

＝ 紹 介 ＝

パートレーヴ 連続式プレス及び

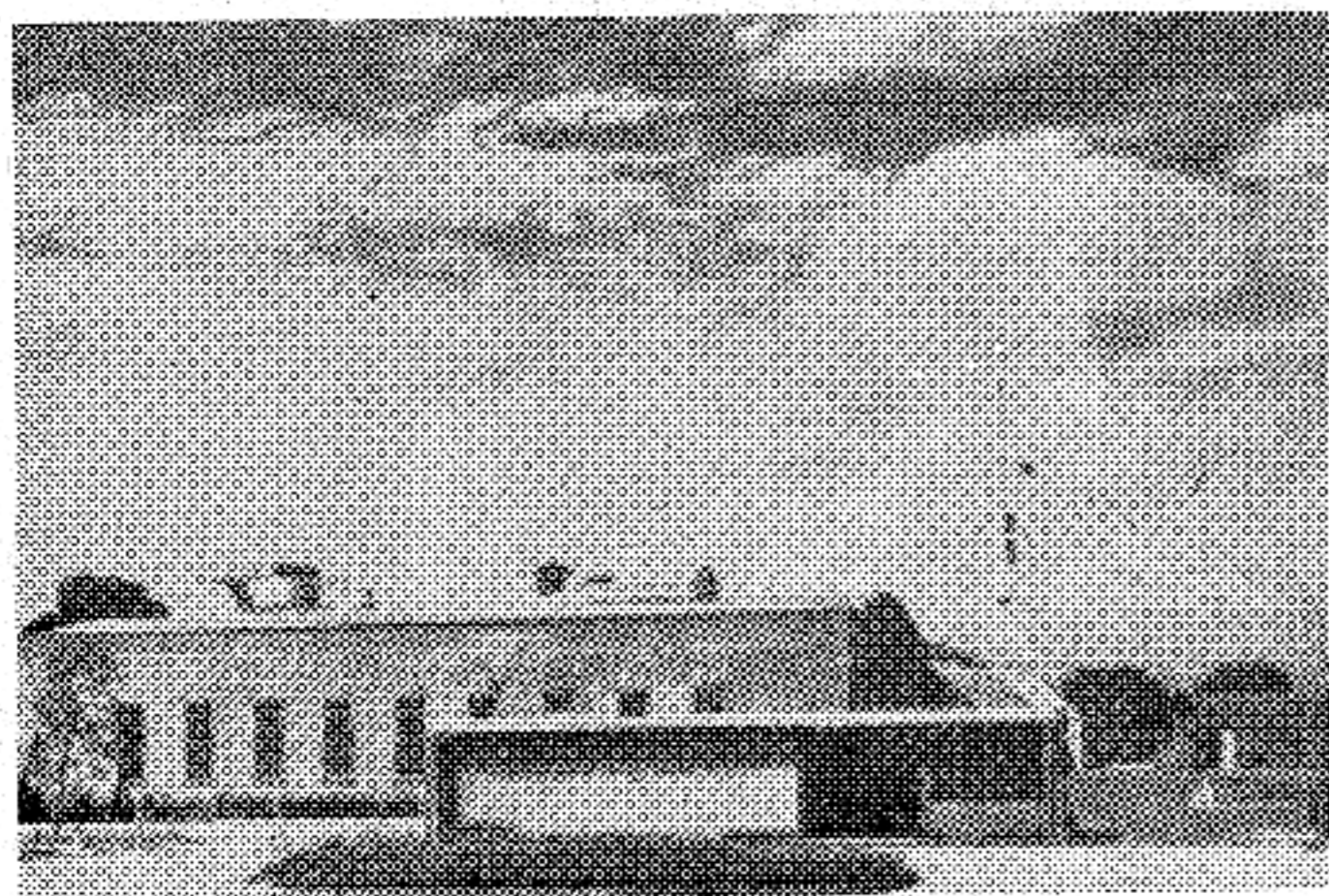
乾式硬質繊維板製造法

新 納 守

承 前

パートレーヴ連続式プレスとそれを中心にした典型的な乾式硬質繊維板の製法について紹介する。オリジナルは英国のINTERNATIONAL PLASTIC LTD. 支社から出されているP.R.用パンフレットで、その原名は“BARTREV CONTINUOUS PRESS AND PROGRESS”である。尚、このパンフレットを貸して下さった松岡木材株式会社渡辺治夫氏に深謝する。

第1図 英国エセックス・マークス・テイに於ける世界最初のパートレーヴ・ボード製造工場



パートレーヴ原材料調製装置

パートレーヴ法による乾式の硬質繊維板の製造は、主として次の三つの段階に都合よく分けることが出来る。即ち

- ① 級別と乾燥を含む基本的原材料の調製
- ② (a) 樹脂の調製と (b) それを基本的原材料への応用
- ③ シートの成型とボードの成型。この段階は次のパートレーヴ・プレスの章で論ずる。

①及び②の段階は、工場を建設しようとする国に於て使用する原材料の如何により、又使用する装置の撰択とその有効性の如何により全く変つて来るが、原理的には同じなのでそれらについての概要は次に述べることにする。

級 別 と 乾 燥

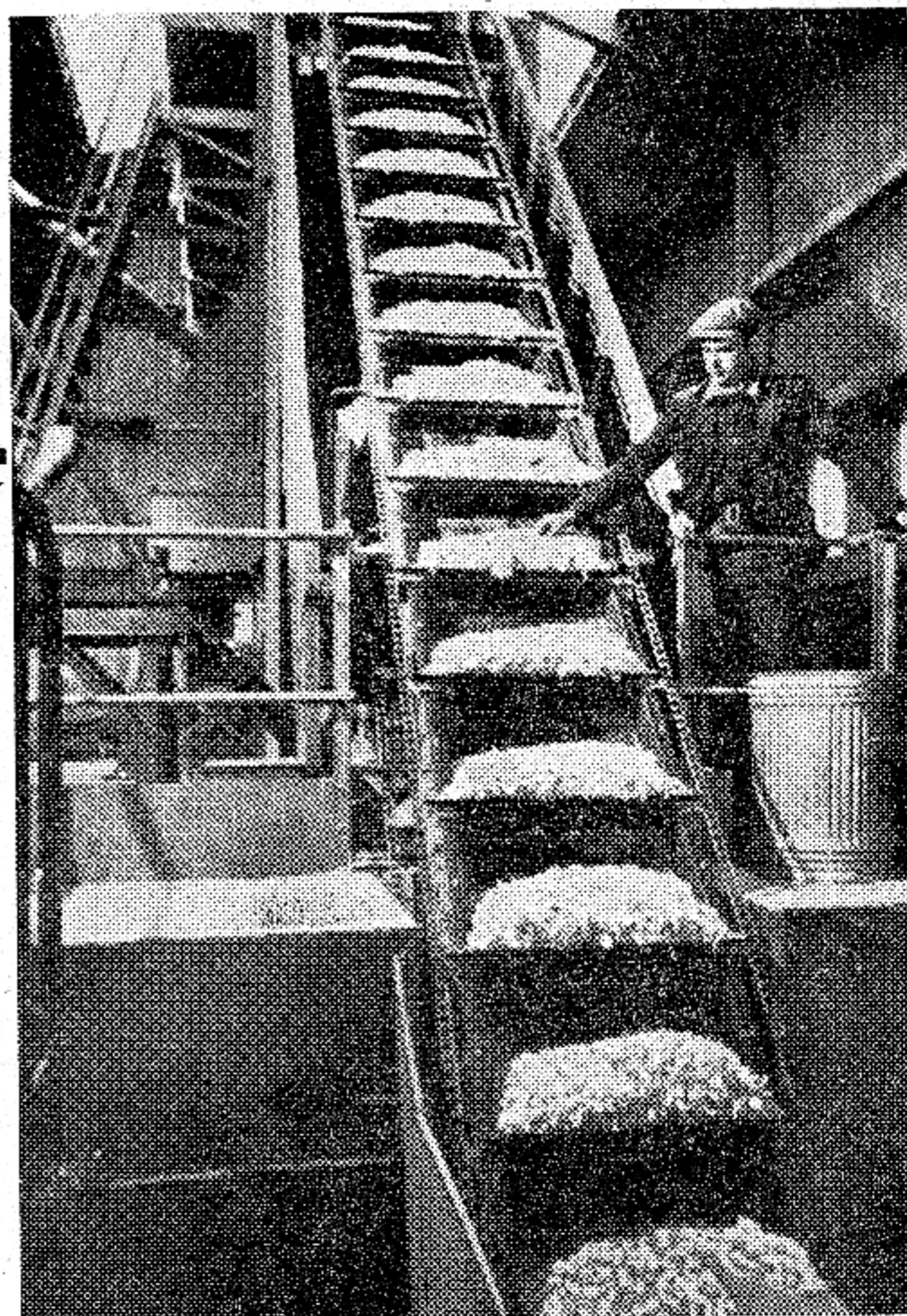
この段階で使用される施設は、使用する原材料の種

類と受け入れるその形に非常に左右される。

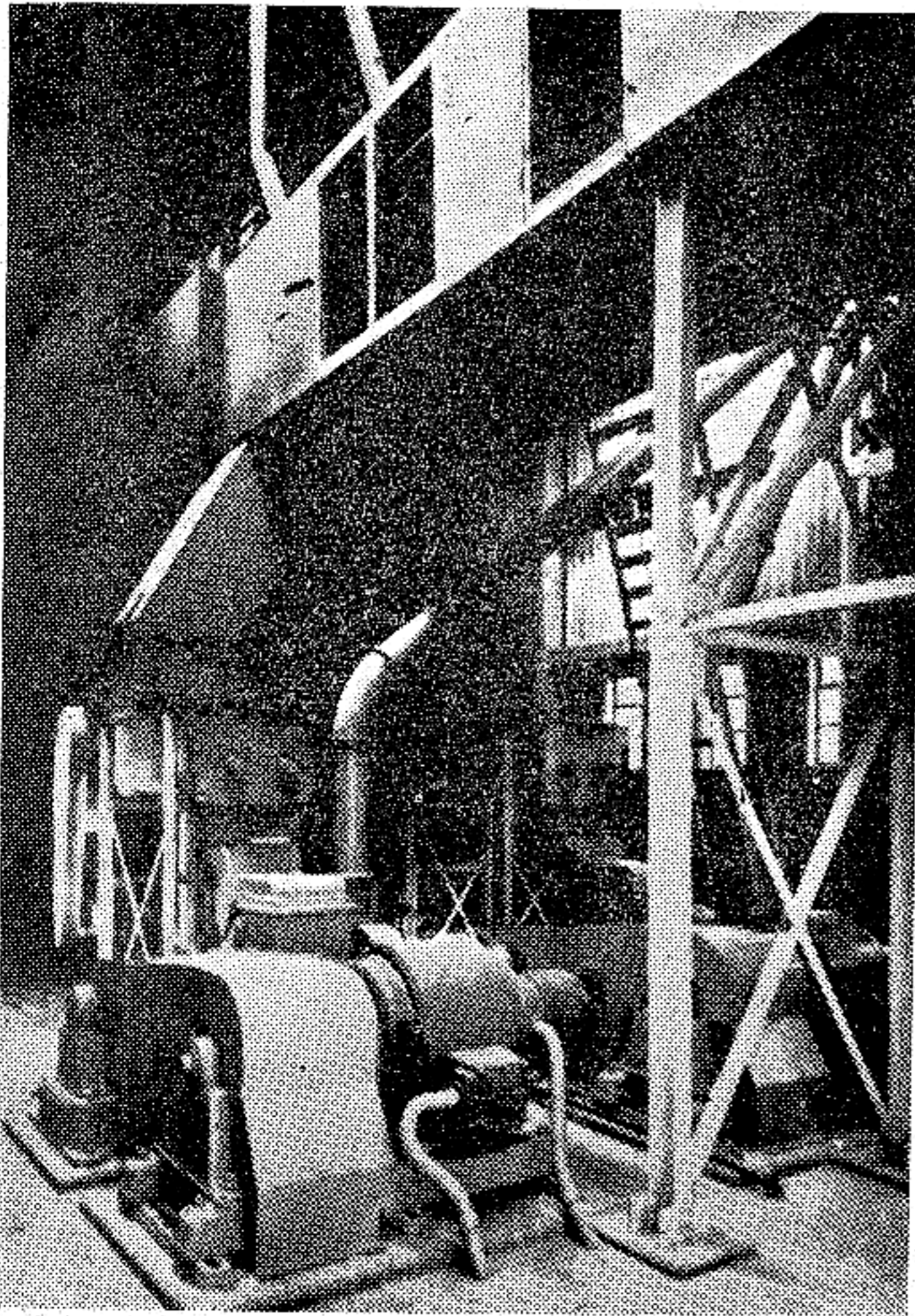
若しも原料がすでに相対的に小片（例えばプレーナー屑等）であつても、すべて中庸度の破碎は必要であろう。この目的のために適当な機械は、普通のハンマーミルであつて、木片は要求されるスクリーンを充分に通過する程細くなる迄打ち碎かれる。他の型式の破碎器は又他の種類の原材料の調製に適当であろう。

間伐材とか又はその他の大きな原料、例えば丸太、技条等は第一級の原料として用いられボード製造に適当な形状のチップを生産するためにチップパーを使用することがある。平滑度は最も要求される事項でそれは切削の方向が確実に木材の生長方向の平面に対して垂直であるように保つことによつて可能となる。チップングマシンからのチップは再びハンマーミル又はそれに類似のミルにかけられる。

第2図 グラインダーえ送るシエーピング



第3図 グラインダー室



木材を要求される削片の形状に破碎した後、微小部分は振動篩を通して分別される。この微小部分はファンとサイクロンで分離され袋詰にされる。

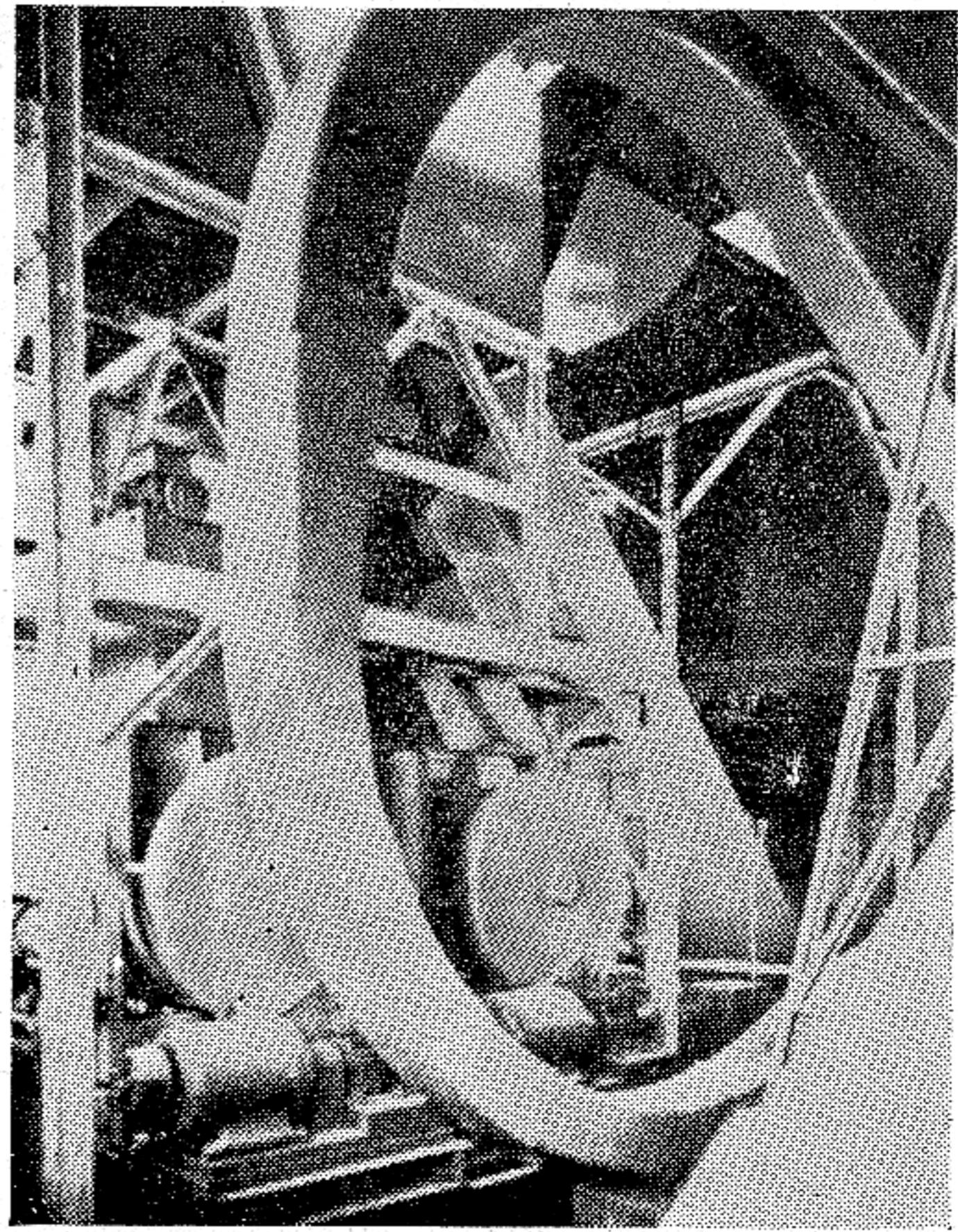
ドライヤーに規則正しく送り込むために、この段階に於ては、即ち篩とドライヤーの間に貯槽を置く必要がある。

木材の様な繊維状物質は、小さな粒子に破碎された際には、屢々非常に流れにくくなり、そのために貯槽からの様な送り速度を保つためには特別な機械装置が必要となる。貯槽内部にアヂテーターを取りつけ原料は排出機により調節された速度で送られる。

パートレーヴ・ボードの製造にあたっては、原料の含水率の正確な調節の保持が最も重要である。初めの原料の含水率は回分毎に違っているため、たとえその原料の初めの含水率が、どんなに異っても一定の含水率を持った原料とするためにドライヤー使用は必要である。

種々の適当な型式の、例えば空気又はガス流通式、ドラム式、単層又は多層式等のドライヤーが利用される。ドライヤーの撰択は一部は操業条件に、一部は使用者の好みにより決定されるが、撰択の条件として以上の他に被乾燥物質の含水率が自動的に調節されねばならぬことは重要な条件である。

第4図 ループ型ドライヤー



樹脂の調製と混合

パートレーヴ法で使用する事の出来る接着用合成樹脂は数種あるが、その撰択は主として経済的な考慮によって決定される。現在、撰択され使用されている型は尿素—フォルアルデヒド樹脂なのでこの樹脂を例にしよう。

一般に尿素樹脂は二つの型に製造されている。即ちその一つはシロップ状であり、他の一つは乾燥した細粉状のものである。使用に先立ち樹脂に液状又は乾燥粉末状の硬化剤の一定量を添加又は添加攪拌する。樹脂と硬化剤を混合すると同時に、樹脂の硬化反応が始まる。この反応は室温では緩やかであるが、温度の上昇にともなう急激に進行する。樹脂が乾燥粉末の場合には室温での反応は遅いので、充分混合の回分操作が出来又短期間の貯蔵も実際的に可能であるが、液状樹脂の場合には反応が速いために、連続的な時間調節をともなう混合を必要とする。

ボードの製造にあたって、ただ単に安価であるという点に於ては、シロップ状樹脂の方が乾燥粉末状樹脂に優っている。又樹脂及び硬化剤の室温に於ける反応速度は、双方共に液状の場合には非常に速いことが知られているので、この二つの液の連続混合の際には特別計量装置の使用を必要とすることを意味する。二台のポンプを用いる方式、即ち一台は樹脂用に、他の一台は硬化剤用に使用され、両ポンプは共通軸で駆動され、

且つ同速度で操作される方式が採られている。これら二つのポンプは正確な送り量を持ったピストン・タイプのポンプで、非常によく装置されているために、一回転毎の送り量を随意に変えることが出来る。この双ポンプの操作には、樹脂に対する硬化剤の割合は駆動用シャフトの回転速度の変更によって調節される。この様な配置は二つの別系統の流れの樹脂と硬化剤の送りを如何なる割合にでも、又如何なる望みの流量比にでも調節することが出来る。二つの薬液の流れは混合用管に導かれて、更に噴霧装置に供給される。

ボード製造に於ける樹脂の量は、原材料に対する割合としては非常に少いので均一な分布が最も重要である。この操作を確実にする為めに、多段ノズルを通して圧搾空気で、樹脂を非常に細かく、霧として吹きつける噴霧操作が行はれる。

各々の原料粒子の表面は樹脂の薄膜で覆われねばならないということと、その為めに可能な限り要求されることは、所謂、混合機の機能というものが噴霧を各粒子の各面に完全に与えることである。

この目的の為に特別な連続式樹脂混合機が使用されている。チップは機械の中に連続的に投入され、この工程の次の段階に対する用意が完了したときに、特別な排出用ローラーによって混合機の他の側から排出

される。チップは混合機構により攪拌され、チップの集群（CLOUD）とよばれる原質が製造される。

混合装置の容量は毎時間当り3トンの原料を処理することが出来、混合機内を通過中に原料は50%溶液の5~7.5%の樹脂を噴霧される。

高性能の混合機がパートレーヴ連続プレス装置の中の不可欠な一部分として附属している。

パートレーヴ式連続プレス

プレスの詳細を説明する前に、工程中の各部の作動条件を予め述べることにする。

プレスは樹脂添加を完了した原料を連続的に受け、その原料はフィーダーに入り、上下二本の可動ステンレス製バンドの下のバンドに一樣の厚さの層に散布される。この二本のバンドはエンドレスであってその各々は、4箇の大径のドラム又はプーリーの周囲を廻っている。下のバンドは未圧縮のカーペット状の原料を運び、高周波加熱装置の下を通過する。その際カーペットの温度は75°Cに上昇する。この高周波加熱装置を出てカーペットは上のバンドで抑えられる。上のバンドは下のバンドに対して小さい角度で導入していくこれは二本のバンドが遂に平行になり、そこでボードが成型され、最終の厚みになる前に、原料の中の空気を追出す機会を与える為めである。

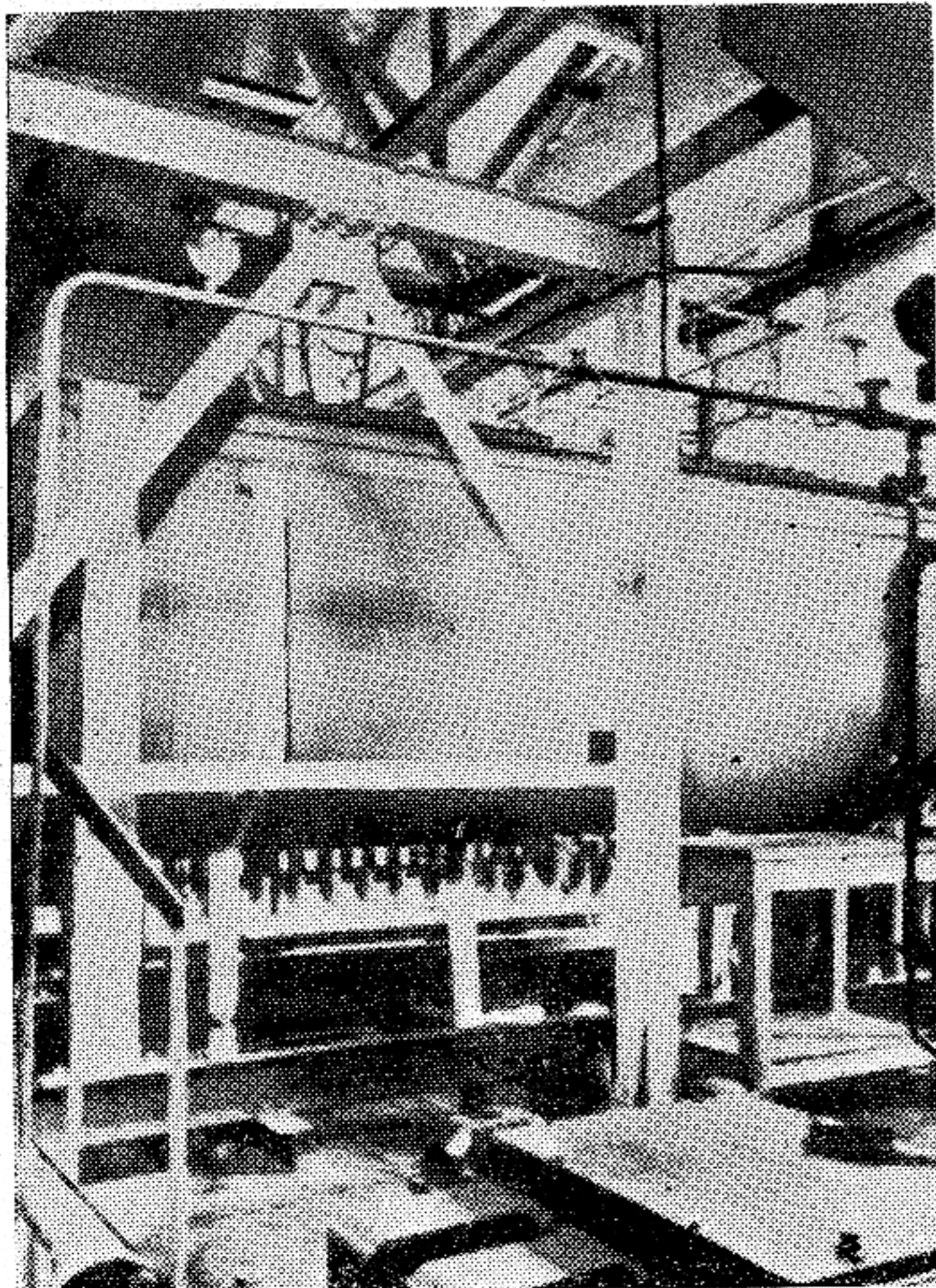
この二本のバンドの反対側に140°Cに加熱された板が接触している。この板はステンレス製バンドの中一杯に拡り、レールの上を走るローラーベアリングで運れるリンクベルトの上を移動する。これらの板、リンクベルト、レールの構造とそれらを横切る支持用梁はステンレス製バンドが工程のうちの熱硬化の段階でも極度に固く又平滑であるように製られている。板とリンクベルトとは熱的に遮断されていて高周波加熱装置で加熱される。

圧縮完了したボードは連続した製品として現はれ、プレス部の最後尾に施設された自働丸鋸で希望する巾及び長さ切断される。

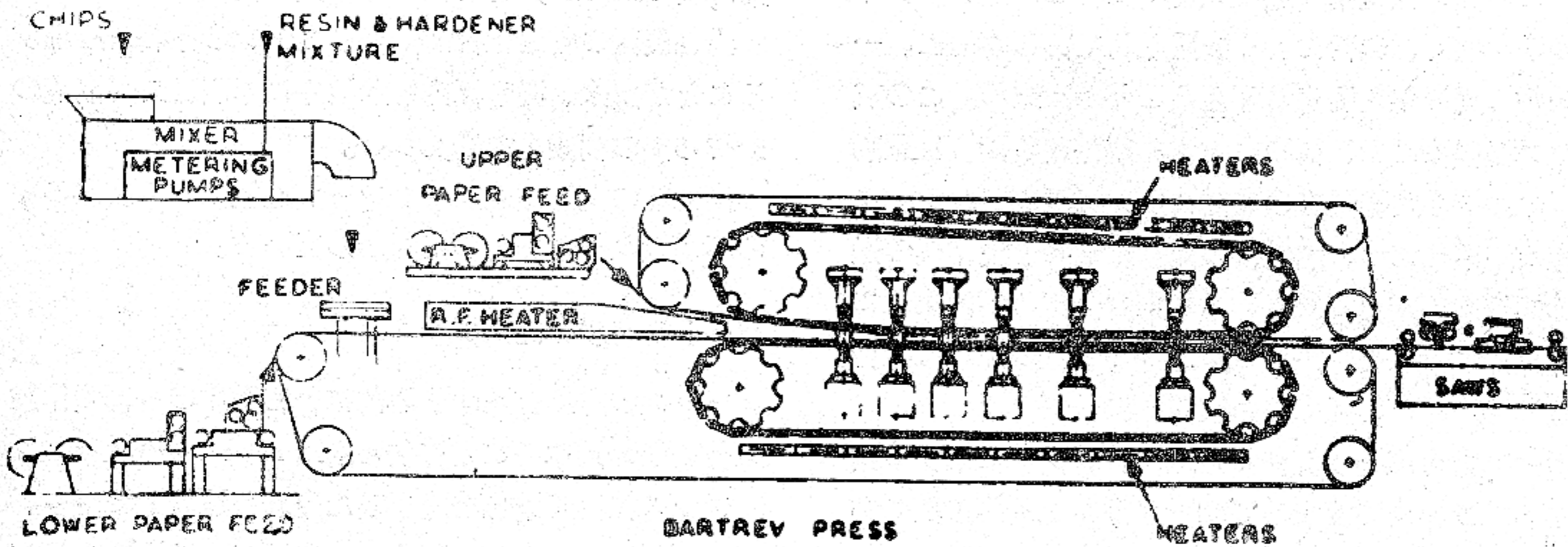
プレス機械の詳細は次の通りである。

長	さ	134 フィート
巾		7 フィート 6 インチ
高	さ	20 フィート
板間の最高厚み		1 インチ
生産速度		最高毎分30フィート、最低毎分5フィート
板間最高成型圧力		500ポンド/毎平方インチ

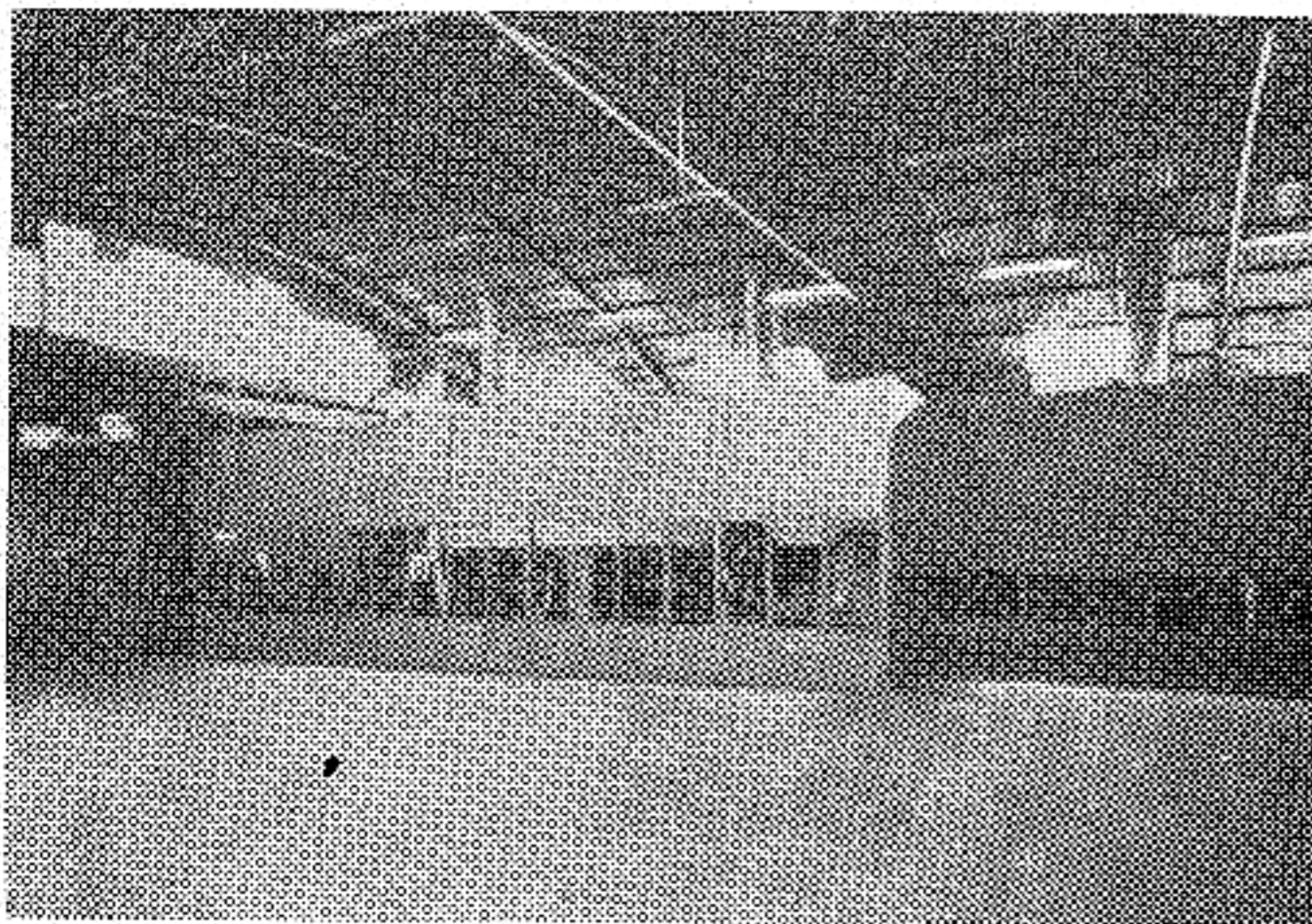
第5図 連続式混合機



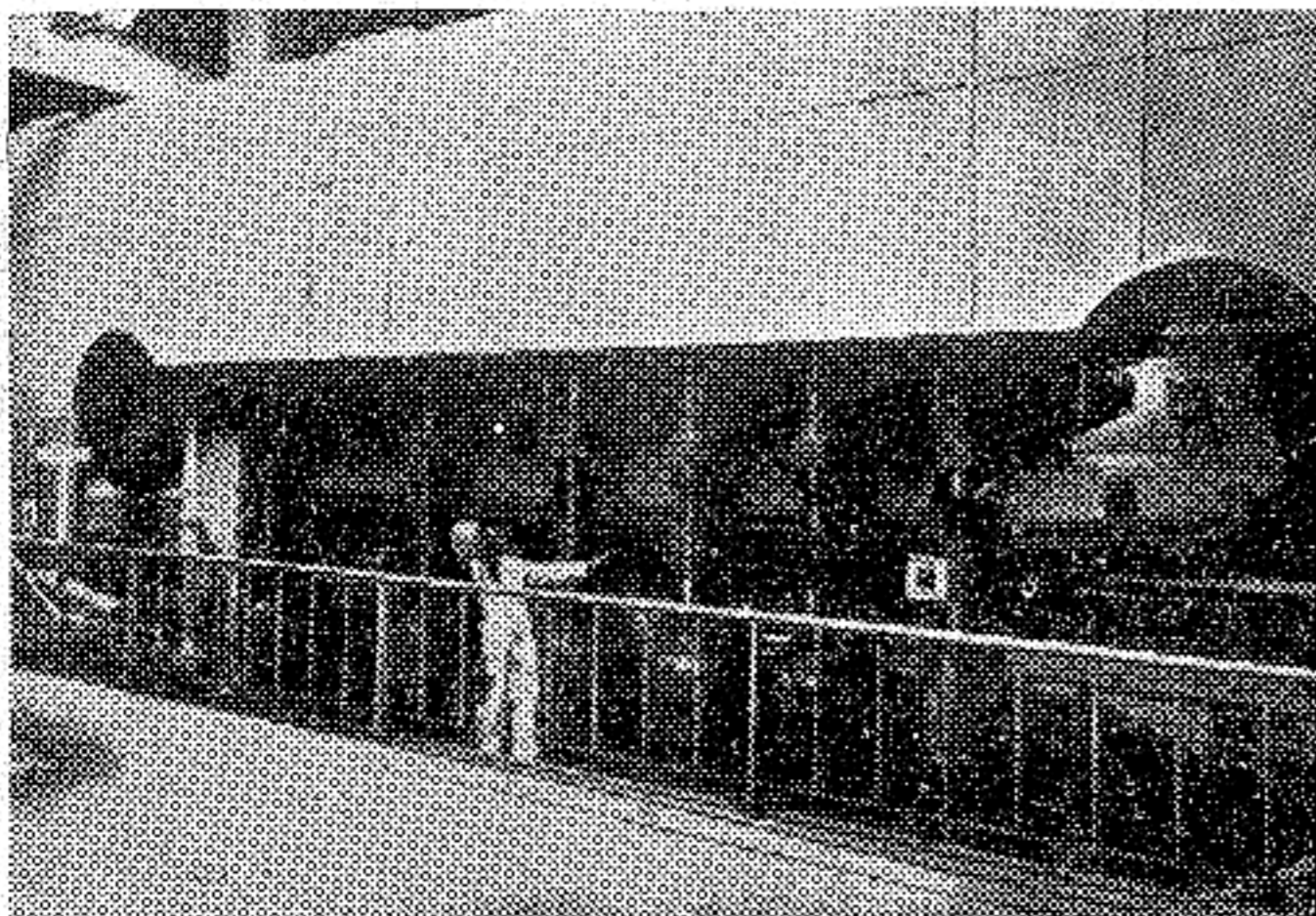
第6図 パートレーヴ・プレス略図



第7図 パートレーヴ・プレス全景



第8図 パートレーヴ・プレス



カーペット成型機

ミキサー中で安全な圧力と熱処理で調製せられた原料は、カーペット成型機へ振動式コンベアでホツパーから送り込まれる。ミキサー中の原料の送り量は単位時間当りの原料の重量が一定になるように調節される。

カーペット成型機は原料全部を、プレスの二本のエ

ンドレス・ステンレス・バンドのうちの下の方のバンドに均一な層になるように散布される。カーペット成型機には、長方形の箱が附属してその上部は開放され、その下部は鋼鉄棒のある水平なデツケルより成っている。この箱は橋様構造物で支えられ振動機が取付いていて、垂直方向に振巾 $\frac{1}{2}$ インチで毎分2000回振動する。この振動は多Vベルトを通して5HPの電動機により駆動される横の主シャフト上の偏心ローラーベアリングから与えられる。箱はプレス部の下方のステンレス・バンドに平行に保たれてその高さはバンドとの間隙がカーペットの希望する厚みに等しくおかれてる。予めその高さの調節をすることによってすべて希望通りの厚みのカーペットが流れ出る。

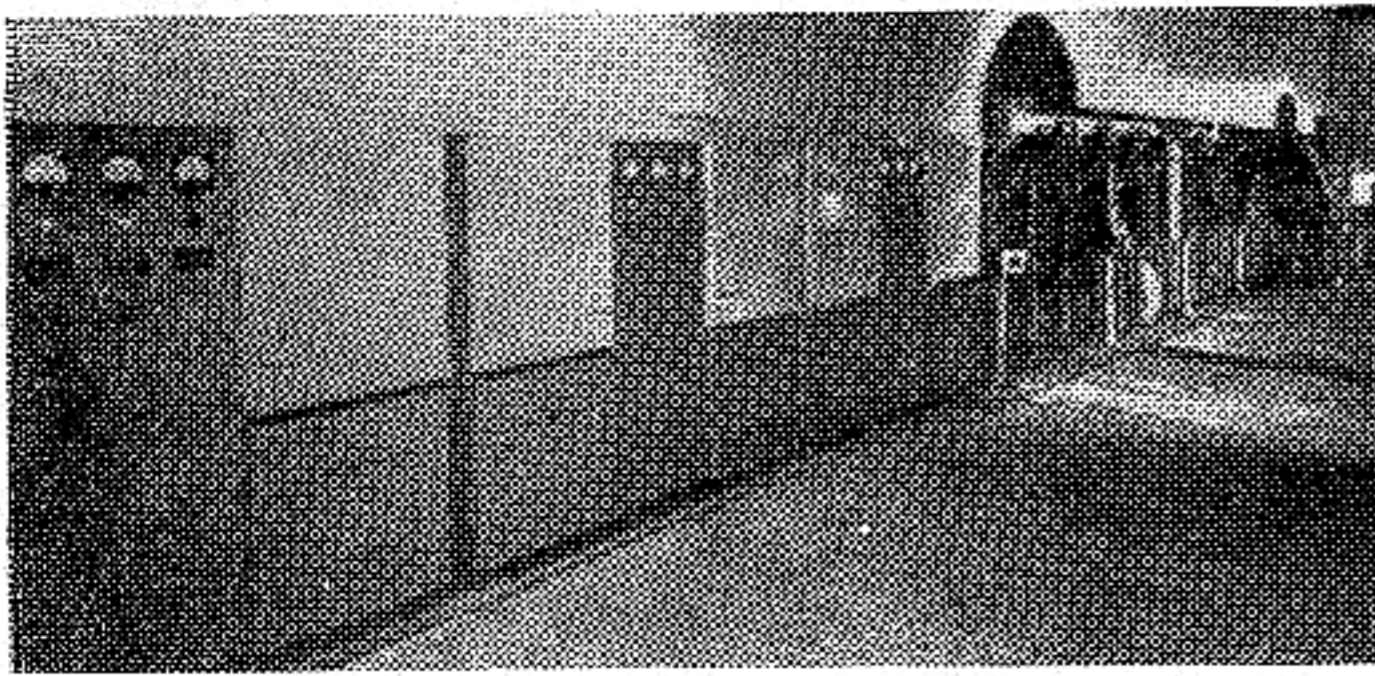
高周波加熱装置

未圧縮原料のカーペットが下方のステンレス・ベルトに均一な厚みに乗せられて、75°Cにカーペットの温度が上がる加熱装置を通過する。加熱に要する時間は短いのでこの工程では、原料の過熱、若しくは樹脂の前硬化は起らない。この為に全工程は含水率及び温度の精密な調整を必要とする。

高周波加熱装置は三つの同じ部分よりなり、その各々は独立に操作することが可能である。これは装置を伝つて流れる還元電流の可能性を最少限度に減少させる為である。三部分は各々小室に分けられて、出力部とオツシレーターの監視を可能ならしめる接近した二枚の扉がついている。調整板は各々の装置のこの二対の監視用扉の間に置かれてある。この三つの装置の全体の寸法は

- 長さ 21フイート6インチ
 - 巾 4フイート
 - 高さ 6フイート6インチ
- である。

第9図 高周波加熱装置操作盤



出力部はHT型変圧器より成り、その調整機はコントロール・ギヤに連絡する。変圧器は自由な割合での油の中に浸されている。六相の星形連結を二次に持ち、六箇の調整器真空管を通して、オツシレーター部に連続的に直流4アンペア、11000ボルトの電流を流すことが出来る。オツシレーター部ではこの11000ボルトの電流を高周波に換える。

二次出力回路を個々に独立して附属するグリッド・フィード・バック型のオツシレーターが用いられこの出力回路は発生機からの出力電流を電極系統で高くも低くも変えることが出来る。更にスチール・ベルトが無負荷で運転される場合には装置を自動的に保護する。

各々のオツシレーター回路は毎分11ガロンの冷却水を必要とする単水冷式高周波三極真空管を備えつけている。それにはフロート・スイッチがついていて操作中に冷却水の供給が止つたときには装置の電源が遮断される。真空管の酸化トリウム・タングステンのフィラメントは、制限電流変圧器を通してスイッチを入れた際に、過剰の最大フィラメント電流が確実に流れぬように加熱される。装置の周波数は毎秒約17.5メガサイクルであるが妨害反射を除くために、適当に調節するので、僅かな周波数の変化はまぬかれない。

三部分の各々は30KW以上の連続出力がある。電極はカーペットの巾と同じ平な対のアルミニウム板でスチールバンドの上に垂直に、且つ平行に支持されている。入力エネルギーの調節は電極とスチール・バンドの間隙を増したり減らしたりする様に、電極を垂直に動かすことによつて可能である。この作動はリンク機構で動かされ各々のキャビネットの前に装着されているバンド・プーリーで行われる。

全電極はアルミニウム・シート製の乾燥器の中に入っていて、水滴の凝縮を防ぐために熱風の供給と循環を行つている。このアルミニウム製乾燥器は又、電極系からの妨害反射を除くように設計されている。

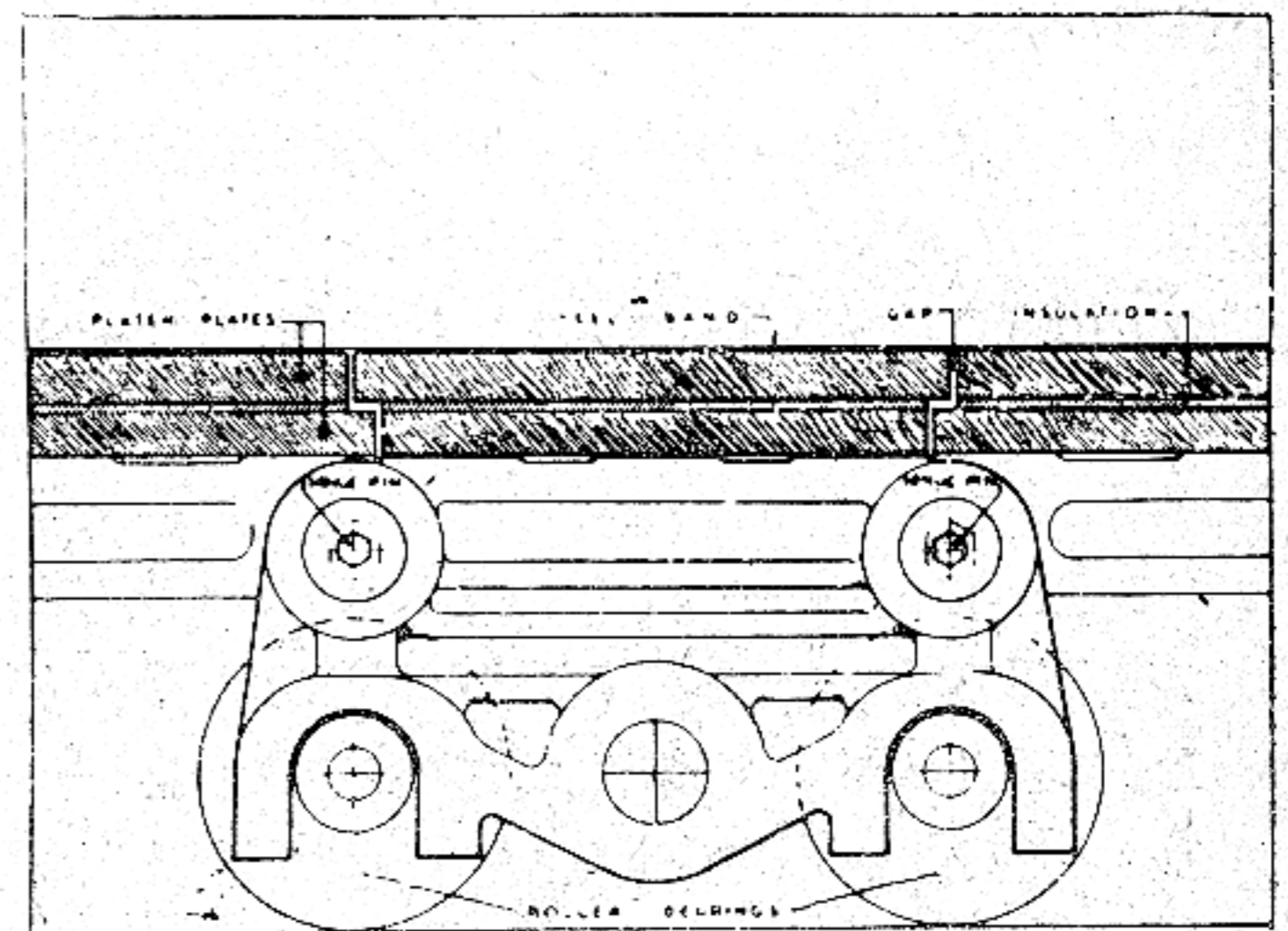
エンドレス・ステンレス・スチール・バンド

二つのバンドの間で原料は表面仕上げと硬化処理を受けて最終の厚みに圧縮される。バンドは必要な硬度を与えるために連続ストリップとコールド・ロールのステンレス・スチールから製造される。バンドの巾は52°で、その厚みは0.035°である。

各熱板には10箇のローラーベアリングが附属しその各々は12r.p.m.で最大12トンの荷重を運べるように設計されている。それらはローラーベアリング間の荷重分布を均一にするために自動的に一列に並び、熱板の反対側では支持用レールの上を走る。このベアリングはベアリングとプーリーの両方の役目を一度に行う。外側には普通のハウジングはついていないで、然も周辺の支持なしにそれらの荷重に耐えるように特別にうすく製られている。各々のベアリングは高温グリースを自蔵している。

熱板を支えるプーリーとしての作用の他に、二つ一組のベアリングの十列が、駆動用、あそび用のスプロケットにかみ合はさつている、これが駆動用リンクローラーチェン部分である。熱板とリンク・ベルトの略図は第10図の通りである。

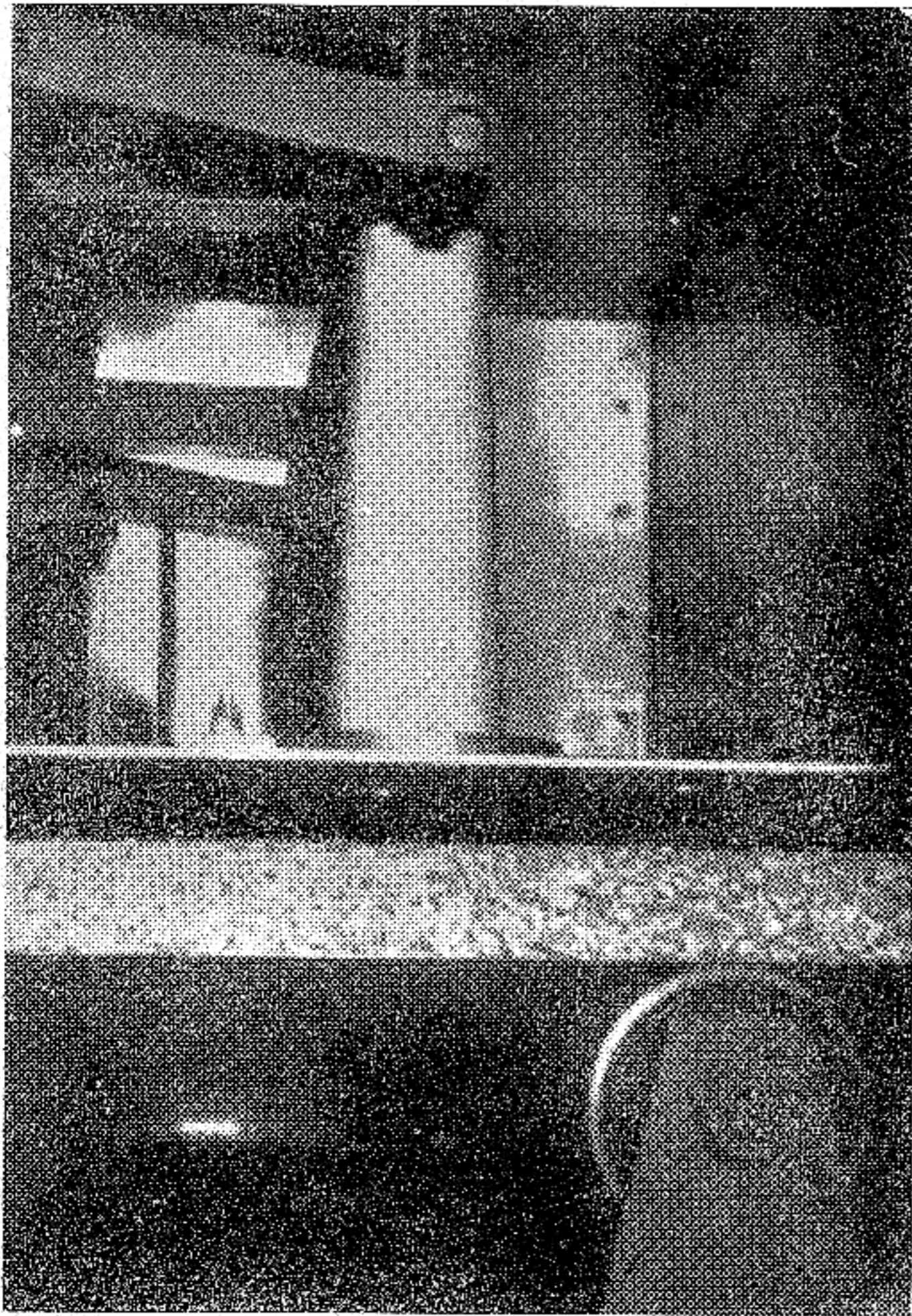
第10図 熱板構造略図



加 熱

熱板温度は電氣的放射加熱板で約140°Cに加熱される。必要とする加熱は上部チェインの上、下部チェインの下で、夫々エンドレス・ステンレス・スチール・ベルトに触れないで熱板が通過する際に行はれる。電熱板は約300KWを必要とし室温から操作の所定温度に上昇するに要する時間は約4時間である。

第11図 高周波加熱用電極とカーペット



上部及び下部ベッド

支持用レール

熱板チェーンのローラーベアリング車は機械の長手方向にそつた鋼製レールの上を走る。熱板の巾を横切つて10箇のローラー・ベアリングがあるので各ベッドに10台のレールがある。上部のベッドではレールは両端で曲つている。エンドレス・ステンレス・バンドの端は未圧縮カーペットに接しそのカーヴは反応圧が出来得る限り均一になるように圧縮比を調節出来るように設計されている。又ベッドの排出端のレールのカーヴはリンクが駆動用スプロケットを滑かに導くようになつている。下部ベッドのレールはベッドの全部の長さに対して真直ぐである。これはスチールバンドの近接とへこみが共線的で水平であるためである。

各々のレールは、厚み1インチ、巾12インチの二本の鉄棒から出来ている。この二本の棒は $\frac{3}{4}$ インチはなれて稜と垂直に置かれている。上部の稜は $\frac{3}{8}$ インチ厚、 $2\frac{3}{4}$ インチ巾の硬鋼のストリップでカバーされている。各々のレールは両方の稜を上向きフランヂで固定されているがこれは、ベアリングの持つ、自分から真直ぐになる性質を利用して、ベアリングの専用

外側溝をガイドする目的を有する。

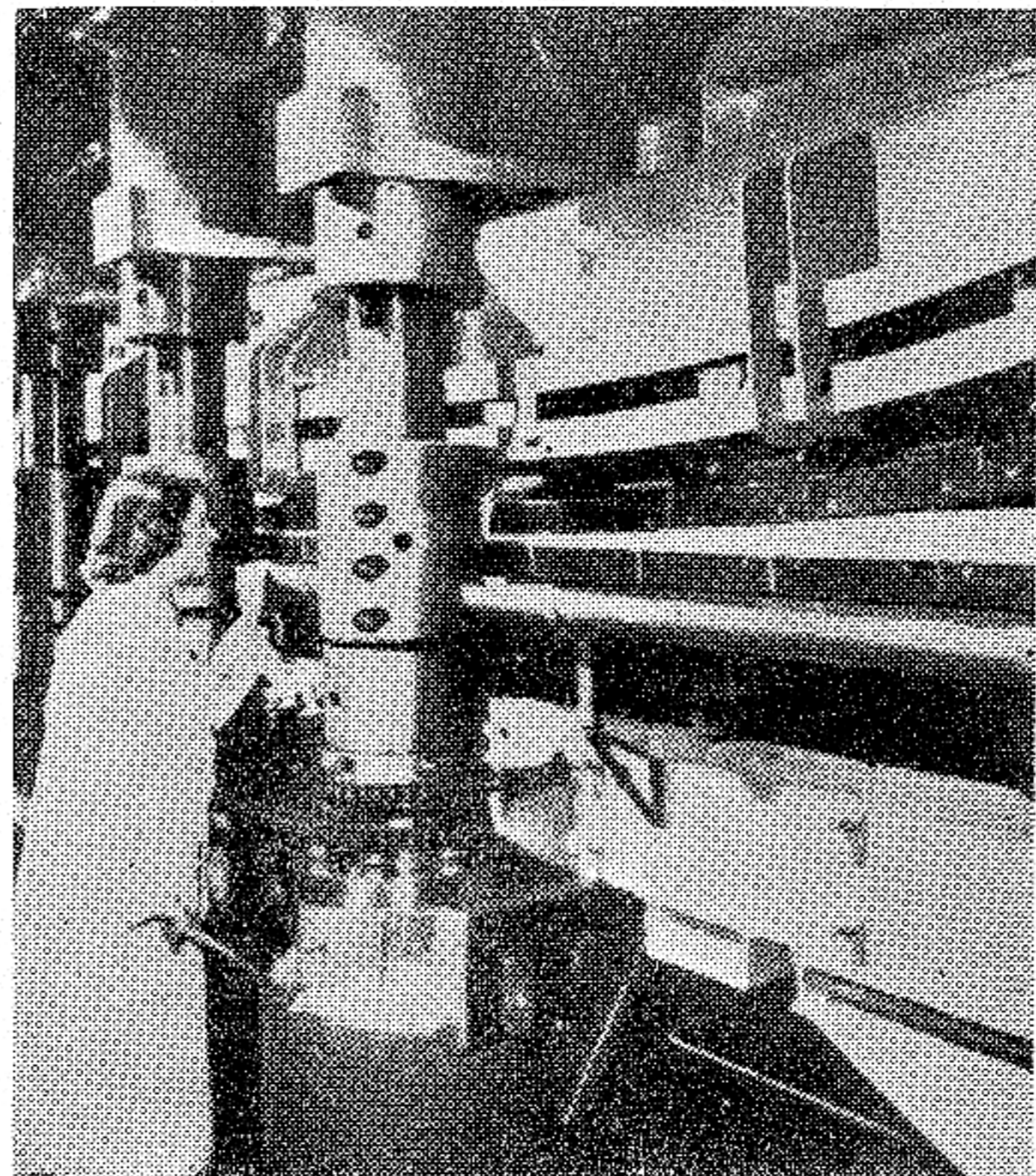
横断梁と水圧装置

前記レールは鋼製の直立支柱に連結された強固な横断梁若しくはクロスヘッドに支持されている。プレス部は六つに分かれ、その各々は上部、下部のクロスヘッドと二本の支柱より成る。各支柱の下端は水圧ラムに固定され、下部クロスヘッドの端が水圧ラムに対応するシリンダーを型作つている。上部クロスヘッドは支柱の上端に固定されて、下部クロスヘッドは垂直に動くシリンダーを支え、その動きは支柱の周りのスリーブについている調節可能の止めナットで規整される。

加圧時は、支柱は引張られ、スリーブは圧縮される。支柱基礎の水圧ラムは分離することが出来、又支柱も上げて機械からステール・バンドを取りはずすことが出来る。片側の支柱を動かす際にプレスが崩壊するのを防ぐために、機械の片側の上部及び下部クロスヘッドが外側にのび、出っぱりを作つて安全にする。これらは又、機械の他の側の支持柱を取りはずす際に一時的に引張り荷重を支えるバーに連結されている。

最大圧力は、終りの実際の加圧工程中に必要とされ上部、下部熱板チェーンは無圧部まで互に平行に走つている。従つて、プレスの六部分は機械にそつて等しい空間をおいて配置されているのではなく、送り込みから排出までたがいなびつたりとくつゝいている。

第12図 プレス加圧部とカーペット



チェーン sprocket と主駆動

sprocket

上部及び下部熱板チェーンの駆動は機械の送り端にある二対の sprocket・ホイール（即ち一対は上部チェーン用、他の一対は下部チェーン用）で行はれる。シャフトに最少の曲げモーメントがかかるように一対の二箇の歯車はチェーンを横切った対称の位置に置かれている。sprocketの歯数は16である。各々の一つおきの歯はチェーンと中間の歯の駆動に用いられ、チェーン中の隣り合ったリンクの間を通過することによって、横切る傾向の如何なる働きをも制限する。

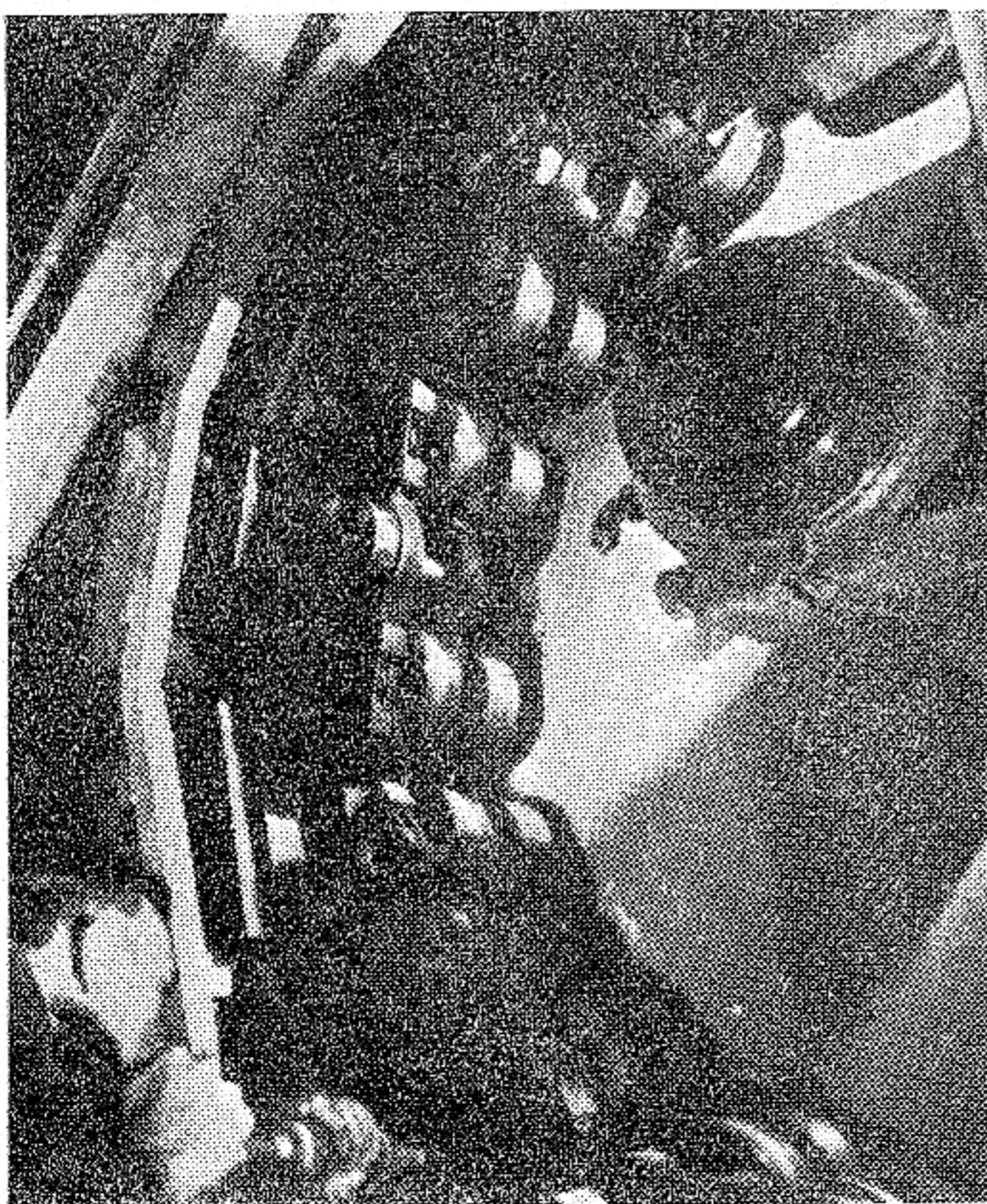
主 駆 動

一対の sprocketを駆動する各々のシャフトの端には突起のついた車が装置されている。下部のこの車の一つはシャフトに対して永久的に締め付けられ、一方他の車は滑りクラッチを通して連結されている。

下部の車は30（英国）馬力のモーターとVベルトで動かされる。拡大プリー型の変速装置のついた完全封入ウォームギヤのスピンドル上のピニオンで、チェーン速度を毎分5フットから30フットまで変化させることが出来る。

滑りクラッチの目的は、微少温度差に由来する二つのチェーンのピッチの小さな差を補正することである。機械が運転されしかも原料が圧縮されない時は各

第13図 熱板駆動部（ローラーベアリング）

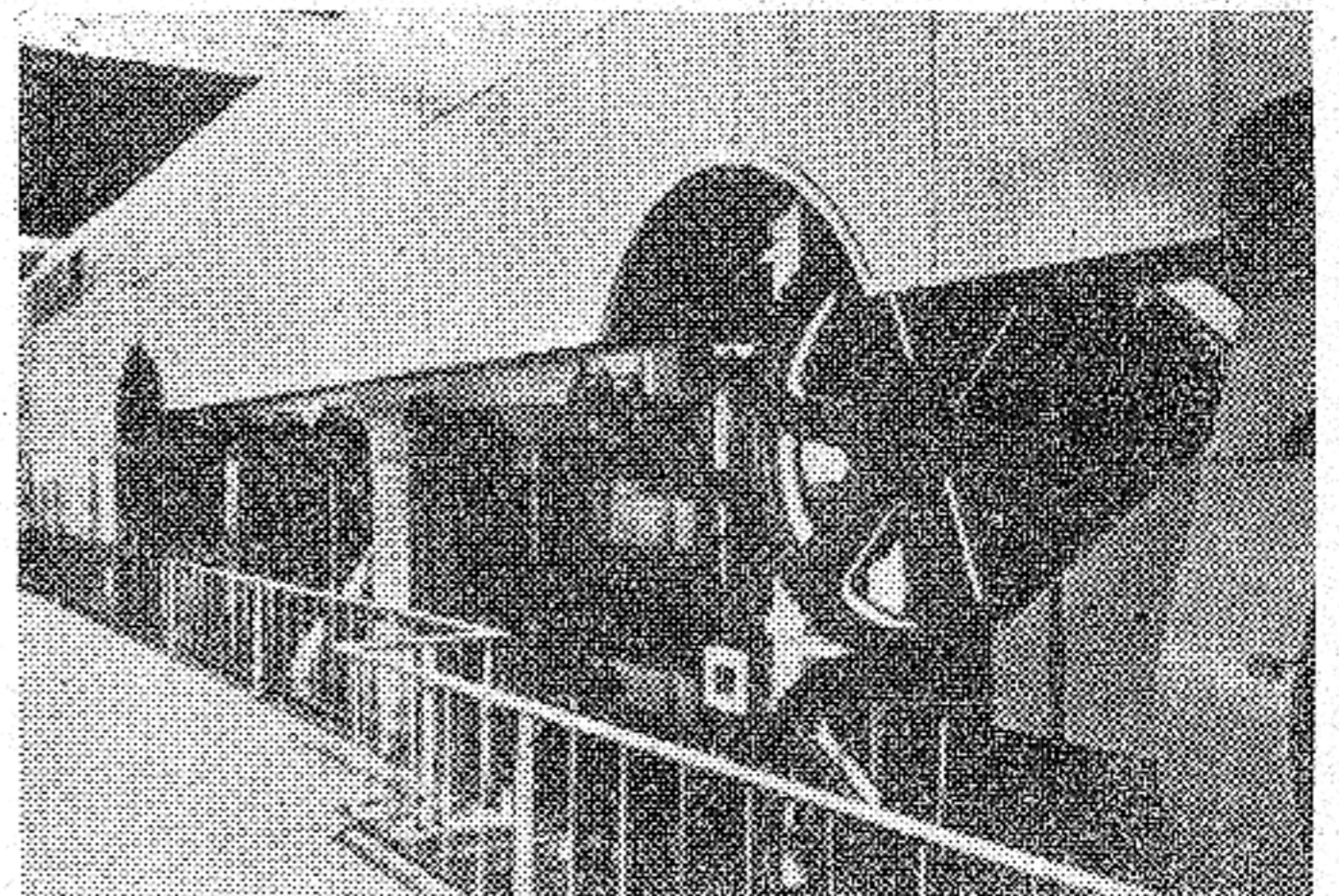


々のチェーンは、その sprocketのみで、動かされる。これはチェーン自身はその他の点で中間結合されておらず、ピッチの微少な差が線速度の小さい差を惹起する為めである。ボードが生産される際は、ボードで二つのチェーンは中間結合され、同じ線速度で動かされる。全系統の駆動は下部チェーンから伝達され、若し上部チェーンが、その駆動用 sprocketで一致した速度で送られていなければクラッチが滑って、チェーンに対する sprocketの速度を適応させる。

アイドル・sprocket

機械に入る端に熱板チェーンがついていて、それは駆動用 sprocketと同じ sprocketで送られ、てこと重みで張りをつける装置のあるベアリングのついたシャフトに連結されて、遊びとして作動する。その為めにチェーンの張りは熱板の温度の変化に影響されない。

第14図 駆動部全景



自 働 鋸

プレスから出たボードは連続で巾は少し広い。自動鋸が先づボードの端を連続的に落し次いで横手方向を一定の希望する長さ切断する。端を落とすにはこの機械の両側に丸鋸がついている。この二枚の鋸は駆動用モーターに直結し、固定された横断梁に取り付けられている。ボードの巾に対しては水平調節を、又その厚みに対しては垂直調節を行える装置が附属している。両鋸共にチップ破砕器を備えつけ、鋸屑はフードから吸引集塵する。

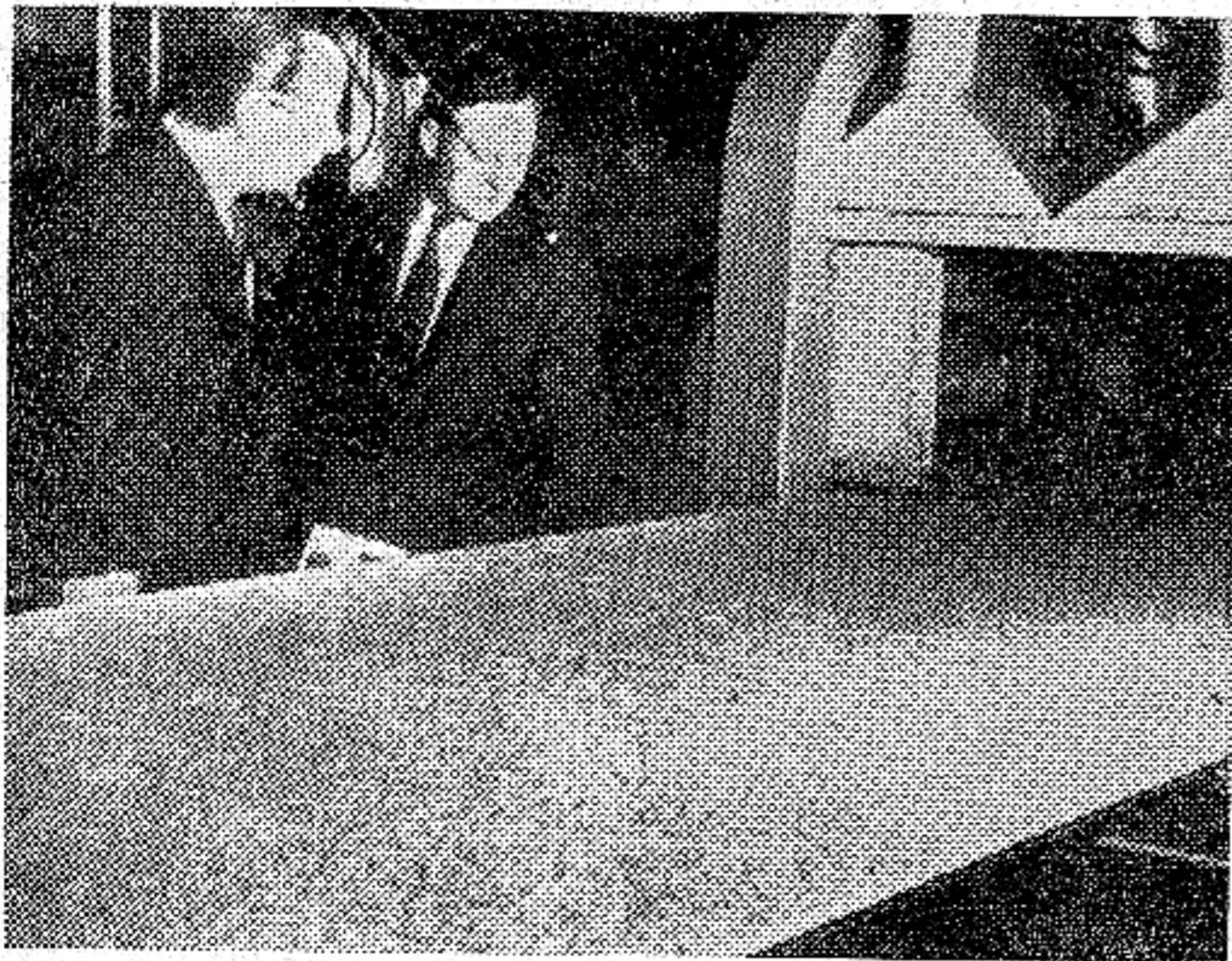
横手方向切断用丸鋸はモーターを直結し、鋸断作業中は流れ出てくるボードに対して常に定速且つ定方向に、横断梁にそって移動することが出来る。横切鋸の凡ての作動は機械のポンプから供給される油圧モーターに依存する。すべての鋸はボードのすぐ下に置かれて、適当に配置される。

横切り連続作動はボードの先端が電氣的接点に接触した時に始まる。この接点の位置はボードの長さが6フィート以上の長さならばどんな長さにも切断することの出来る様に調節が可能である。横切りが終わったら、切断されたボードは直ちに急速に回転するゴムで覆われたローラーで運び去られ、鋸は始動の位置に戻って来る。

すべての鋸は二組用意されていて使用している鋸の目立てが必要となったときに他の鋸がすぐ操業の位置につく。これらの鋸の交換は機械の操作を中断しないで交換を効果的にすることが可能である。

すべての丸鋸の径は16'で個々に、5.5HP、3000r.p.m.のモーターで駆動されている。モーターは中央配電盤とフューズ箱に配線され、それは個々のモーター毎にメイン・スイッチとオン・オフの押しボタン式スイッチとパイロットランプがついている。

第15図 ボード切断用自動鋸



紙の連続的な利用

ボード生産の連続工程の一部としてはボードの両面を適当なサイズのロール状に出来る、紙、金属若しくはその他の如何なる可撓性のシートでもカバーすることが出来る。紙その他の原料は、合成樹脂接着剤で適当な面をコーティングするスプレツダーを通過してロールから引き出される。ボードの裏面貼布用の紙は、下側ステンレス・バンドの上でプレス部を通過する。原料カーベットはその上にのる事になる。ボード表面の紙は上側ステンレス・バンドに接して導かれる。そしてこれ等の紙の新らしいロールは連続作業工程を中断することなしに取換作業を行うことが可能である。

パートレーヴ・ボード

製品

パートレーヴ法ではその製造法に用いられる原料の

種々の性質によって、生産される多種類の製品を記載するのに、一つの一般的な言葉で表はすことは出来ない。一般的に云えば、数種の繊維状物質—典型的な廃材—を熱圧下に熱硬化性樹脂を用いて製造した、すべての面が平滑な、伸縮の少いボードであると云えよう。パートレーヴ・ボードとそれに類似す性質を持つ他のボードとの重大な差異は：

1. 一種類の固定した寸法しかない。即ち最大巾は4フィートで、それはプレスの中ですべて決つて了う。又シートが連続的に生産されるので、パートレーヴ・ボードは要求されるどんな長さにも又厚みは2/16'から3/4'のものならばどんな厚みのものでも供給することが出来る。
2. パートレーヴ・ボードは他の如何なるボードに比べてもずっと安全に生産出来る。これはパートレーヴ法が連続的に生産されているのに由来する。
3. 最終製品は完全に均質である。これは製造工程が連続的で且つ人為的な誤差の要素が全然入らぬからである。

物理性

原料の種類によって各種のボードが生産出来るので、この物理的性質は全製品に適用出来るものではないがパートレーヴ・ボードの3/4'のものについての物理的性質を示す。

	密度	曲げ強さ (lbs/in ²)	圧縮強さ (lbs/in ²)	引張強 り強さ (lbs/in ²)	弾性係数 (tons/in ²)
ボードのみ	0.70	3000	2500	1400	135
表面紙貼 り	0.70	3300	2500	1500	135

勧告された樹脂で製られたパートレーヴ・ボードは虫害に対しても菌害に対しても安全である。地域による特別な虫害若しくは菌害に対しては、原料に殺菌剤若しくはその他の薬品を特に添加することが出来る。

耐 焔 性

普通のパートレーヴ・ボードは英国標準規格 476 に合格し又火災研究所試験表の第三級品にも合格する。

保 温 性

伝熱性は普通の1吋厚のパートレーヴ・ボードで温度1° Fの差に対してK=0.95B.Th.U./ft²/hr である。この値は大体自然の材に近い。

含 水 率

パートレーヴ・ボードの含水率は8~10%である。

仕 上 げ

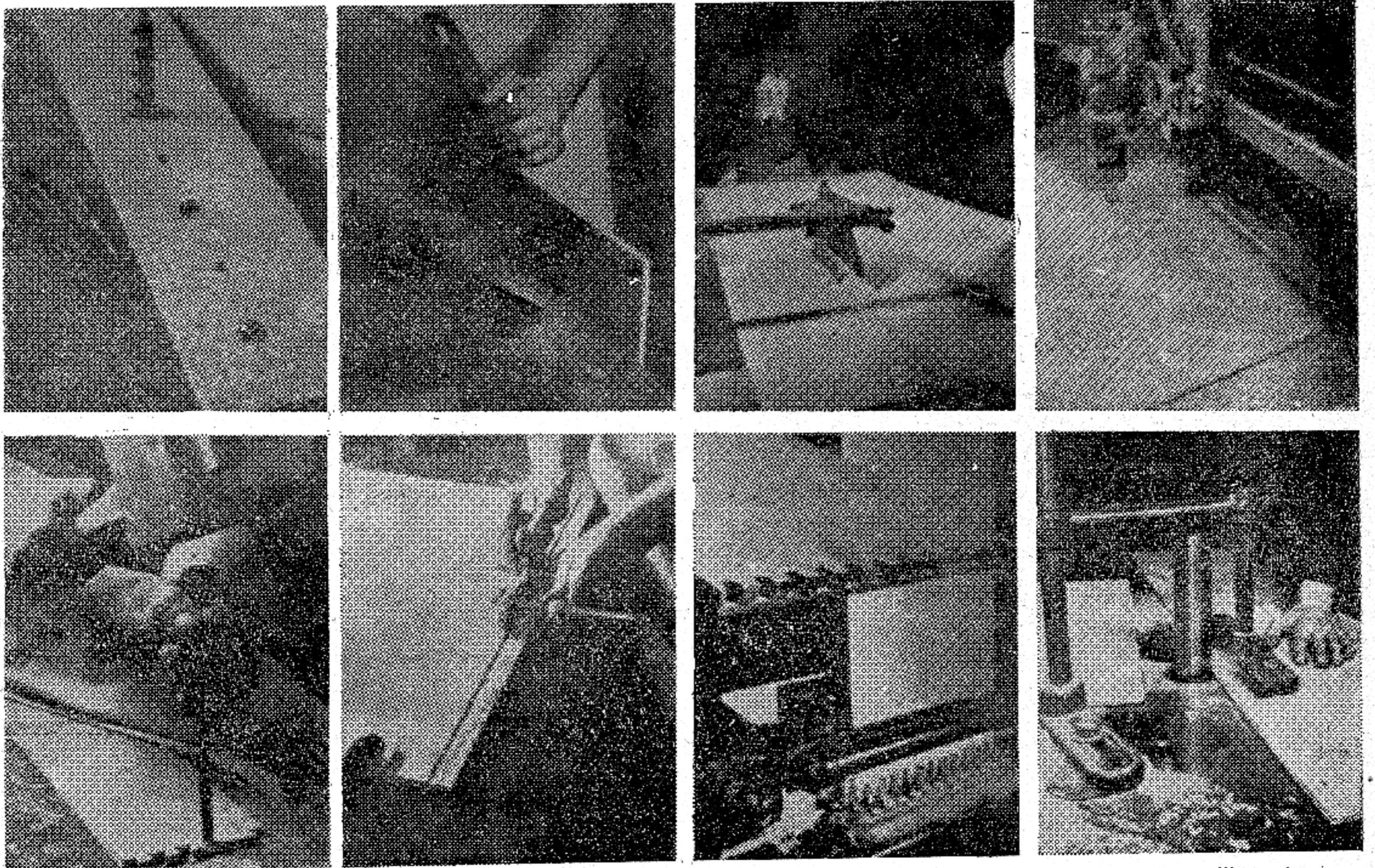
普通のパートレーヴ・ボードは低価格紙で表面を貼ることが出来る。刷毛又はスプレーで塗装する際に都合の良いような表面紙貼りはボードの製造中に行われる。安い光沢のある仕上げが求められる。床板仕上と

しては、特別な透明仕上げがその硬度と耐湿性を増すために求められる。

特別仕上げ

普通の気に入った表面ならどんなものでも例えば合板又はブロックボードに化粧張りが出来ると同様にパートレーヴ・ボードに対しても応用することが可能である。

第16図 各種加工方法



—Machining particle board Top left to right: boring, planing, sawing routing, bottom dovetailing, routing, dovetailing, shaping

= 紹介 =

パートレーブ 連続式プレス及び乾式硬質繊維板製造法

新 納 守

承 前

パートレーブ連続式プレスとそれを中心にした典型的な乾式硬質繊維板の製法について紹介する。オリジナルは英国のINTERNATIONAL PLASTIC LTD. 支社から出されているP.R.用パンフレットで、その原名は”BARTREV CONTINUOUS PRESS AND PROGRESS”である。尚、このパンフレットを貸して下さった松岡木材株式会社渡辺治夫氏に深謝する。

第 1 図 英国エセックス・マークス・テイにおける世界最初のパートレーブ・ボード製造工場

パートレーブ原材料調製装置

パートレーブ法による乾式の硬質繊維板の製造は、主として次の三つの段階に都合よく分けることが出来る。即ち

級別と乾燥を含む基本的原材料の調製

(a)樹脂の調製と(b)それを基本的原材料への応用

シートの成型とボードの成型。この段階は次のパートレーブ・プレスの章で論ずる。

及びの段階は、工場を建設しようとする国において使用する原材料の如何により、又使用する装置の選択とその有効性の如何により全く違って来るが、原理的には同じなのでそれらについての概要は次に述べることにする。

級 別 と 乾 燥

この段階で使用される施設は、使用する原材料の種類と受け入れるその形に非常に左右される。

若しも原料が既に相対的に小片(例えばプレーナー屑等)であっても、すべて中庸度の破碎は必要であろう。この目的の為に適当な機械は、普通のハンマーミルであって、木片は要求されるスクリーンを十分に通過する程細くなる迄打ち碎かれる。他の型式の破碎器は又他の種類の原材料の調製に適当であろう。

間伐材とか又はその他のの大きな原料、例えば丸太、技条等は第一級の原料として用いられボード製造に適当な形状のチップを生産するためにチップパーを使用することがある。平滑度は最も要求される事項でそれは切削の方向が確実に木材の生長方向の平面に対して垂直であるように保つことによって可能となる。チップングマシンからのチップは再びハンマーミル又はそれに類似のミルにかけられる。

第 2 図 グラインダーへ送るシェーピング

横切り連続作動はボードの先端が電氣的接点に接触した時に始まる。この接点の位置はボードの長さが 6 フィート以上の長さならばどんな長さにも切断することの出来る様に調節が可能である。横切りが終わったら、切断されたボードは直ちに急速に回転するゴムで覆われたローラーで運び去られ、鋸は始動の位置に戻って来る。

すべての鋸は二組用意されていて使用している鋸の目立てが必要となったときに他の鋸がすぐ操業の位置につく。これらの鋸の交換は機械の操作を中断しないで交換を効果的にすることが可能である。

すべての丸鋸の径は 16 で個々に、5.5HP、3000r.p.m のモーターで駆動されている。モーターは中央配電盤とヒューズ箱に配線され、それは個々のモーター毎にメイン・スイッチとオン・オフの押しボタン式スイッチとパイロットランプがついている。

第 15 図 ボード切断用自動鋸

紙の連続的な利用

ボード生産の連続工程の一部としてはボードの両面を適当なサイズのロール状に出来る、紙、金属若しくはその他の如何なる可撓性のシートでもカバーすることが出来る。紙その他の原料は、合成樹脂接着剤で適当な面をコーティングするスプレッターを通過してロールから引き出される。ボードの裏面貼布用の紙は、下側ステンレス・バンドの上でプレス部を通過する。原料カーペットはその上にのる事になる。ボード表面の紙は上側ステンレス・バンドに接して導かれる。そしてこれ等の紙の新しいロールは連続作業工程を中断することなしに取換作業を行うことが可能である。

パートレーブ・ボード

製 品

パートレーブ法ではその製造法に用いられる原料の種々の性質によって、生産される多種類の製品を記載するのに、一つの一般的な言葉で表すことは出来ない。一般的に云えば、数種の繊維状物質 典型的な廃材 を熱圧下に熱硬化性樹脂を用いて製造した、すべての面が平行な、伸縮の少ないボードであると云えよう。パートレーブ・ボードとそれに類似する性質を持つ他のボードとの重大な差異は：

1. 一種類の固定した寸法しかない。即ち最大巾は 4 フィートで、それはプレスの中であつて了う。又シートが連続的に生産されるので、パートレーブ・ボードは要求されるどんな長さにも又厚みは $\frac{2}{16}$ から $\frac{3}{4}$ のものならばどんな厚みのものでも供給することが出来る。
2. パートレーブ・ボードは他の如何なるボードに比べてもずっと安全に生産出来る。これはパートレーブ法が連続的に生産されているのに由来する。
3. 最終製品は完全に均質である。これは製造工程が連続的で且つ人為的な誤差の要素が全然入らぬからである。

物 理 性

原料の種類によって各種のボードが生産出来るので、この物理的性質は全製品に適用出来るものではないがパートレーブ・ボードの $\frac{1}{2}$ のものについての物理的性質を示す。

	密度	曲げ強さ (lbs/in ²)	圧縮強さ (lbs/in ²)	引張り強 さ(lbs/in ²)	弾性係数 (tons/ in ²)
ボードのみ	0.70	3000	2500	1400	135
表面紙貼り	0.70	3300	2500	1500	135

勧告された樹脂で製られたパートレーブ・ボードは虫害に対しても菌害に対しても安全である。地域による特別な虫害若しくは菌害に対しては、原料に殺菌剤若しくはその他の薬品を特に添加することが出来る。

耐 焰 性

普通のパートレーブ・ボードは英国標準規格 476 に合格し又火災研究所試験表の第三級品にも合格する。

保 温 性

伝熱性は普通の 1 インチ厚のパートレーブ・ボードで温度 1 °F の差に対して $K = 0.95 \text{ B.Th.U./ft}^2/\text{hr}$ である。この値は大体自然の材に近い。

第3図 グラインダー室

木材を要求される削片の形状に破碎した後、微小部分は振動篩を通して分別される。この微小部分はファンとサイクロンで分離され袋詰にされる。

ドライヤーに規則正しく送り込む為に、この段階においては、即ち篩とドライヤーの間に貯槽を置く必要がある。

木材の様な繊維状物質は、小さな粒子に破碎された際には、屢々非常に流れにくくなり、その為に貯槽からの一様な送り速度を保つためには特別な機械装置が必要となる。貯槽内部にアジテーターを取りつけ、原料は排出機により調節された速度で送られる。

バードレーブ・ボードの製造にあたっては、原料の含水率の正確な調節の保持が最も重要である。初めの原料の含水率は回分毎に違っているので、たとえその原料の初めの含水率が、どんなに異なっても一定の含水率を持った原料とする為にドライヤー使用は必要である。

種々の適当な型式の、例えば空気又はガス流通式、ドラム式、単層又は多層式等のドライヤーが利用される。ドライヤーの選択は一部は操業条件に、一部は使用者の好みにより決定されるが、選択の条件として以上の他に被乾燥物質の含水率が自動的に調節されねばならぬことは重要な条件である。

第4図 ループ型ドライヤー

樹脂の調製と混合

バードレーブ法で使用する事の出来る接着用合成樹脂は数種あるが、その選択は主として経済的な考慮によって決定される。現在、選択され使用されている型は尿素 フォルアルデヒド樹脂なのでこの樹脂を例にしよう。

一般に尿素樹脂は二つの型に製造されている。即ちその一つはシロップ状であり、他の一つは乾燥した細粉状のものである。使用に先立ち樹脂に液状又は乾燥粉末状の硬化剤の一定量を添加又は添加攪拌する。樹脂と硬化剤を混合すると同時に、樹脂の硬化反応が始まる。この反応は室温では緩やかであるが、温度の上昇にともなって急激に進行する。樹脂が乾燥粉末の場合は室温での反応は遅いので、充分混合の回分操作が出来又短期間の貯蔵も實際的に可能であるが、液状樹脂の場合は反応が速い為に、連続的な時間調節をとまなう混合を必要とする。

ボードの製造にあたって、ただ単に安価であるという点においては、シロップ状樹脂の方が乾燥粉末状樹脂に優っている。又樹脂及び硬化剤の室温における反応速度は、双方共に液状の場合は非常に速い事が知られているので、この二つの液の連続混合の際には特別計量装置の使用を必要とすることを意味する。二台のポンプを用いる方式、即ち一台は樹脂用に、他の一台は硬化剤用に使用され、両ポンプは共通軸で駆動され、

第 6 図 パートレーブ・プレス略図

第 7 図 パートレーブ・プレス全景

第 8 図 パートレーブ・プレス

カーペット成型機

ミキサー中で安全な圧力と熱処理で調製せられた原料は、カーペット成型機へ振動式コンベアでホッパーから送り込まれる。ミキサー中の原料の送り量は単位時間当りの原料の重量が一定になるように調節される。

カーペット成型機は原料全部を、プレスの二本のエンドレス・ステンレス・バンドのうちの下の方のバンドに均一な層になるように散布される。カーペット成型機には、長方形の箱が附属してその上部は開放され、その下部は鋼鉄棒のある水平なデッキより成っている。この箱は橋様構造物で支えられ振動機が取付いていて、垂直方向に振巾 $\frac{1}{2}$ インチで毎分 2000 回振動する。この振動は多 V ベルトを通して 5HP の電動機により駆動される横の主シャフト上の偏心ローラーベアリングから与えられる。箱はプレス部の下方のステンレス・バンドに平行に保たれてその高さはバンドとの間隙がカーペットの希望する厚みに等しくおかれてる。予めその高さの調節をすることによってすべて希望通りの厚みのカーペットが流れ出る。

高周波加熱装置

未圧縮原料のカーペットが下方のステンレス・ベルトに均一な厚みに乗せられて、75 にカーペットの温度が上がる加熱装置を通過する。加熱に要する時間は短いのでこの工程では、原料の過熱、若しくは樹脂の前硬化は起らない。この為に全工程は含水率及び温度の精密な調整を必要とする。

高周波加熱装置は三つの同じ部分よりなり、その各々は独立に操作することが可能である。これは装置を伝って流れる還元電流の可能性を最小限度に減少させる為である。三部分は各々小室に分けられて、出力部とオツシレータ監視を可能ならしめる接近した二枚の扉がついている。調整板は各々の装置のこの二対に監視用扉の間に置かれてある。この三つの装置の全体の寸法は

長さ 21 フィート 6 インチ
巾 4 フィート
高さ 6 フィート 6 インチ

である。

第 9 図 高周波加熱装置操作盤

出力部は HT 型変圧器より成り、その調整機はコントロール・ギヤに連絡する。変圧器は自由な割合での油の中に浸されている。六相の星型連結を二次に持ち、六箇の調整器真空管を通して、オツシレーター部に連続的に直流 4 アンペア、11000 ボルトの電流を流すことが出来る。オツシレーター部ではこの 11000 ボルトの電流を高周波に換える。

二次出力回路を個々に独立して附属するグリッド・フィード・バック型のオツシレーターが用いられこの出力回路は発生機からの出力電流を電極系統で高くも低くも変えることが出来る。更にスチール・ベルトが無負荷で運転される場合には装置を自動的に保護する。

各々のオツシレータ回路は毎分 11 ガロンの冷却水を必要とする単水冷式高周波三極真空管を備えつけている。それにはフロート・スイッチがついていて操作中に冷却水の供給が止ったときには装置の電源が遮断される。真空管の酸化トリウム・タンゲステンのフィラメントは、制限電流変圧器を通してスイッチを入れた際に、過剰の最大フィラメント電流が確実に流れぬように加熱される。装置の周波数は毎秒約 17.5 メガサイクルであるが妨害反射を除くために、適当に調節するので、僅かな周波数の変化はまぬがれない。

三部分の各々は 30kw 以上の連続出力がある。電極はカーペットの巾と同じ平な対のアルミニウム板でスティール・バンドの上に垂直に、且つ平行に支持されている。入力エネルギーの調節は電極とスティール・バンドの間隙を増やしたり減らしたりする様に、電極を垂直に動かすことによって可能である。この作動はリンク機構で動かされ各々のキャビネットの前に装着されているバンド・プリーで行われる。

全電極はアルミニウム・シート製の乾燥器の中に入っていて、水滴の凝縮を防ぐために熱風の供給と循環を行っている。このアルミニウム製乾燥器は又、電極系からの妨害反射を除くように設計されている。

エンドレス・ステンレス・スティール・バンド

二つのバンドの間で原料は表面仕上げと硬化処理を受けて最終の厚みに圧縮される。バンドは必要な硬度を与えるために連続ストリップとコールド・ロールのステンレス・スティールから製造される。バンドの巾は 52 で、その厚みは 0.035 である。

各熱板には 10 箇のローラーベアリングが附属しその各々は 12r.p.m. で最大 12 トンの荷重を運べるように設計されている。それらはローラーベアリング間の荷重分布を均一にするために自動的に一列に並び、熱板の反対側では支持用レールの上を走る。このベアリングはベアリングとプリーの両方の役目を一度に行う。外側には普通のハウジングはついていないで、然も周辺の支持なしにそれらの荷重に耐えるように特別にうすく製られている。各々のベアリングは高温グリースを自蔵している。

熱板を支えるプリーとしての作用の他に、二つ一組のベアリングの十列が、駆動用、あそび用のスプロケットにかみ合わさっている、これが駆動用リンクローラーチェーン部分である。熱板とリンク・ベルトの略図は第 10 図の通りである。

第 10 図 熱板構造略図

加 熱

熱板温度は電氣的放射加熱板で約 140 に加熱される。必要とする加熱は上部チェーンの上、下部チェーンの下で、夫々エンドレス・ステンレス・スティール・ベルトに触れないで熱板が通過する際に行なわれる。電熱板は約 300kw を必要とし室温から操作の所定温度に上昇するに要する時間は約 4 時間である。

第 11 図 高周波加熱用電極とカーペット

上部及び下部ベッド

支持用レール

熱板チェーンのローラーベアリング車は機械の長手方向にそった鋼製レールの上を走る。熱板の巾を横切って 10 箇のローラーベアリングがあるので各ベッドに 10 台のレールがある。上部のベッドではレールは両端で曲っている。エンドレス・ステンレス・バンドの端は未圧縮カーペットに接しそのカーブは反応圧が出来得る限り均一になるように圧縮比を調節できるように設計されている。又ベッドの排出端のレールのカーブはリンクが駆動用スプロケットを滑らかに導くようになっている。下部ベッドのレールはベッドの全部の長さに対して真直ぐである。これはスチールバンドの近接とへこみが共線的で水平である為である。

各々のレールは、厚み 1 インチ、巾 12 インチの二本の鉄棒から出来ている。この二本の棒は $\frac{3}{4}$ インチはなれて稜と垂直に置かれている。上部の稜は $\frac{1}{8}$ インチ厚、 $2\frac{3}{4}$ インチ巾の硬鋼のストリップでカバーされている。各々のレールは両方の稜を上向きフランジで固定されているがこれは、ベアリングの持つ、自分から真直ぐになる性質を利用して、ベアリングの専用外側溝をガイドする目的を有する。

横断梁と水圧装置

前記レールは鋼製の直立支柱に連結された強固な横断梁若しくはクロスヘッドに支持されている。プレス部は六つに分れ、その各々は上部、下部のクロスヘッドと二本の支柱より成る。各支柱の下端は水圧ラムに固定され、下部クロスヘッドの端が水圧ラムに対応するシリンダーを型作っている。上部クロスヘッドは支柱の上端に固定されて、下部クロスヘッドは垂直に動くシリンダーを支え、その動きは支柱の周りのスリーブについている調節可能な止めナットで規整される。

加圧時は、支柱は引張られ、スリーブは圧縮される。支柱基礎の水圧ラムは分離することが出来、又支柱も上げて機械からステール・バンドを取はずすことが出来る。片側の支柱を動かす際にプレスが崩壊するのを防ぐために、機械の片側の上部及び下部クロスヘッドが外側にのび、出っぱりを作って安全にする。これらは又、機械の他の側の支持柱を取りはずす際に一時的に引張り荷重を支えるバーに連結されている。

最大圧力は、終りの実際の加圧工程中に必要とされ上部、下部熱板チェーンは無圧部まで互いに平行に走っている。従って、プレスの六部分は機械にそって等しい空間をにおいて配置されているのではなく、送り込みから排出までたがいにぴったりとくっついている。

第 12 図 プレス加圧部とカーペット

チェイン sprocket と主駆動

sprocket

上部及び下部熱板チェインの駆動は機械の送り端にある二対の sprocket・ホイール(即ち一対は上部チェイン用、他の一対は下部チェイン用)で行なわれる。シャフトに最小の曲げモーメントがかかるように一対の二箇の歯車はチェインを横切った対称の位置に置かれている。sprocketの歯数は16である。各々の一つおきの歯はチェインと中間の歯の駆動に用いられ、チェイン中の隣り合ったリンクの間を通過することによって、横切る傾向の如何なる働きをも制限する。

主 駆 動

一対に sprocketを駆動する各々のシャフトの端には突起のついた車が装置されている。下部のこの車の一つはシャフトに対して永久的に締め付けられ、一方他の車は滑りクラッチを通して連結されている。

下部の車は30(英国)馬力のモーターとVベルトで動かされる。拡大プリー型の変速装置のついた完全封入ウォームギヤのスピンドル上のピニオンで、チェン速度を毎分5フィートから30フィートまで変化させることが出来る。

滑りクラッチの目的は、微少温度差に由来する二つのチェインのピッチの小さな差を補正することである。機械が運転されしかも原料が圧縮されないときは各

第13図 熱板駆動部(ローラーベアリング)

々のチェインは、その sprocketのみで、動かされる。これはチェイン自信はその他の点で中間結合されておらず、ピッチの微少な差が線速度の小さい差を惹起する為である。ボードが生産される際は、ボードで二つのチェインは中間結合され、同じ線速度で動かされる。全系統の駆動は下部チェインから伝達され、若し上部チェインが、その駆動用 sprocketで一致した速度で送られていなければクラッチが滑って、チェインに対する sprocketの速度を適応させる。

アイドル・sprocket

機械に入る端に熱板チェインがついていて、それは駆動用 sprocketと同じ sprocketで送られ、てこと重みで張りをつける装置のあるベアリングのついたシャフトに連結されて、遊びとして作動する。その為にチェインの張りは熱板の温度の変化に影響されない。

第14図 駆動部全景

自 動 鋸

プレスから出たボードは連続で巾は少し広い。自動鋸が先ずボードの端を連続的に落し次いで横手方向を一定の希望する長さに切断する。端を落すのにはこの機械の両側に丸鋸がついている。この二枚の鋸は駆動用モーターに直結し、固定された横断梁に取付けられている。ボードの巾に対しては水平調節を、又その厚みに対しては垂直調節を行える装置が附属している。両鋸共にチップ破砕器を備えつけ、鋸屑はフードから吸引集塵する。

横手方向切断用丸鋸はモーターを直結し、鋸断作業中は流れ出てくるボードに対して常に定速且つ定方向に、横断梁にそって移動することが出来る。横切鋸の凡ての作動は機械のポンプから供給される油圧モーターに依存する。すべての鋸はボードのすぐ下に置かれて、適当に配置される。