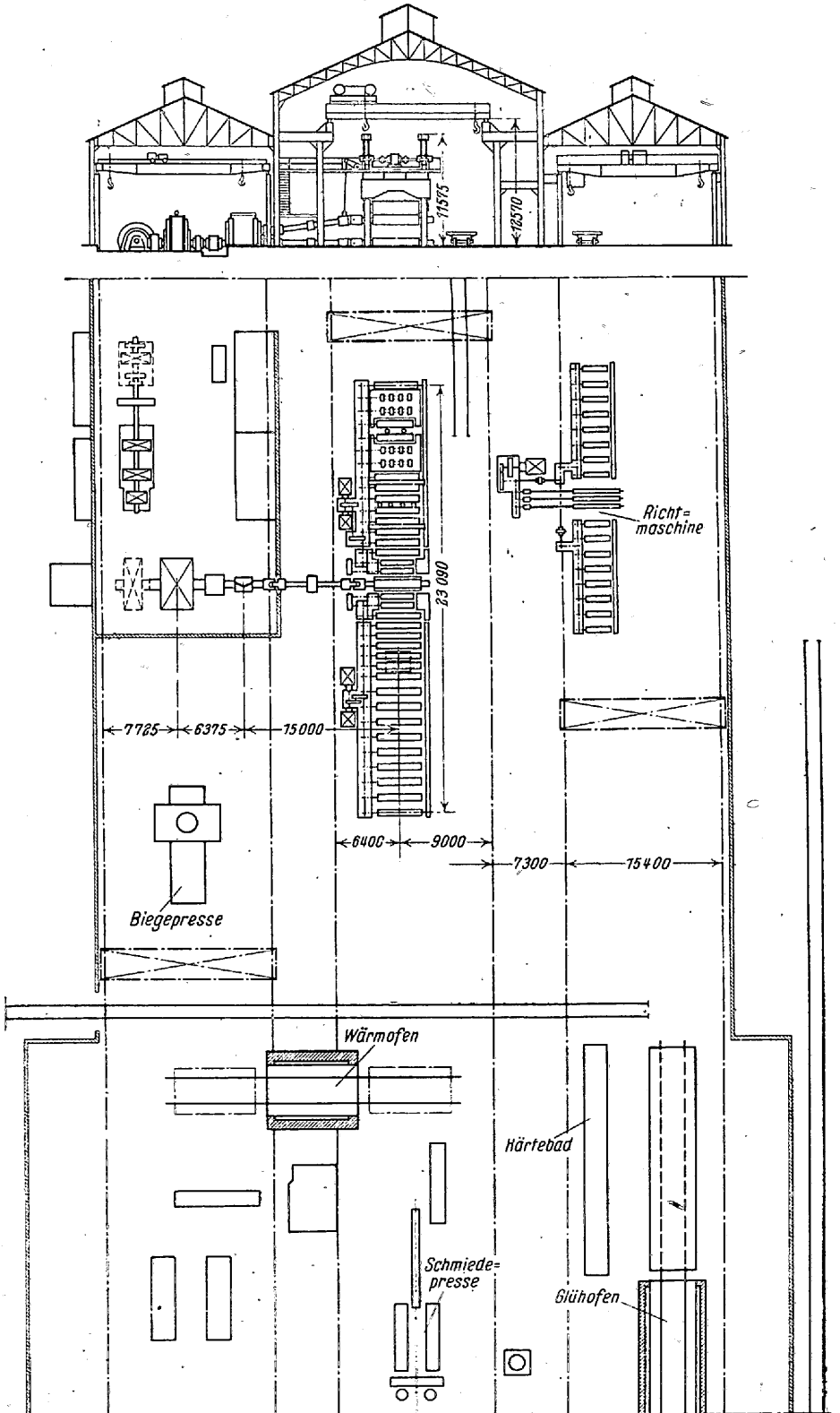
原動機は 300mt の回轉力を有する電動機で全力の場合基本回轉數 30rpm、最高回轉數 65rpm で其の特性曲線は第 3 圖に示すものである。將來圧延能力の増大を要する場合は前記電動機の半分の容量の第 2 の電動機を増備し全回轉力を 450mt 迄増加し得る様に計畫してある。

之に使用する作業ロール及補強ロールの材質も相當困難な問題で作業ロールは製品の肌を良好にする爲ナル鑄物を用ひた。ナル鑄物を用ひると自然ロールの頭の荷重の點から回轉力に制限を受けることになる。作業ロールの徑 1,000mm の場合は軸受部の徑 700mm、頭の徑 650mm となり、兩ロールで 450mt の回轉力を傳導する場合には一つのロールに 225mt 即ち 410 kg/cm^2 の荷重がかかることになる。

補強ロールも相當面倒な問題で之には値段

が比較的高いが中空鍛鍊した鍛鋼製ロールを使用した。計算は壓延壓力 3,000t として行つたが後で實際壓延の際測定せる結果はロールの頭の最高壓力は約 1,500t で第 4~6 圖は 72t 鋼塊の壓延の場合の例である。補強ロールの頭の屈曲荷重は斯の如き壓延壓力に對しては適當な範圍内にあるものと謂ふことが出来る。

ロールの軸受に關しては既に報告⁴⁾せる通で満足すべき良結果を得て居る。上部補強ロール及作業ロールの上下作動は電動機に依り

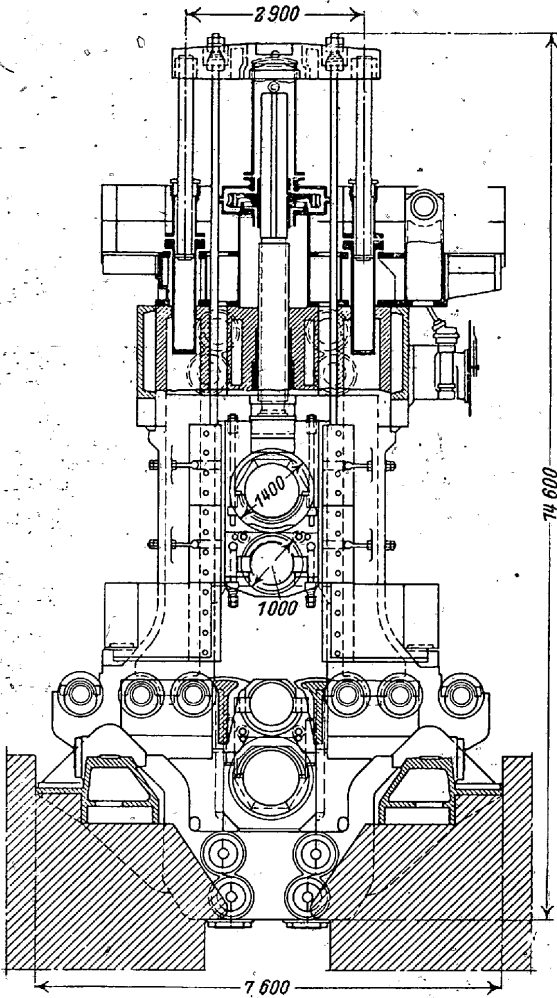


第 1 圖 Marrel の 甲 板 工 場

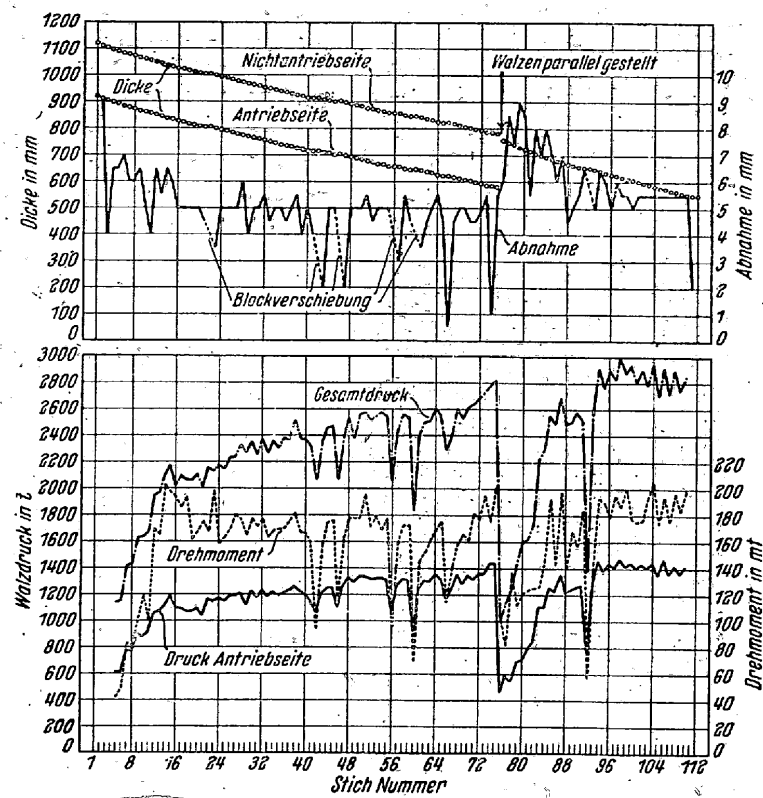
22x41=902

6

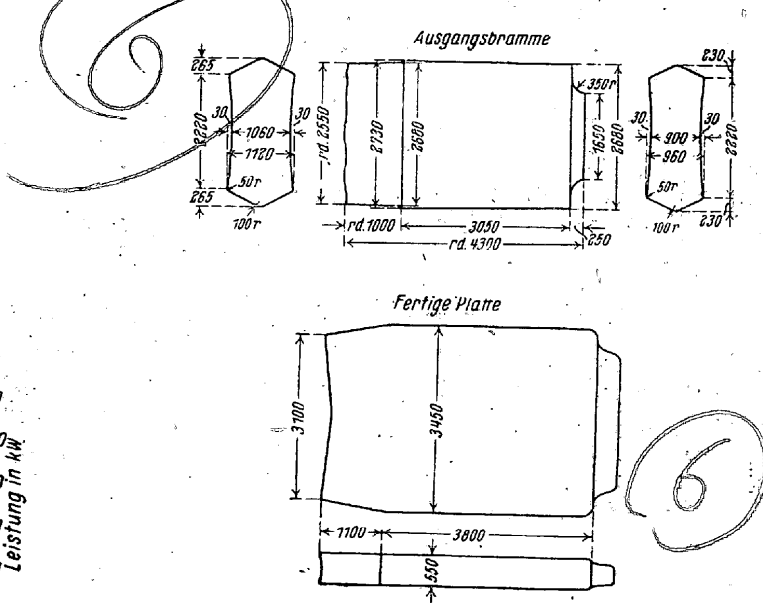
32x30=960



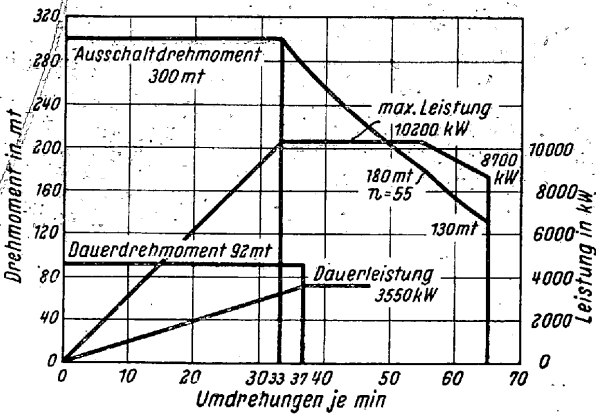
第2圖 Marrel の4重甲板壓延機スタンド



第4圖 第5圖 の72t鋼塊の壓延方法及び壓力



第5圖 鋼塊及び第4圖による製品



第3圖 Marrel の壓延機用主電動機之特性曲線

猶その均衡は4箇の水圧筒に依つて居りその様式は巧妙なるものでロールの取換にも便利な特徴を有してゐる。

電動機之故障等によつてロールの間に板が噛み込んだ儘で止つた場合に熱力に依り作業ロールの破損することを防止する爲に水壓式空回轉装置を具備してゐる點に注意を要する。この装置は水壓式の爪車で作動する。ロールスタンドの張力を除いてから均衡重錘及電氣装置に依つて上部ロールを更に引上げるやうになつてゐる。

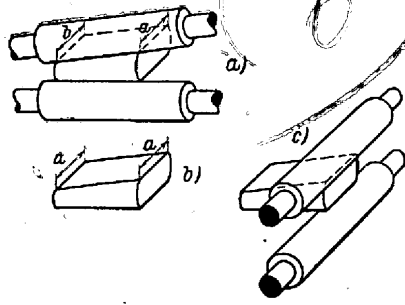
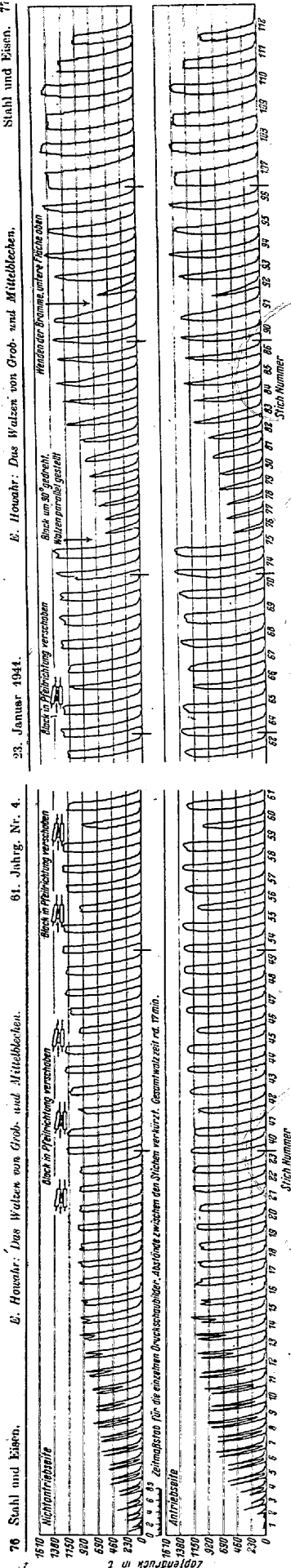
調整壓下ネジは各々獨立に作動出来る。又この装置は勾配付甲板の壓延が可能なる如く上部ロールを傾斜し得るやうになつてゐる。

之は又板の側方の切取代を減少するのに役立つ。即ち先づロールを傾斜しておいて鋼塊を横方向に延ばす(第7圖 a), すると鋼塊は頭部(底部が正當なるべし)が著しく擴げられてロールの方向には傾斜してゐるが上から見ると眞四角なものになる(第7圖 b)。

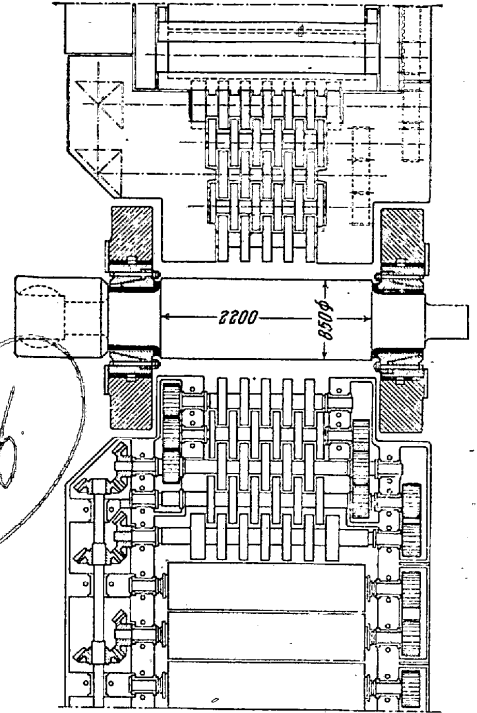
次にロールを水平にして板を回轉して長さの方向に延ばすと(第7圖 c) 勾配は段々なくなつて行く。即ち初め各面共勾配のある鋼塊から完全に眞四角な板を作ることが出来、従つて切取代を非常に少なくし得るので特殊鋼を使用する甲板の壓延には頗る有效な方法である。

板からの強い輻射熱を防ぐ爲に支臺の内側に厚い保護板を取りつけてある(第8圖)。之はロールの取換へのときに邪魔にならぬや

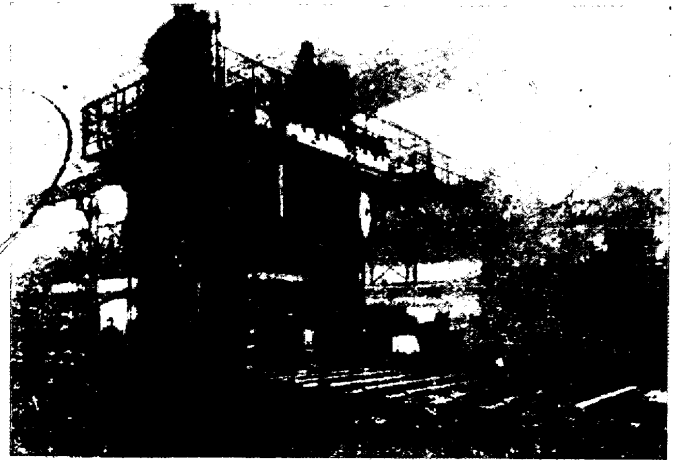
第6圖 Marrelの壓延機による鋼塊壓延時の壓力曲線(第4及び第5圖參照)



第7圖 壓延方法



第9圖 舊式のスタンデルローラの軸受及び驅動装置



第8圖 Marrelの甲板壓延機

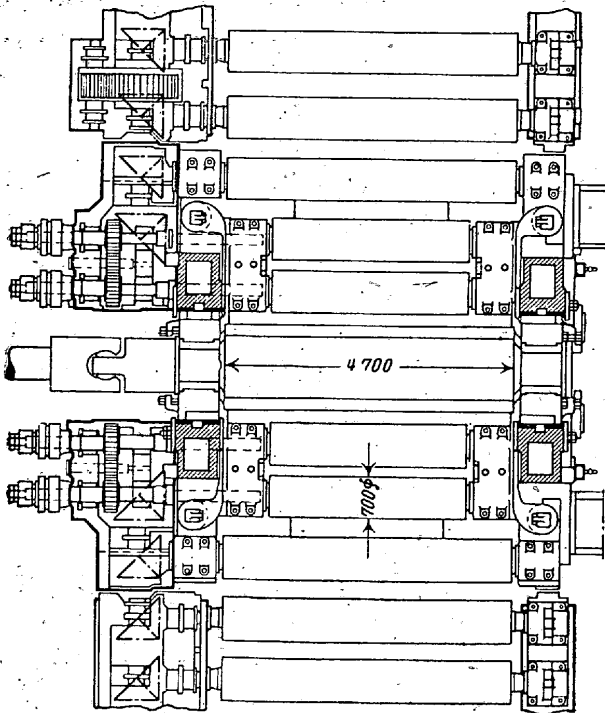
う強い軸頸とコロ及び球軸受を利用して容易に旋回出来るやうにしてある。

特にスタンデル・ローラの構造には注意を拂つて居る。* 第9圖は古い2重或は3重壓延機のスタンデル・ローラの形式ではロール支臺の間にスタンデル・ローラの軸受とその驅動機構を納めてあるのでそれに伴ふ色々の障害を生ずる。即ち軸受と驅動機構を全部完全に遮蔽しても壓延材料が大きくなると板の輻射熱にさらされる爲この軸受と驅動機構に及ぼす熱影響は非常に有害なものとなる。又傘齒車はライブローラを含めて多くの補助ローラを驅動せねばならぬ爲非常に大きな荷重を受けることとなる。

新式のものはこの驅動装置の缺點を除去する爲にスタンデル・ロ

* 譯者註: ロールの前後 2~3本のライブローラを謂ふもの如し。

22x29=638



第 10 圖 Marrel のスタンデル・ローラの軸受及び駆動装置



第 11 圖 Marrel の壓延機用スタンデル・ローラの駆動装置

ローラは支臺の柱と一體になつた強力な軸受箱に取付けてある(第 10 圖)。この軸受箱は完全に包装されてゐるのみならず軸受の油壺は強烈な氷冷になつてゐる。スタンデル・ローラの径が 700mm のときには軸受部の径は 300mm で中空になつてゐる。この運轉はローラの頸に差込んだ傳動軸と平齒車及傘齒車(第 11 圖)で行はれる。中空軸と差込軸との聯結は摩擦クラッチになつてゐて重量大なる品物を送り込む場合別して作業ローラから送り出された品物の大きな衝撃

の場合の過大な荷重を避けることが出来るやうになつてゐる。

又この聯結は品物を送り込む場合は rigid Coupling となり送り出しの時には Friction Clutch coupling の必要な滑りを起すやうになつてゐて使用の結果は頗る好成績を示して居る。品物をローラに送り込む状況は第 12 圖に示す通りで鋼塊はライブローラの上で水壓式の押上臺或は移動臺で回轉され或は押しやられる。

甲板の壓延に於ては板の肌が可なり重要なものであるからライブローラの上に反轉機を取り付けて板を壓延方向に裏返し出来るやうにしてある(第 13 圖)。この驅動は水壓で行ふが多量の壓力水を使用するものであるから容量の大きい水壓装置を必要とする。

上部補強ローラは常に自重で上部作業ローラの上に座つてゐて如何なる場合にも上部作業ローラの間接に關與する。之に反し下部補強ローラは軸受でしつかりと取りつけられ作業ローラの径 1,000mm に対し軸受部の径が 900mm と謂ふ比較的大きな径を有し逆轉が早い場合には下部の作業ローラと補強ローラとの間の滑りは殆ど避けられない。其處で下部傳動軸から下部補強ローラへの驅動装置を設けてある。この減速齒車の齒車比は一定のものであるが補強ローラと作業ローラとの径が磨耗によつて變化しても差支へないやうに減速装置に多重板式の滑り聯結装置を取りつけてある。

この壓延機の壓延成績は頗る良好で高抗張力の(例へば Ni-Cr 鋼)幅 4.5m の甲板に於ても中央部と兩側との厚さの差は 1mm の數分の 1 と謂ふ程度の正確さである。今この壓延機を Coatesville, Lukens Iron & Steel Co. の壓延機と比較するに後者は胴の長さ 518 m, 作業ローラの径 865mm で補強ローラの径は僅か 1,270mm に過ぎない。一般に曲りの大きさは次式で表はされる。 $f = \frac{pl^3}{EIC}$ C は荷重の方法によつて變化する値である。同じ材料であれば撓みの量は I^3/l 又は I^3/D^4 で決定するからローラの撓みに對する抵抗の度合は直に I^3/D^4 で比較出来る。簡單の爲にローラの稜から支臺の中央又は押下ネジの中央の頸の支持點迄の距離がこの兩ローラで等しいとすれば Marrel と Luken の撓みの比は

$$\frac{470^3}{140^4} : \frac{518^3}{127^4} = \frac{103}{384} : \frac{138}{260} = 0.27 : 0.53$$

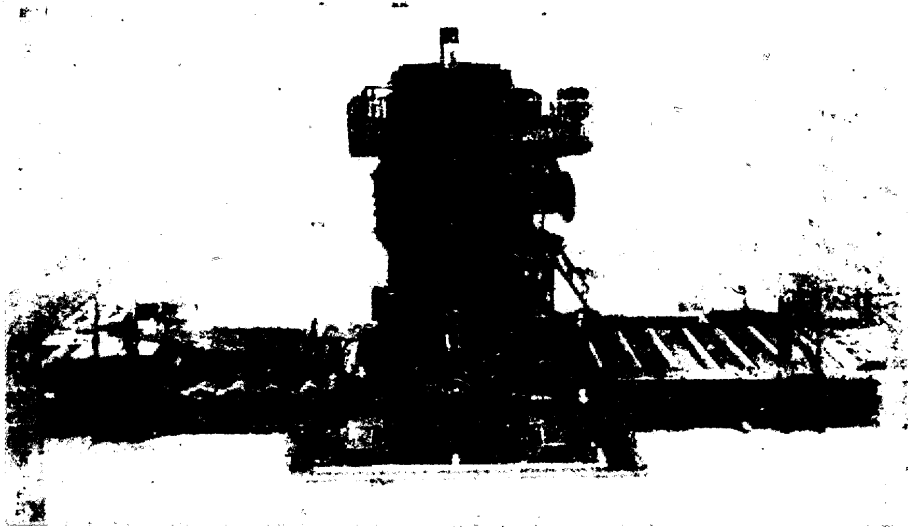
となつて Marrel の方が本質的に少ないと謂ふことになり、特に同じ壓延壓力のときには Luken の半分になる譯である。之が厚さの正確な一つの理由である。

4 重壓延機と 2 重壓延機とを比較する場合には猶牽引力を考慮しなければならぬ。一例として Witkowitz の甲板用 2 重壓延機のローラの径は 1,250mm であるが之には 120mt 電動機を使用してゐる。そして 1:3 の比の減速装置を用ひてゐるから 2 個ローラで 360mt 回轉力となりその牽引力は $360/0.65 = 560t$ と謂ふことになる。Marrel の 4 重壓延機ではローラの径が 1,000mm で回轉力 360mt であるから同じ牽引力になる。最高壓延壓力に於てはそれが非常に大きいにも拘らず嚙込み角度は常に甚だ小さいものであるから嚙込み力の問題は第二義的のものである。

前にも述べた通り Marrel の壓延機は純甲板壓延用のものであるからその利用は比較的少ないものと謂ふ豫想であつた。

ローラの取換に就ては充分考慮はしてあるが取換は比較的稀であるからこの爲に大きな装置を具備することは避けた。ローラの取換の爲に支臺の上から起重機が入るやうに大きな口をあけてあるから適當な吊揚器で先づ上部補強ローラをその支臺内の取付け装置と一緒に吊揚げておいてそれから上部作業ローラを支臺で 90 度回轉しそれをスタンデル・ローラ上かライブローラ上の臺の上にのせては

37x26=962 6



第12圖 Marrelの甲板壓延機



第13圖 Marrelの壓延機の反轉機

づす。それから同じやうに上部補強ロールをはづし次に下部作業ロール、下部補強ローラを取りはずすのである。

次に屢ロールを取換へなくとも良いやうに特別のロール旋盤を備へつけてあつて之に依つて支臺内の支持及作業ロールの手入れを行ふ。之は比較的簡単な装置であるが充分満足な成績を納めてゐる。又ロールをいためず肌の綺麗な板を得る爲に 75 atm の壓力水が作用するやうになつて居て上部の噴水管は上下に作動出来るやうになつてゐる。

壓延機の使用時間は比較的少ない爲に計畫の際運轉加熱及運搬等の諸點が充分論議されたのである。

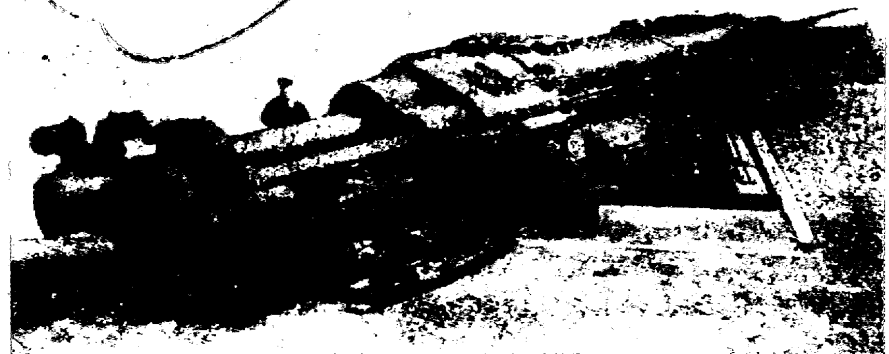
例へ充分な蒸氣發生装置があつても原動機として蒸氣機械を使用することは特に經濟的立場からしなかつたのである。常に罐が蒸氣を充分蓄積して何時でも運轉出来るやうにしておくことは特に壓延設備では非常に不經濟なものである。それで電氣を買つて ±1,200 V で最高出力 10,200 kW 通常出力 3,550 kW の電氣運轉設備を建設することにした。即ち主

電動機はイルグナー式によつて作動するもので駆動電動機は3相交流2,000 V 出力3,000 kW のもので之に直列に結んだ2個の發電機は ± 605 V で計 1,925 kW 出力のものである。荷重の調整は40tのハヅミ車で行ふ。このイルグナー方式は750 rpm の高回転數を有するものである。勵磁はハヅミ車によつて作動される特別の勵磁方式によつて行はれるので陸上電源に突然故障があつても高價な板がロールに嚙込まれた儘になると謂ふことがない。このハヅミ車は如何なる場合にも相當の勵磁勢力を有するのでハヅミ車によつてイルグナー軸に蓄積された力は總ての場合品物をロールからはなすことが出来る。壓延壓力は前述の水壓式の空回轉装置で調整されるからロールは直に開きを大きく出来るのである。之等の装置は試験の結果甚だ良成績を得たのである。

壓延機はその使用時間が比較的短かい關係上そのイルグナー方式を電氣—水壓式鍛鍊機の原動機に共用してゐる點は特に注目すべき所である。この水壓機は6,000tで230mmの65倍の鍛鍊衝程約30mm/mnの50~60倍の全衝程(平滑)のものである。壓力は第14圖の原動機によつて作られネズ軸及平齒車の減速装置の上のラムはイルグナー方式につながる2個の電動機(全最大出力10,000PS)によつて作動される。この新しい連結方法は充分試験済でその利點とする所は鍛鍊の際の變形抵抗に要する消費力量に完全に適應して行く點で純水壓式では到底望めない特色である。

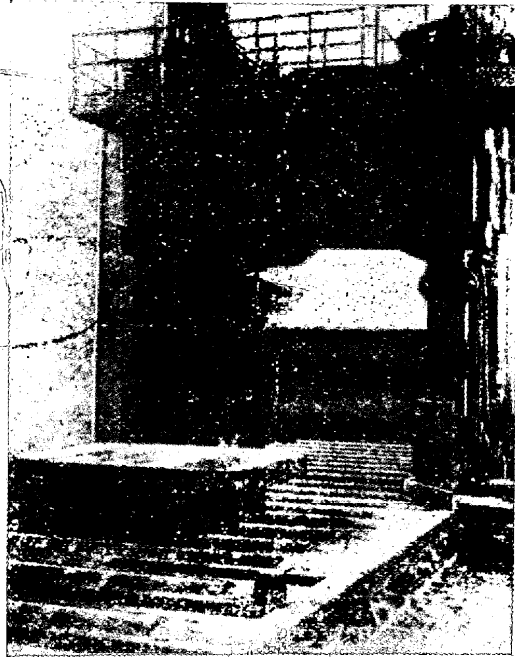
壓延材の加熱は爐底引出型の爐で行ふが90tの重い板でも或はそれより軽い小さなものでも加熱が自由である。板は起重機で運ばれ水壓で作動する押上器(第15圖)の上におかれる。壓延の済んだ板は再び同じ吊揚器で運び出す。短かい板は上述の押上器を利用するが長い板の場合には適當な鈎をライプローラの間に入れて吊り揚げる。

Marrel 工場のこの4重壓延機の成績が甚だ良好であつた爲に厚板及中板用の壓延機に大きな刺激を與へたのである。特に厚板用壓延機には更に色々の希望が控頭し獨逸に於ては同じ装置が建設され又現在の装置をこの形式に改造した所もある。電動原動機を有する2重壓延機を4重壓延機にした場合には元の



第14圖 Marrelの電氣水壓式鍛鍊機用驅動裝置

電動機が小さ過ぎるときには更に大きな出力のものに取換へれば牽引力はとなり又適當に大きな補強ロールを使用すれば撓みも非常に小さいものとなることが出来る。



第 15 圖 甲板押上機

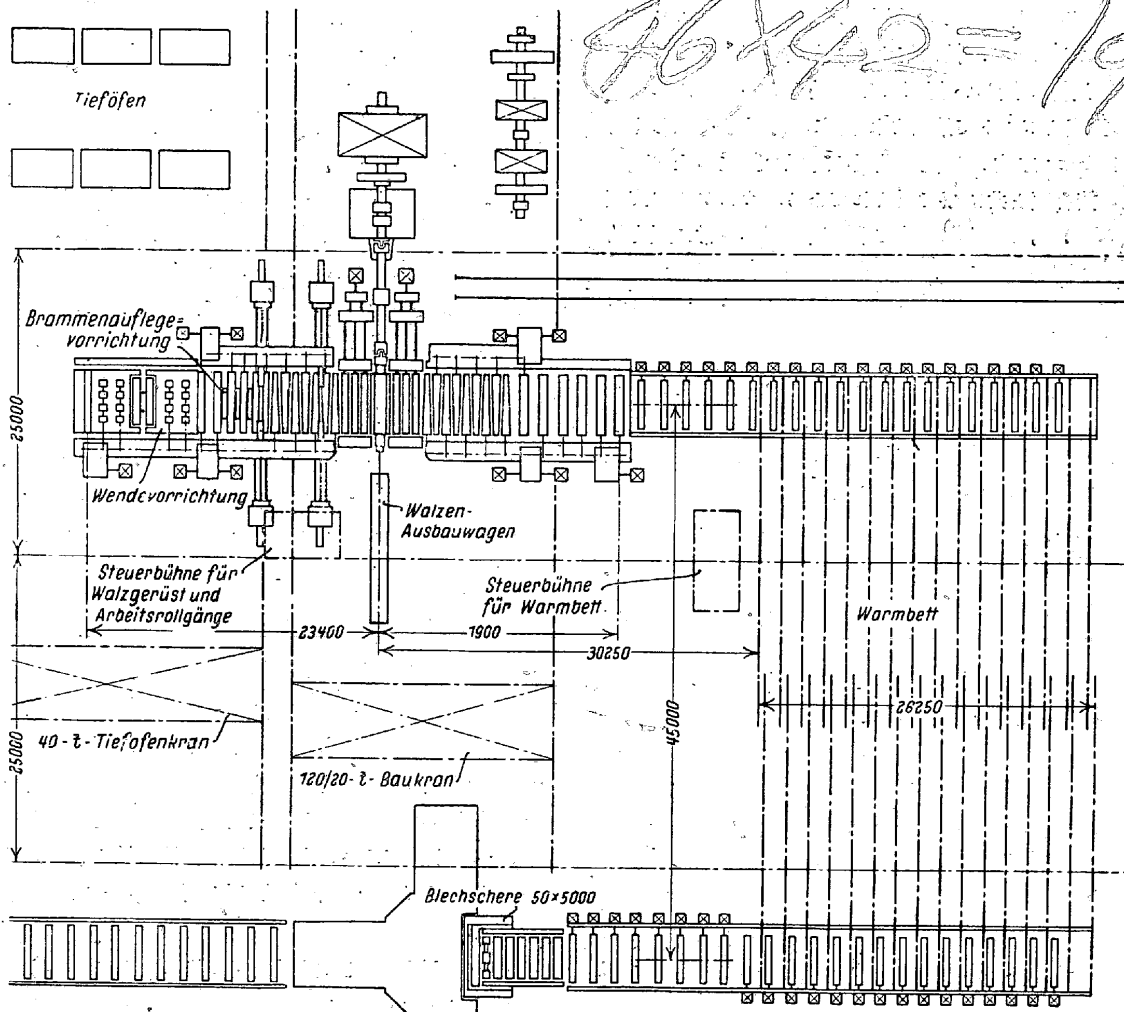
1936 年に Dortmund-Hoerder Hüttenverein が既設の厚板用壓延機 (2 重壓延機, ロールの径 1,000 mm, ロールの胴の長さ 4m) の改造に當つては専ら 4 重壓延機に就て研究を重ねたのは當然のことであつた。そして下記寸法の壓延機に改造を計畫したのである。

作業ロールの径...1,000 mm 補強ロールの径...
1,600 mm ロールの胴の長さ...5,0.0 mm

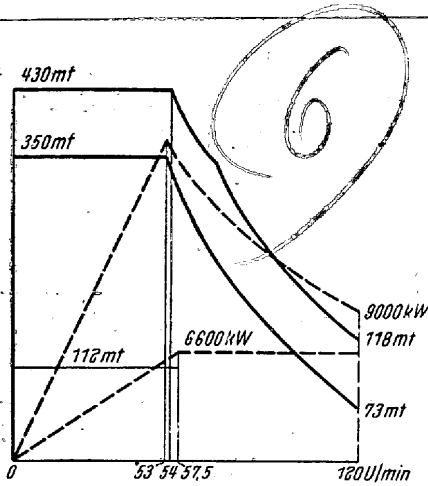
この新壓延機は比較的薄目の厚板製造用のものであるが猶最高 100t 迄の厚甲板も製造可能のものである。種々の補助装置はこの兩方の要求に合致するやうに計畫されてゐる。全配列は第 16 圖に示すやうなものである。主電動機は 350 mt の回轉力のものでその特性曲線は第 17 圖に示す通りである。その基本回轉數は 53.6 rpm 最高回轉數 120 rpm でロールの径 1,000 mm の場合最高壓延速度は 6.3 m/s となる。電動機は最高 430 mt 迄上昇し得るものである。Ilgner-Set は 3,500 kw の驅動電動機と 5,500 kw 發電機 2 個と 50 t のハヅミ車とから成り立つ。この Set は回轉數 500 rpm である。

この壓延機で注目すべき點は新式のステンデル・ローラで緩衝式を採用してゐる。之は分塊壓延機に使用して好成績を納めたものでその經驗をこの甲板用壓延機に取り入れた譯である。この作動方法に就ては既に報告せられてゐる。

鋼塊の重量に大きな差のある場合には摩擦聯結法による運轉は不適當でこの装置で初めて Schlupfmotor でステンデル・ローラの運轉を行つたのである。ロールの兩側に 3 本の緩衝式のステンデ



第 16 圖 Dortmund-Hoerder 工場の厚板用壓延工場配列圖



第17圖 第16圖の5m厚板用壓延機用電動機の特性曲線

ル・ローラがあつて減速装置と連結棒で電動機とロールとを結んでゐる。電動機は各々100kWの出力のもので350rpmの回転数を有し且充分の滑り抵抗を有するからロールから出た重い板がステンドル・ローラ上ではずんでもロールは單に高さを変化して緩衝する許りでなく電動機にもその壓延速度に適應した滑りを生ずるのである。

減速装置に依つて電動機からステンドル・ローラに與へられる速度は僅か1m/sであるが品物の壓延速度が6mの場合には品物によつて電動機はその同期回転数以上に加速される。然し實際の場合板がかかる高速度で壓延されることは殆どないからこのやうなことも滅多に起らない。

支臺は2本の柱と2個のクロスヘッドから出来てゐるがMarrelのものより更に重量が大で180tにも及ぶ。

この装置で特異の點はカムワルツ支臺は縦に2分せられた鑄鋼製のものでその中に直径1,320mmのSi-Mn鋼の2つのカムワルツが取りつけてあることである。軸受箱はこの支臺にボルトでしっかりと取りつけられ逆轉の激しい衝撃により緩まないやうにしてある。この2個の支臺はボルトで連結され齒車の受壓力は正しく均衡がとれるやうになつてゐる。全體の装置は鑄鐵の基礎の上に取りつけられ中間軸の接合頭と共に板で覆はれてゐる。カムワルツ支臺とステンドル・ローラの運轉機構は總て中央潤滑所から常に壓力油を循環させて完全に潤滑してゐる。

壓延機の總ての構造物特に大きな構造物に於ては熔接したものを除いて緩まない連結ネジを使用してゐるのは注目すべき所である。

ロールの傾斜装置は前のMarrelと同じ特徴のものである。又軸受は特に注目に値する。

ロール支臺の荷重は約3,500~3,800tであるが補強ロール用の軸受箱は間接水冷の鑄鋼製のもので軸受合金としては70% Snのものを使用し潤滑は壓力を加へたグリースで行はれる。作業ロールの軸受にはThermitgleitmetallが用ひられてゐる。又當時から人造樹脂の軸受の試験を行つてゐたが、かかる大きな寸法で然も壓力の高い部分に人造樹脂を用ひることは全くの冒險と考へられてゐたので

あるが遂に1939年に之に成功しその報告も既に發表されてゐる。

この壓延機は専ら普通鋼板を壓延し従つて僅かの寸法公差が問題となる爲にロールの取換に就ては色々考へが拂はれてゐる。ロールの取換には第18圖に示す電動の取りハツシ車を使用する。この車を支臺に入れて上部作業ロールをこの車の臺に載せるのである。この臺はGall chainでつながれてゐて電動機で動かされる。

鋼塊は圓錐形狀のライブローラで移動されるのであるがこのライブローラは交互に別々に運轉出来るやうになつてゐる。ローラを同じ方向に廻すと品物は一方に移動されるがローラが交互に反對の方向に廻されると品物はその場で回轉する。又品物を押し出す爲に押出筒が設備されてゐる。工場には又充分な冷却装置と適當な検査所を設けてある。

この壓延工場は均熱爐を有するのみであるが3~40tの鋼塊を處理することが出来る。その爲に掴みを色々かへること出来る均熱爐用の起重機を特に設置してある。40t以上の鋼塊の加熱には爐底引出式の爐を必要とするがかかる厚板の壓延は將來計畫としてその準備だけはしてある。大鋼塊の押上げは第15圖のMarrelのものと同じで小さな鋼塊は押上装置の側面によりかけ之を下げてライブローラ上に載せるやうにする。又中位の鋼塊は第13圖の反轉機を半分程引き起して之に載せるのである。均熱爐用起重機は40t位の鋼塊(平均幅2,300mm,厚さ807mm,高さ3,250mm)の廣い方の幅を掴めるやうに爪の幅を廣くしておく必要がある。

今日厚板壓延用としては4重壓延機が一般的のものになつてきた。猶前述の工場が作られてゐる間に外國でも種々の4重壓延機が計畫されSwedenの一例を挙げると、

ロールの胴の長さ...3,700mm 作業ロールの徑...800mm
補強ロールの徑...1,300mm

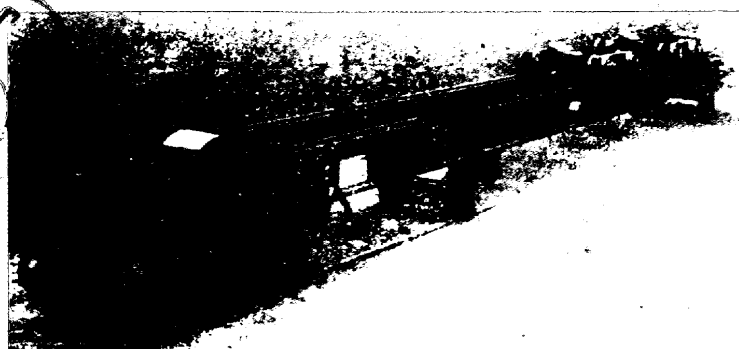
冷寒の地方のことであるから水力の利用は避けねばならなかつた。この壓延機では最大鋼塊40tであるが、小物の壓延には獨特の長所がある。調整壓下ネジ及重量の平衡は電氣的に行はれる。調整は薄板の壓延に都合のよいやうにLeonard式の直流電動機2個を用ひて行ふのである。全配置は第19圖に示す如きものである。

支臺の前後に各2個のステンドル・ローラがあつて之は各80PS 375rpmのSchlupfmotorで驅動される。

支臺の前方に小鋼塊の壓延に都合のよいやうに溝附ローラを用ひてその齒が互に噛み合ふやうにしてある。又この溝附ローラは齒が圓錐形になつてゐて兩側から交互に運轉されるやうになつてゐる。同方向に廻せば小鋼片でも確實に移動され反對に廻せば品物はその場で回轉する。

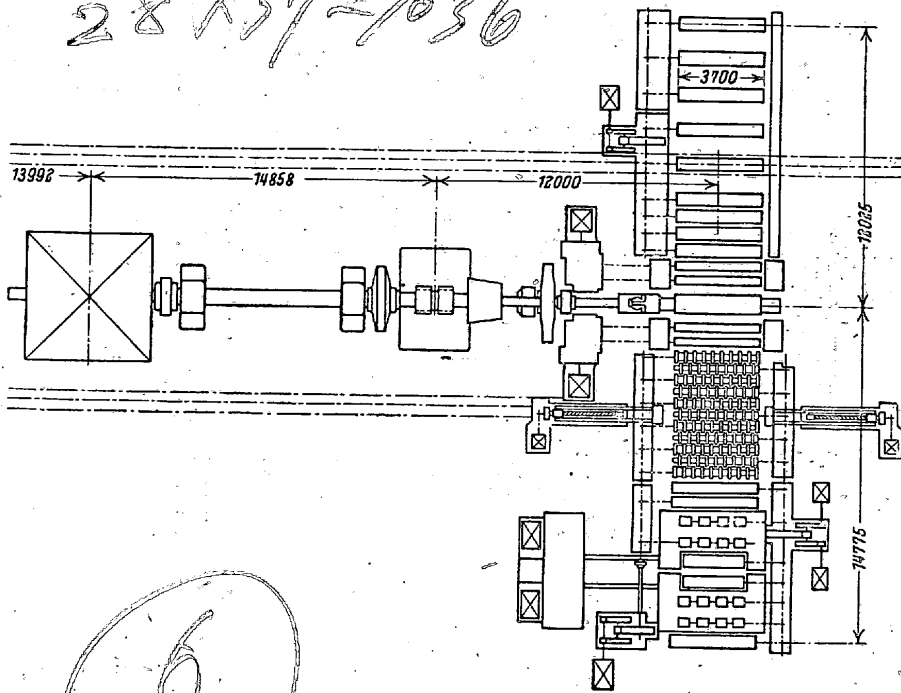
押込装置はこの構造では溝附ローラの上に配置せねばならないので先端の尖つた鋼塊押出機を使用してゐる。飯の反轉及押上げの爲には第12圖に示すと同じ原理の装置を用ひてゐる。只原動機は電氣式のものでこの利點は反轉の場合板の重さに従つて動力の消費が違ふことで水壓運轉の場合は板が大きくても小さくても常に大きな動力が消費され従て多くの場合餘計な力の消費を來すものであるから電氣式の反轉機は更に進歩した方法と稱すべきものである。主電動機の特長曲線は第20圖に示すやうなもので180mtの回転力は細い作業ロールには適當なものである。

3重壓延機と4重壓延機の能率を比較する爲に前のSwedenのAvestaの壓延機(ロールの徑950-700-950mm,胴の長さ3,300mm)の例にとつてみるとlifting tableで動かし得る重さ

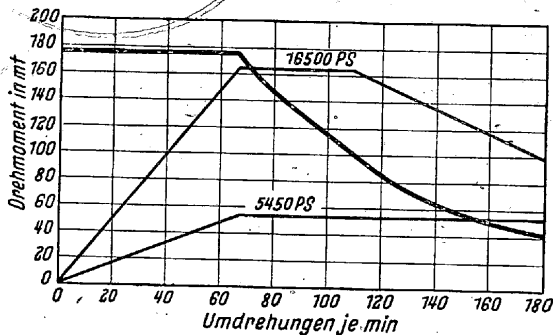


第18圖 第16圖の厚板用壓延機用取ハツシ車

28 X 37 = 1036



第 19 圖 瑞典の厚板用壓延機



第 20 圖 第 19 圖の厚板用壓延機の主電動機の特性曲線

は 3 重ロールでは約 7t に制限されるが 4 重壓延機は約 40t 迄使へる、又 4 重壓延機ではロール及材料の荷重は非常にうまく行くと同じ圧下量のときには出馬力も適當に行はれるのである。それは各速度がハヅミ車なしの運転によつて要求された同轉力に適應出来る爲である。之は又色々の驅動部分の保護にも役立つもので C. Kiesselbach⁹⁾ の述ぶる所とよく合致するものである。

厚板壓延に於ては又構造上の問題のみならず、屑鐵を減少せしむる方に於ても著しい發達を來してゐる。このことは後に述べる積りである。

この間に獨逸の壓延機製造所は Sweden と同じやうな 4 重壓延機を Italy 及 Belgium に作った。

特に注目すべきは日本の爲に作った大きな甲板用壓延機である。昨年作ったものでその寸法は

- 作業ロールの徑... 1,100mm 補強ロールの徑... 1,600mm
- 圓筒胴の長さ... 5,200mm 全胴の長さ... 5,300mm
- 上部ロールの lift... 1,300mm 最大鋼塊重量... 165t

この特色は蒸氣運轉を採用した點である。最高回轉數 60rpm, 450mt の回轉力を有す。この壓延機を Marrel の甲板用壓延機よりも優秀なものとするべく試みた努力に對しては敬意を表するものである。即ち曲軸軸の回轉力に於ける

Wärme-kraftstoffe を出来るだけ直接 transport しようと試してゐる。

この成績は事變の爲未だ運轉されてゐないので不明である。更に現在西獨逸に下記寸法の同じ大きさのものが作られてゐる。

- 作業ロールの徑... 1,050mm 補強ロールの徑... 1,600mm
- 有效胴の長さ... 5,000mm 全胴の長さ... 5,240mm
- lift... 1,250mm

この運轉は又特異のものでこの壓延機の近くに將來胴の長さ 3.5m の小さい壓延機が設置される關係から原動機は 180mt のものを 3 臺据付けてある。特に重い鉄即ち約 100t のものに對しては大壓延機に 3 つの電動機全部を使い全同轉力を 540mt とするのである。

又下記寸法の厚甲板用ロールが外國に作られてゐる。

- 作業ロールの徑... 1,100mm 補強ロールの徑... 1,650mm
- 有效胴の長さ... 5,200mm 全胴の長さ... 5,440mm

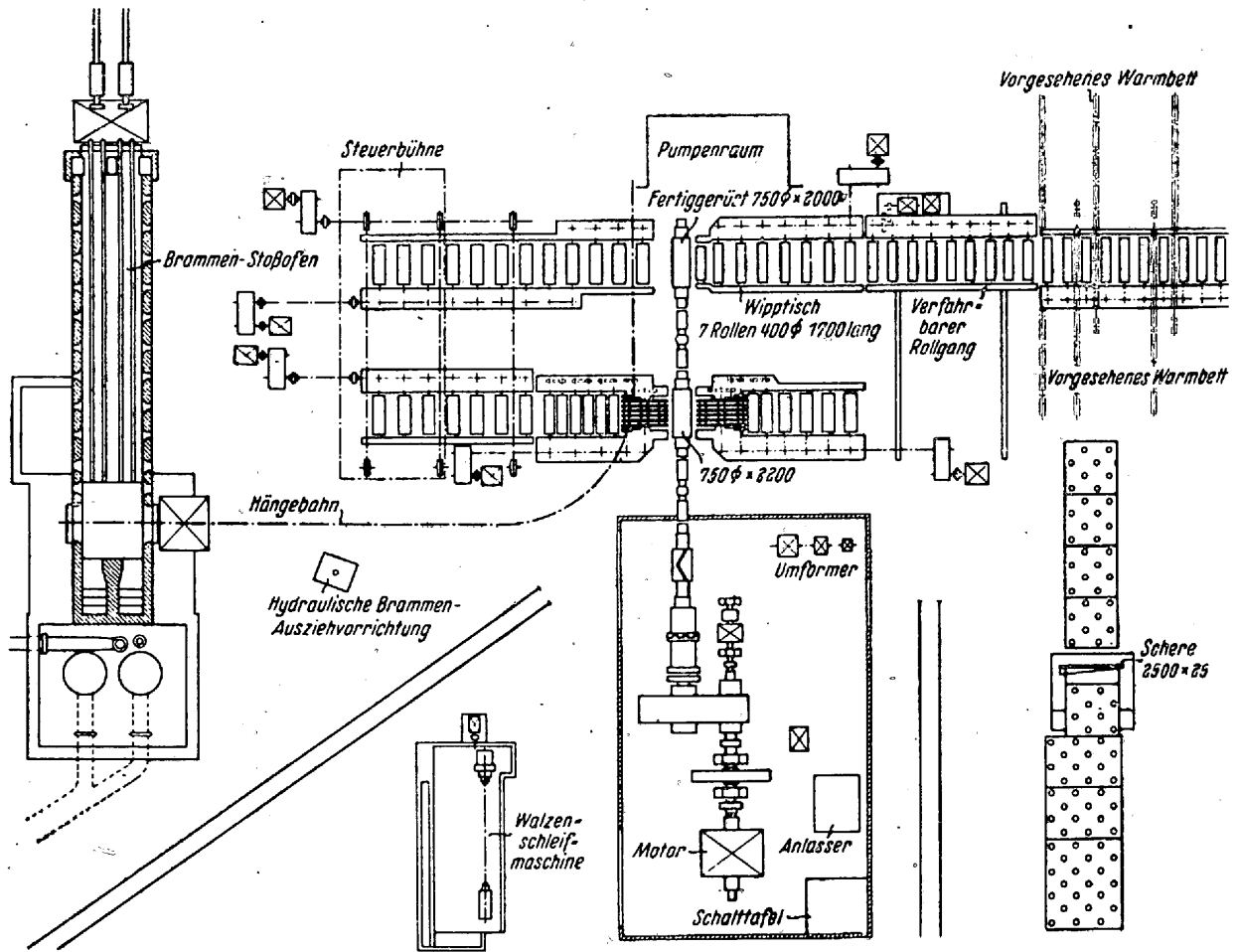
之は 2 重電動機の運轉で全同轉力 650mt, 基本回轉數 30rpm であるが之は更に發電機を附加することによつて 40rpm にし得るものである。最高回轉數は 75rpm で後の場合には 100rpm とし得る。之は世界最大のもので支臺の重量は 300t で之が建設には技術上凡るものが動員されてゐるものである。*

中板用壓延機

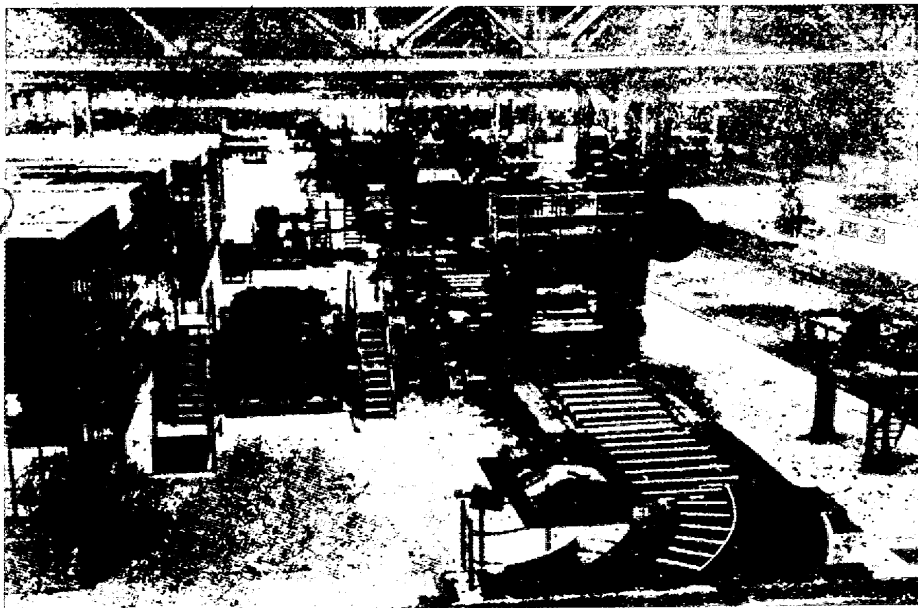
前述の如く厚板用としての 4 重壓延機の著しい發達に促され中板用壓延機も次第に 4 重壓延機に移行せんとしつつある。米國に於ては既にこの種壓延機が早くより建設せられてゐたが⁹⁾ 一般には中板用としては長い間 3 重壓延機が専ら使用せられてゐたのである。第 21 圖は上部シレジアにある大戰後の代表的装置の一例でラウト式 3 重壓延機が並列に 2 組ならんで居り、減速装置及ハヅミ車付の 2,000 PS, 回轉數 463~537rpm の電動機を共用してゐるものである。1 番目の荒壓延機は上部と下部ロールがカムワルツで驅動されるが、2 番目の仕上壓延機は 3 重 Jump-Mill になつてゐる。ロールの徑は 750~575~750mm で胴の長さは 2,250mm (荒壓延機) 及 2,000mm (仕上壓延機) である。第 22 圖は第 21 圖と同じやうな形式のものでロートリンゲンの工場に設備されたものである。

第 23 圖は 1934 年伊太利で運轉開始せる中板用 3 重壓延機で荒壓延機と仕上壓延機は行列にならび各獨立の原動機により驅動されるもので更に進歩した様式のものである。荒壓延機は、1,500 PS 490rpm, 仕上壓延機は 2,500 PS, 410~590rpm の原動機を有して各自に適應した回轉速度(荒... 61rpm, 仕上... 53~78rpm)で仕事をなすことが出来る。第 24 及 25 圖はこの操業状態を示す。この装置で特異の點は仕上壓延機の上部ロールを Schlupfmotor

* 譯者識 厚板用としては前記で殆ど完了して居る。以下記載されて居るものは海軍用としては餘り参考にはならないので簡単に譯すこととした。



第21圖 從來の中板用壓延機

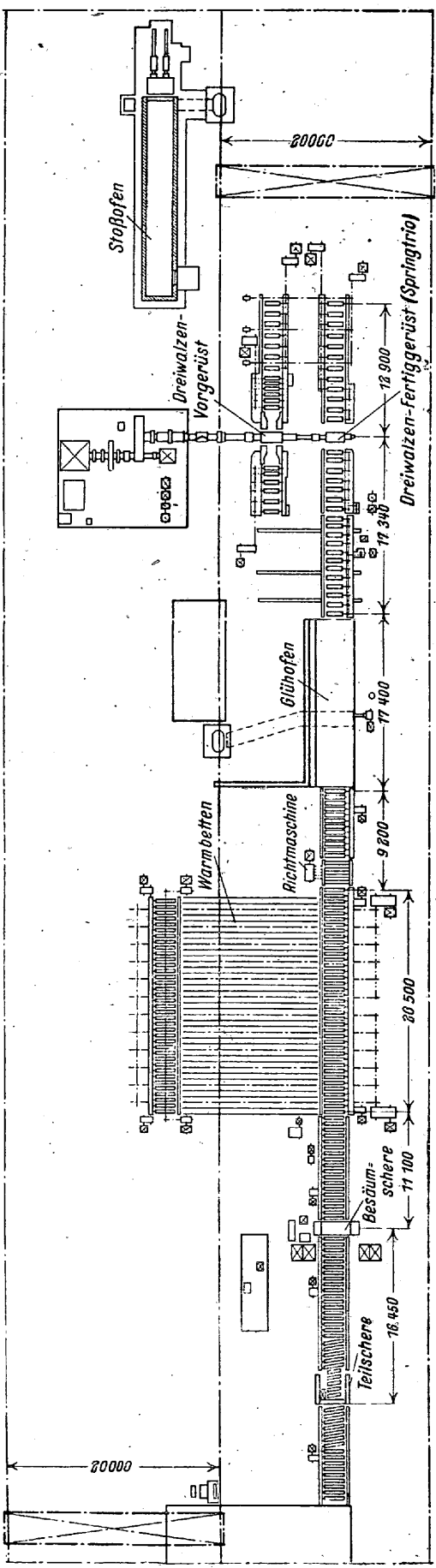


第24圖 第23圖の壓延機外觀

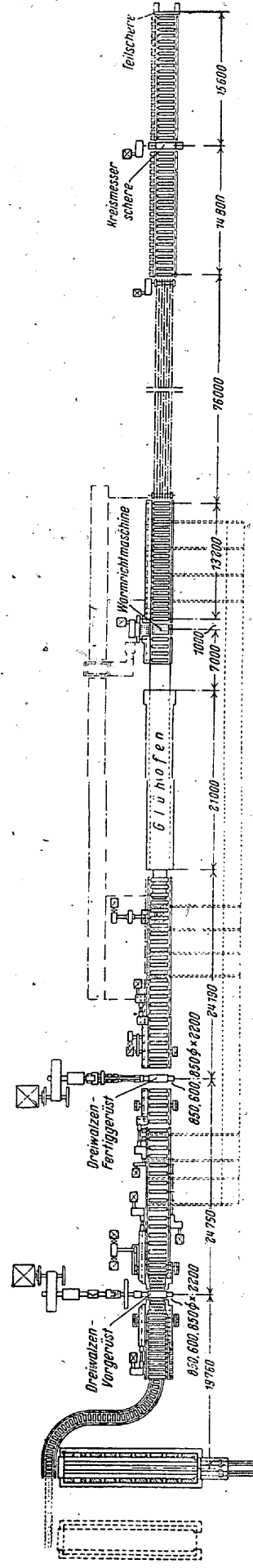
75 X 2 1/2 = 1575



80 X 15 = 1200



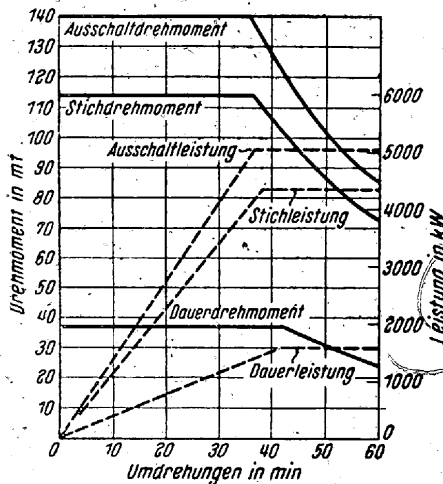
第22圖 従來の中板用壓延機



第23圖 新配列の中板用壓延工場

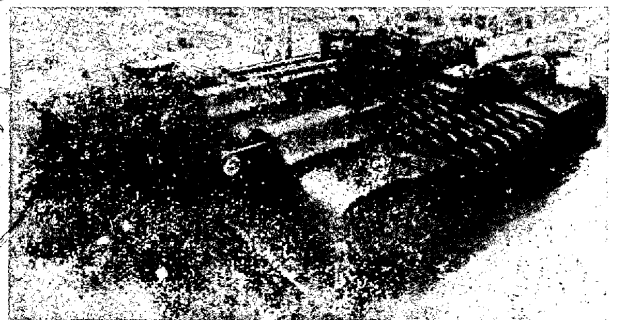
第 1 表 板幅 2,000 mm, 壓下量 7 mm の場合の 3 重壓延機と 4 重壓延機の比較表

壓延機	壓延時の ロールの 有効直径 (mm)	壓延 壓力 (t)	回 轉 力	ロール	軸受部 (mm)		頭部形 (mm)	軸受	屈曲 $f = \frac{D \cdot L_1}{E \cdot I \cdot 66}$ (mm)	頸部荷重			
					徑	長				軸受部			頭部
										屈部 kg/cm ²	振り kg/cm ²	計 kg/cm ²	振り kg/cm ²
3 重壓延機 ロールの徑 865~610~ 865 mm 胴の長さ 2,200 mm	720	800	90	上部及 下部 ロール	610	610	610 ⁺³⁵⁰ ₋₁	白色合金高 壓グリース 潤滑	1	535	100	560	300
				中部 ロール	350	600				—	—	—	—
4 重壓延機 ロールの徑 1,070 及 660 mm 胴の長さ 2,200 mm	660	750	86	補強 ロール	740	680	—	同 上	0.2	320	—	—	—
				作業 ロール	480	680	425 φ			—	—	193	—
4 重壓延機 ロールの徑 1,220 及 660 mm 胴の長さ 2,200 mm	660	750	44	補強 ロール	860	770	—	Morgoil	0.15	290	—	—	—
				作業 ロール	480	835	425 φ			白色合金高 壓グリース 潤滑	—	—	100



第 27 圖 第 26 圖の荒壓延機用電動機の特性曲線

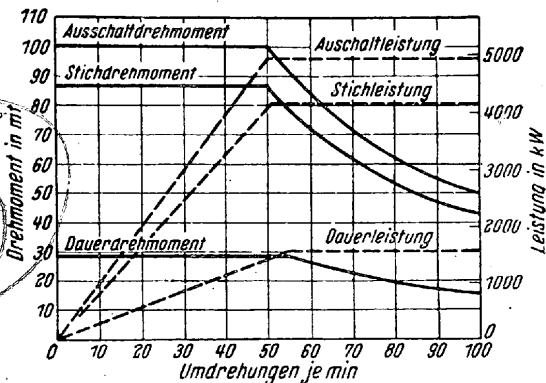
曲荷重のかゝることは免がれ難い所である。又補強ロールの壽命も 3 重壓延機の上下兩ロールに比して數倍大であるし、且同一回轉速度で運轉してゐる場合の頸部の破損の危險性も遙に少ないのである。要するに 3 重壓延機の之等の缺點は 4 重壓延機によつて全く除去されたものと謂ふことが出来る。従て自然 4 重壓延機は 3 重壓延機に比し壓延速度を大にすることが出来、壓延能力を増すこと



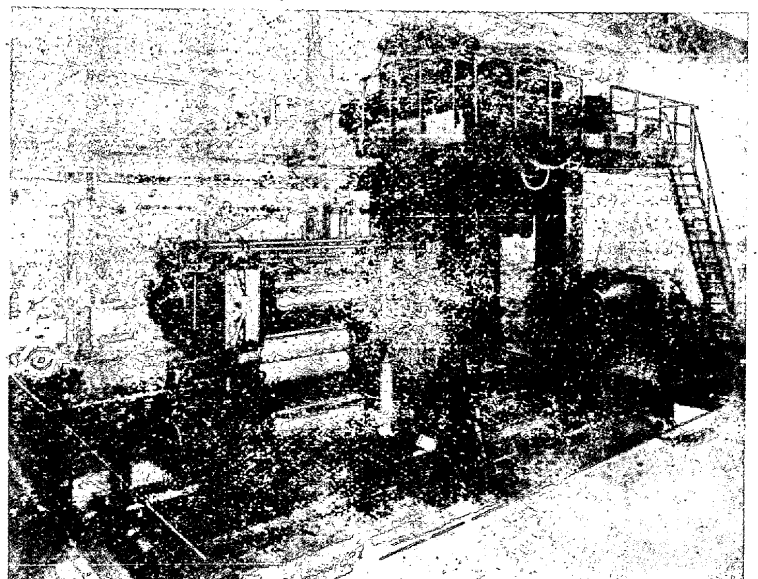
第 29 圖 第 26 圖の壓延機用鋼塊繰縦機

等の使用によつて更に改良されれば作業ロールに與へらるべき回轉力は更に小さくて済むこととなる。

3 重壓延機に於ても更に細い中部ロールを用ひ同時に上部及下部ロールを Morgoil 或は球軸受にすれば更に回轉力を低下することは可能であるが屈曲の大なること従て頸部に大きな屈



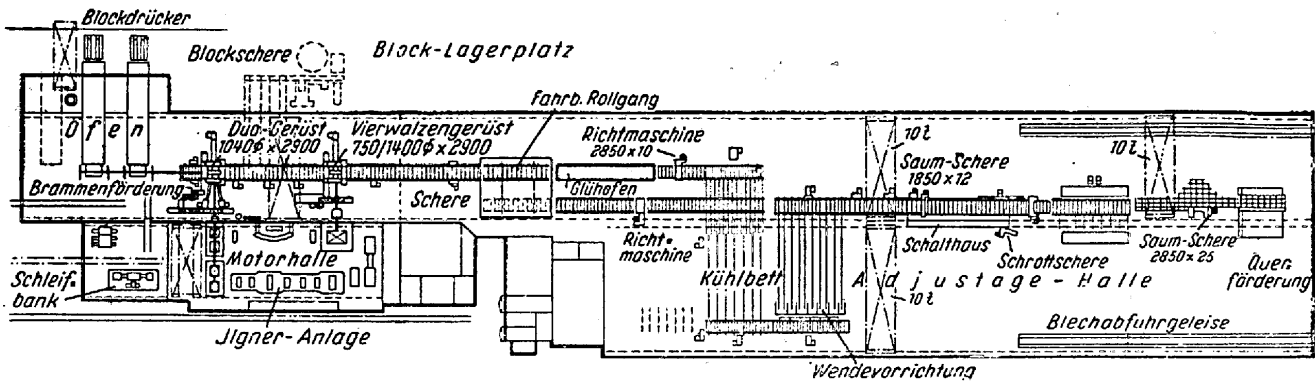
第 28 圖 第 26 圖の 4 重仕上壓延機用電動機の特性曲線



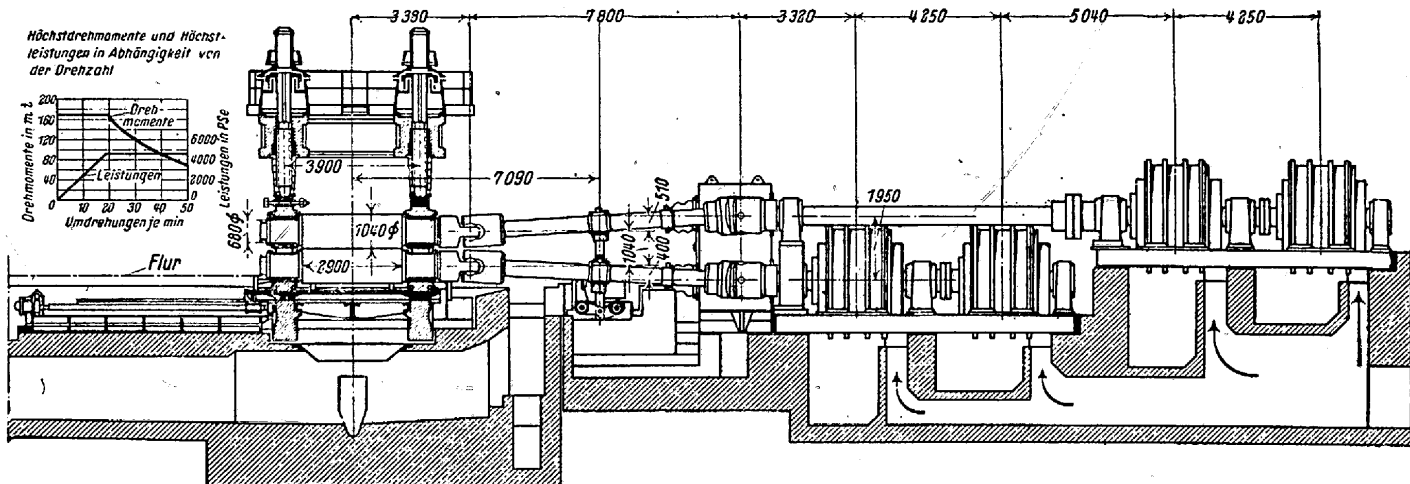
第 30 圖 第 26 圖の壓延機用ロール組立装置

30x2φ = 720

039X58=2262



第31圖 最新設備の厚板及び中板用壓延機



第32圖 荒壓延機用4-Anker複原動機

が可能になる。

上述の種々の點を考慮して本4重壓延機に用ひた電動機は第28圖に示す如き特性を有するものである。

又この壓延機には厚板用の場合と同様に緩衝式のステンドル・ローラを用ひてゐる。2重荒壓延機の前方には圓錐形の溝付ライブラローラを用ひ、且水壓式の鋼塊操縱機(第29圖)を使用してゐる。

4重仕上壓延機の作業ローラは度々取換へなければならないが、それには第30圖の如き装置を用ひて行つてゐる。

次に英國の Appleby-Frodingham 工場は前に述べた通り厚板及中板製造用として専ら2重逆轉壓延機を使用して來たのであるがその内の1921年に建設したローラの徑915mm、胴の長さ2,200mmの中板用2重逆轉仕上壓延機の位置に作業ローラの徑660mm補強ローラの徑1,220mmの新しい4重壓延機を建設した。之は支臺の重量約13tで補強ローラには Morgoil 軸受を使用した點が注目すべき所である。この原動機は2重壓延機に用ひてゐた163馬力の電動機をその儘用ひてゐる。

近時建設されたものゝ中で特に注目すべき厚板及中板用壓延機は第31圖のもので之はローラの徑1,040mm、胴の長さ2,900mmの2

重荒壓延機と徑750及1,400mm、長さ2,900mmの4重仕上壓延機を行列にしたものである。之を建設するに當つては2重荒壓延機-4重仕上壓延機様式と3重荒壓延機-3重仕上壓延機様式との優劣比較を充分論議して行つた。

この荒壓延機の驅動にはカムワルツの代りに第32圖の4-Anker複原動機を用ひてゐる點が最も變つた所である。(終)

文 獻

- 1) Stahl u. Eisen 34 (1914) 1029/31.
- 2) " 47 (1927) 1545/46;
- 3) " 48 (1928) 658/59.
- 3) " 39 (1919) 837/41.
- 4) Howahr, E: Stahl u. Eisen 54 (1934) 1105(Walzw. Aussch 111)
- 5) " 1137
- (")
- 6) Engel, L: Stahl u. Eisen 60 (1940) 897/904