

ホットプレスに関する 2つの資料

前 田 市 雄

1. スライド式熱板の新型ホットプレス

デンマークのゼンネルスコープ社から出されているラミネート用の新型ホットプレスについてその概要を紹介する。

自動制御

ホットプレスわきに附属している自動制御装置でプ

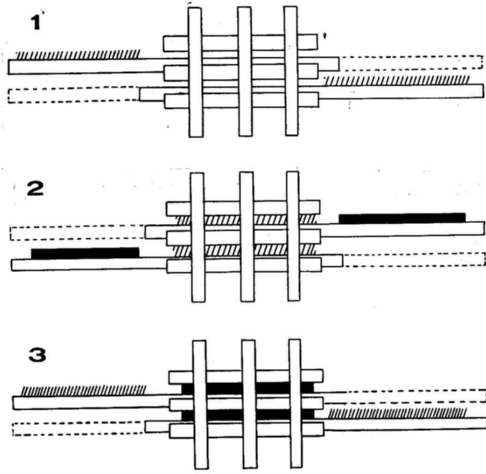
レス時の圧力を自動制御して常に希望する圧力に保持することが出来るようになっている。

加熱源

低圧蒸気、高圧蒸気、過熱水及び熱油の何れもが使用可能である。

スライド式熱板

現在は1段又は2段プレスにしかこのスライド式熱板はついていない。その操作の概要を下記の2段プレスについて説明する。

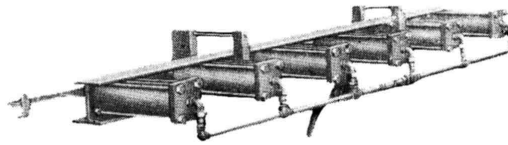


第1図 スライド式熱板つきホットプレスの操作

- (1) 左右に引出した熱板の上に原料をのせる。
- (2) ボタンを押すと、このスライド式熱板は自動的にプレス位置にきてホットプレスされる。その間にまた、左右に引出された熱板の上に原料をのせる。
- (3) ホットプレスが終るとボタンを押す。同時に熱板は下って製品をのせたまま左右に引出され、新しい原料をホットプレスする。

サイド・プレス用アタッチメント

熱板の間に入った原料、例えば化粧単板とランバ・コアを一度にプレスする等の場合に、キチンと合せるのに便利である。もちろん、全自動的に制御される。



第2図 サイド・プレス用アタッチメント

第1表 1段及び2段ホットプレスの仕様

種類	型番	熱板巾 (cm)	熱板長 (cm)	枠の巾 (cm)	枠高の 高さ (cm)	熱 ま だ の 高 さ (cm)	板 ま だ の 高 さ (cm)	熱 間 隔 (cm)	板 間 隔 (cm)	シ ン ダ ー 数	モ タ ー 偶 力 数 (HP)	全 圧 力 (Ton)	ホ ッ ト プ レ ス 重 量 (Ton)	ス ラ イ ド ス テ ー プ ル 長 (cm)	ス ラ イ ド ・ タ ー ン ト 用 モ ー タ ー 偶 力 数 (HP)	
一 段 プ レ ス	成型 圧力 5 kg/cm ²	L4386-1-6	110	220	140	186.5	98.5	—	15	2	4	3	120	4	740	1
		L5198-1-6	130	250	160	191.5	103.5	—	15	2	4	3	160	5.1	830	1
		L6298-1-6	157	250	188	211	110	—	15	2	6	3	200	6.7	830	1
		L7198-1-6	180	250	210	216.5	115	—	15	2	6	3	225	7.9	830	2
		L66130-1-6	167	330	198	211.5	110	—	15	3	9	5	275	9.4	1090	2
二 段 プ レ ス	成型 圧力 10 kg/cm ²	4386-1-6	110	220	140	179	95	—	15	3	6	3	240	5.1	740	1
		5198-1-6	130	250	160	186.5	100	—	15	4	8	5	325	7.3	830	1
		6298-1-6	157	250	190	208	111	—	15	3	9	5	400	8.6	830	1
		7198-1-6	180	250	210	208	111	—	15	4	12	7.5	450	10.9	830	2
		66130-1-6	167	330	198	208	110.5	—	15	5	15	10	550	12.6	1090	2
ス テ ー プ ル	成型 圧力 15 kg/cm ²	H 4386-1-6	110	220	142	179	95	—	15	3	6	5	360	6	740	1
		H 5198-1-6	130	250	160	186	101	—	15	4	8	7.5	490	8.5	830	1
		H 6298-1-6	157	250	190	234	124	—	15	4	12	10	590	10.7	830	1
		H 7198-1-6	180	250	230	252	136	—	15	4	16	10	675	13.2	830	2
		H66130-1-6	167	330	204	234	124	—	15	5	15	10	825	14.5	1090	2
二 段 プ レ ス	成型 圧力 5 kg/cm ²	L 4386-2-4	110	220	140	213.5	98.5	130.5	10	2	4	3	120	5.4	740	1
		L 5198-2-4	130	250	160	218.5	103.5	135.5	10	2	4	3	160	6.9	830	1
		L 6298-2-4	157	250	188	238	110	142	10	2	6	3	200	8.8	830	1
		L 7198-2-4	180	250	210	245.5	115	149	10	2	6	5	225	10.5	830	2
		L66130-2-4	167	330	198	240.5	110	144	10	3	9	5	275	12.6	1090	2
ス テ ー プ ル	成型 圧力 10 kg/cm ²	4386-2-4	110	220	140	206	95	127	10	3	6	3	240	6.6	740	1
		5198-2-4	130	250	160	214	100	133	10	4	8	5	325	9.3	830	1
		6298-2-4	157	250	190	235	111	143	10	3	9	5	400	10.9	830	1
		7198-2-4	180	250	210	237	111	145	10	4	12	7.5	450	13.6	830	2
		66130-2-4	167	330	198	237	110.5	145	10	5	15	10	550	16	1090	2
ス テ ー プ ル	成型 圧力 15 kg/cm ²	H 4386-2-4	110	220	142	206	95	127	10	3	6	5	360	7.5	740	1
		H 5198-2-4	130	250	160	213	101	133	10	4	8	7.5	490	10.6	830	1
		H 6298-2-2	157	250	190	261	124	156	10	4	12	10	590	13	830	1
		H 7198-2-4	180	250	230	281	136	170	10	4	16	10	675	16	830	2
		H66130-2-4	167	330	240	261	124	158	10	5	15	10	825	18.1	1090	2

プレスの仕様

第 3図はサイド・プレス用アタッチメントをつけた 1段プレス、4～5図はサイド・プレス用アタッチメントのついていない 2段プレスを示す。第 4図は正面から、また第 5図は反対側から見た 2段プレスである。

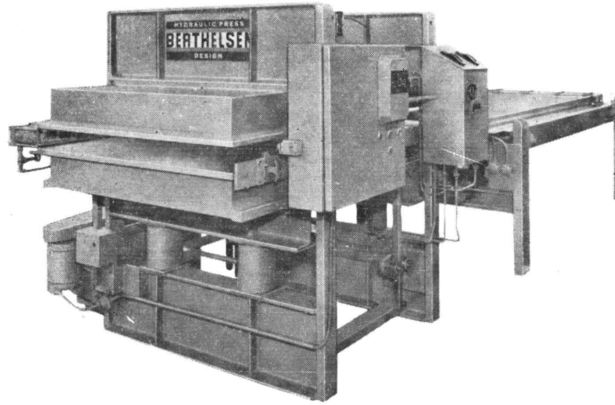
それぞれのホットプレスの仕様は第 1表の通りである。

熱板

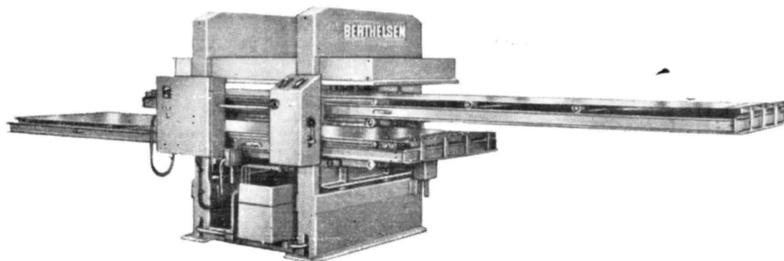
このホットプレスで最も特長のあるのは、その熱板の構造である。普通熱板はドリルで放熱孔をあけるが、この熱板は全溶接で放熱孔はトンネル型になっている。熱板は 40～300mmの厚さのものを各種作製している。もちろん、熱板の曲げに対する抵抗を最大にして、且つ加熱源の通路の抵抗を最少にしてある。第 6図に加熱源の通路を示す。

熱板の厚さを出来るだけうすくしてあるので、例えばプラスチックを積層する際に行う加熱・冷却の時間が非常に短縮される。即ち 30 から 200 に調節するのに僅か 5分を要するだけである。従って普通の穿孔型の熱板に較べるとその稼働は倍で、又、熱の伝導も均一なので製品の不良率も少い。

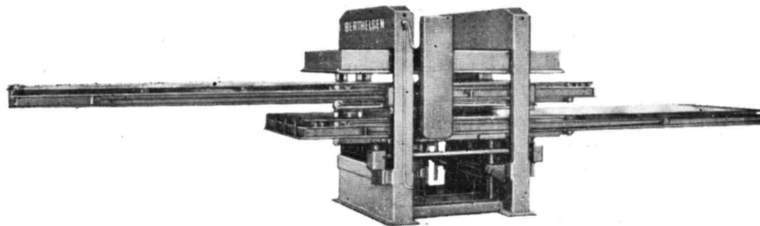
第 7図に普通の穿孔による熱板と、このホットプレスに用いられるトンネル型熱板の概略を示す。



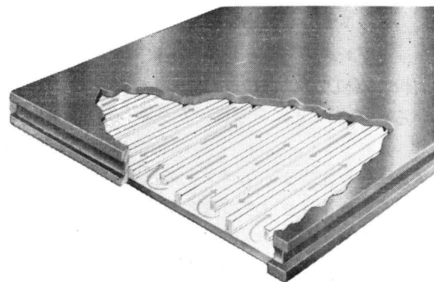
第 3図 1段ホットプレス



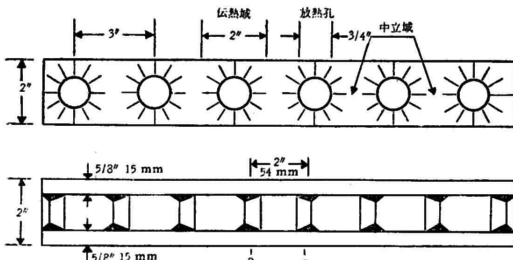
第 4図 2段ホットプレス（前面より）



第 5図 2段ホットプレス（後面より）



第 6図 熱板中の加熱源の通路



第 7 図 熱板の比較

第 2 表 穿孔型、トンネル型熱板の性能比較

項目	熱板型	穿孔型	トンネル型
熱板 1 m ² あたりの加熱表面積 (cm ²)		7,900	24,000
熱板 1 m ² あたりの加熱-冷却される熱板の容積 (cm ³)		46,450	35,000
熱板 1 m ² あたりの中立域熱板の容積 (cm ³)		19,300	0

穿孔型熱板であると必ず、放熱孔と放熱孔との間に中立域があるが、トンネル型ではそれがない。その結果、この両型の性能を比較すると 第 2 表のようになり、トンネル型が伝熱の均一性について非常にすぐれていることがわかる。

次に参考までに熱板の強度を示すと次のようになる。

- 1) 圧縮圧力を 100kg/cm² とするとその場合に、
- 2) 放熱孔の間隔は 54mm であるから、ここにかかる線圧力 P は、540kg とする。

$$3) \text{ 曲げモーメント} = \frac{1}{12} \times 540 \times 5.4 = 243 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

$$4) \text{ 抵抗モーメント} = \frac{1}{6} \times 1 \times 1.5^2 = 0.375 \text{ cm}^3$$

$$5) \text{ 曲げ応力} = \frac{243}{0.375} = 648 \text{ kg/cm}^2$$

$$6) \text{ たわみ量} = \frac{540 \times 5.43}{2 \times 10^6 \times \frac{1}{12} \times 1 \times 1.53 \times 384} = 0.0004 \text{ mm}$$

2. ホットプレスの熱水加熱について

ホットプレスの熱源として熱水を用いる報告は指導所月報、昭和 32 年 2 月に資料として新納が詳細に述べている。今回は更にその資料で不足の部分を紹介する。

アスプルンド・デハイブレイク社のホットプレス用熱水装置はキーランドの設計で 1945 年以後 28 工場で使用されている。古い工場も次第に熱水加熱方式に改造されて非常に良い結果を示している。

従って最近では、新らしく建設する工場でもホット

プレスの熱源に熱水を用いている所は殆んどない。

熱水によるホットプレスの加熱方法の長所は次の通りである。

1) 熱水を用いると熱板上のボードの全面にわたって熱の伝導が均一になる。これに反して蒸気の場合はその不均一性は著しい。この理由は、熱板中の放熱孔を流れる速度は、熱水の場合は始めから終りまで一定の速度であるが、蒸気の場合は、放熱孔に入る際は 26 ft./sec. の速度であるが、熱の最大消費時に蒸気はドレンに変わり、この蒸気とドレンの混合したものが放熱孔を流れることになる。ドレンの速度は 2~3 in./sec. である。放熱孔に沿って観測した熱水の伝熱係数は約 135~200 BTU/ft².hr.°F である。こういった熱の伝導の良否が蒸発の効率を左右し、さらにボードの材質に影響を及ぼすのである。

2) 熱板に入る際の熱水の温度の制御は非常に簡単で、常に一定の温度に保つことが可能である(第 1 図)これに反して蒸気の場合は、ホットプレスの圧縮時に蒸気圧力が急激に下り(第 2 図)、このような状態が常に繰返されるので、ホットプレスの稼働率の低下の大きな原因となっている。従って蒸気加熱の場合は、蒸気のドレン側にあるホットプレスのドレン抜き装置を瞬間的に操作して、蒸気使用のピーク時には、約 25,000 lb/hr. に相当する蒸気を通さなければならぬ。

次にこの蒸気消費のピークが終るとあとは殆んど蒸気を使用しない状態に戻る。又、蒸気の漏れ等の損失は蒸気加熱用のホットプレスではごくあたりまえの事である。蒸気加熱から熱水加熱に改造すると蒸気の消費量が減るのは蒸気の損失が極めて少いためである。今後、益々熱水加熱方式がとられるようになり、熱水加熱方式から蒸気加熱方式に変わることはまずありえないだろう。

3) 蒸気加熱のホットプレスの場合には、特にホットプレスが圧縮状態に入ったときに、各熱単板毎の蒸気の流れる速度が変わってくる。このことは例えば最下部の熱板から最上部の熱板までの高さが 5ft. あるとき、この高さのちがいが各熱板からのドレンの排出に影響して、その結果蒸気の流れる速度がちがってくるのである。

4) 熱水加熱方式によると、接続蒸気配管又は熱板からの漏れは簡単に防ぐことができる。又、循環する熱水の pH を制御することによって、製造設備の防蝕にも役立つ、このことはわりと重要なことである。一般にアルカリを添加すると、CO₂ を吸収しやすくなって発生する蒸気のドレンは酸性になりやすい。こ

のように蒸気加熱方式では、蒸気の入口側よりもドレン排出側に多くの問題がある。

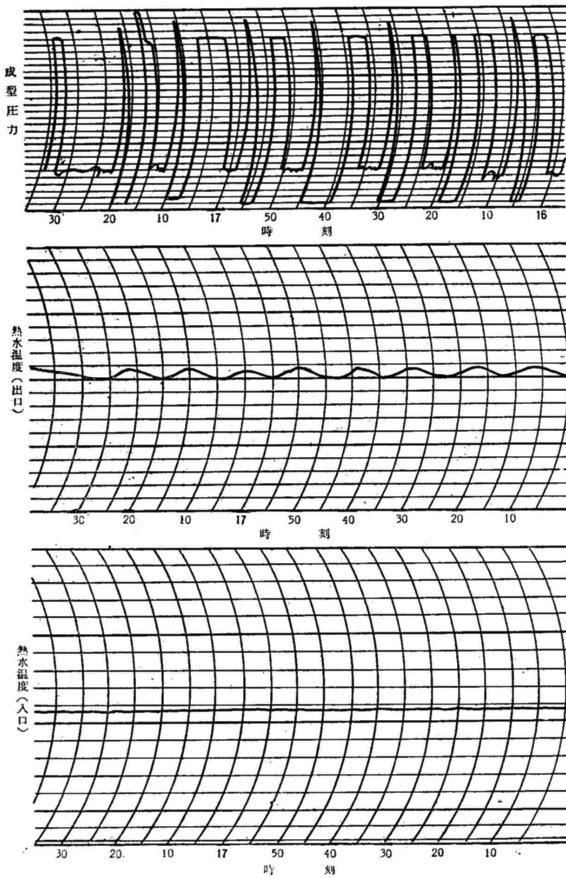
5) 熱の貯蔵は熱水用のアキュムレータで行う。この装置は、ホットプレスの際の蒸気消費のピークを消す顕著な効果がある。この結果、ボイラを増設することなしにホットプレスの時間を短縮して稼働率を向上させ、且つボイラの稼働をフルにもっていくことが可能になる。

第3図及び第4図は、熱水用アキュムレータを設置したことによって、ボイラの稼働が非常に楽になったことを特に示すものである。スウェーデンのオングパンフェレニンゲン及びノルウェーのノルスク・ダンプケルホルネニングの各研究所では、熱水加熱の場合のホットプレスの蒸気消費量はボード1 lb. あたり約1.8~2.0 lb. であり、これに反して蒸気加熱の場合はボード1 lb. あたり約2.2~3.0 lb. になると報

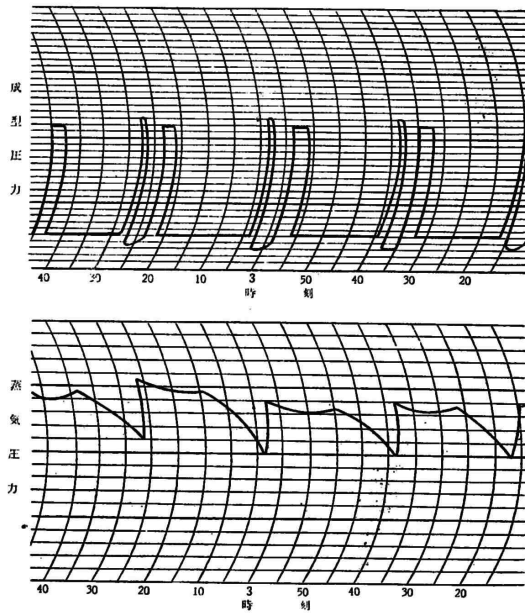
告している。

熱水加熱装置の動力としてはその装置にもよるが、約50 HPで充分である。

前述の指摘した各種の利点は金額で云い表わすことは一寸できないが、すべての場合に云い得ることは勿論、改造前の状況がどのようなだったかとか、又はその容量がどうか等の問題はあがあるが、こういった事柄を抜きにしても熱水に改造後の蒸気の消費量は減っているのである。すべての熱水加熱によるホットプレスでは蒸気消費量はボード1 lb. あたり約2.0 lb. で、非常に良好な場合で1.8 lb.、その他は2.2 lb. より少し多い位である。1 lb. のボードに対して、僅かに0.25 lb. の蒸気消費が減るだけではないかと云っても、例えば、1時間当たり平均して5回プレスを行っている4x8ft. の20段ホットプレスでは年間になると約4,000トンの蒸気が節約されることになるのである。これは年間金額にして50,000スウェーデンクローネに相当する。その他の特長はさておいても、この金額を節約することによって施設の償却はそれだけ早くなるわけである。

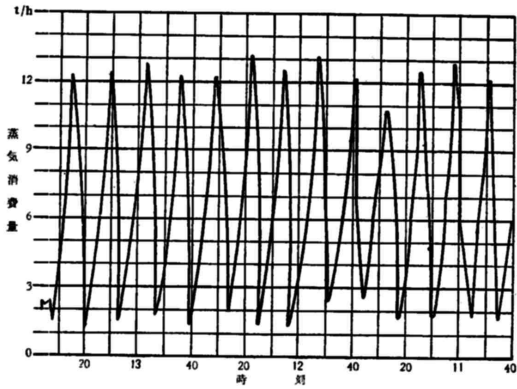
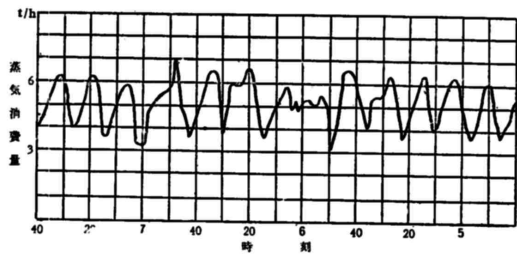


第1図 ホットプレスの成型圧力と熱板入口、出口における熱水温度の変化。入口の熱水温度は390°Fであるが、プレスサイクルによつて、出口の熱水温度は386~374°Fに変動する。



第2図 ホットプレスの成型圧力と蒸気圧力の変化

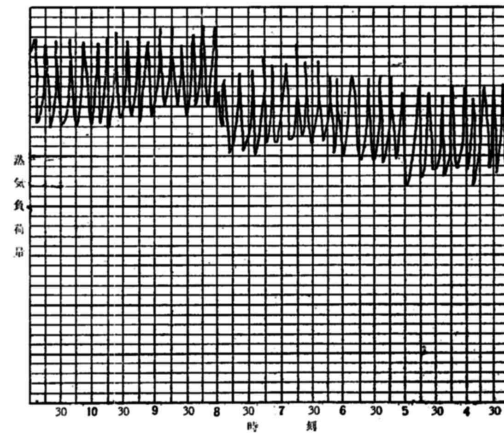
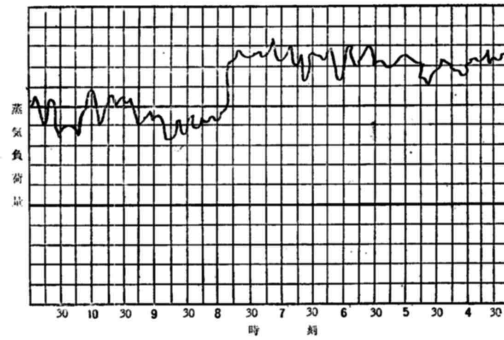
第1図に用いたプレスの蒸気集合管入口での蒸気圧力の変化を示すものである。このホットプレスはこのあと熱水加熱方式に改造した。蒸気圧力の著しい低下が、丁度ホットプレスの成型圧力が60lb./in²の箇所を超つている。



第3図 加熱方式による蒸気消費量の比較

上図は下図の蒸気加熱を熱水加熱方式に改造したあとの蒸気消費量を示すものである。蒸気の消費量は3 t/hr から6 t/hr. にへつている。この差は調節計をつけることによつて更に少くなる。

下図は4×8 ft. 20段ホットプレスの蒸気消費を示す。加熱源は蒸気で最低1.5 t/hr から最大13 t/hr を示している。



第4図 加熱方式による蒸気負荷量の比較

上図は、熱水加熱方式に改造したあとの蒸気負荷量が非常に改善されていることを示す。第3図と同じく、4×8 ft. 20段ホットプレス1台についての蒸気加熱の場合で、10分毎のプレスに35 t/hr から45 t/hr. の負荷がかゝっている。