

木材乾燥 全自動 裝置

GANN HYDROMAT TKA-5

丁 丙 載*

現在 歐洲 各國에서 널리 普及되고 있는 木材乾燥 全自動 裝置인 Gann Hydromat TKA-5는 그 性能이 優秀하므로 그 裝置에 對한 概要를 紹介코져 한다.

모든 高性能 木工機械가 開發 되는 것과 같이 製材木을 乾燥하는 簡單하고, 效能의인 새로운 全自動 木材乾燥裝置가 開發되고 있다.

過去의 木材乾燥裝置는 거의 人工調節 裝置 였던 것이 最近은 半自動이나 全自動裝置가 一般化되고, 尙日은 現代式 製材木 乾燥裝置가 普遍化되고 있다. 이와 같은 性能이 높은 乾燥機의 開發은 增加 一路에 있는 乾燥材에 對한 需要量을 充足하기 위한 必要性에 따라서 促進開發된 것인데 乾燥缺陷이 形成되지 않고 簡單한 裝置에 의하여 많은 木材를 乾燥할 수 있도록 된것이다.

즉 이 裝置를 使用하므로써 中間檢正이 必要없고 最小의 乾燥時間으로 最上의 品質을 얻을 수 있다. 또한 全自動裝置를 使用하므로써 많은 人力과 經費를 節約할 수 있다. 特別히 이 裝置는 두께 및 初期含水率에 따라서 適宜 全自動으로 調節되므로 乾燥費를 顯著히 節減할 수 있다.

이 全自動 調節裝置는 高度의 技術開發에 의하여 乾燥時間을 短縮할 수 있고, 또한 乾燥材의 品質을 向上할 수 있다. Gann Hydromat 를 說明하기 前에 過去實施된 木材乾燥法에 對한 概要를 說明한다.

1. 人工調節裝置

歐洲 各國에서 實施되는 人工調節法은 단지 舊式 乾燥裝置에 限하여 利用되고 있는데, 이 장치는 特別히 潤葉樹材 乾燥에 있어서는 不合理하다.

이 乾燥法은 乾燥溫度、關係濕度 或은 平衡含水率等에 따라서 加熱 및 吸排氣筒의 開閉를 手動으로 實施하고, 경우에 따라서는 水蒸氣 噴射等도 手動으로 實施한다.

그리고 中間의 乾燥狀態를 繼續적으로 調査하여 乾燥時間이나 關係濕度 等の 正確한 調節을 實施코져 하나 危險性을 免할 수 없다.

이 危險期間은 操作職員이 不在中인 夜間인데, 이 期間에는 表面割裂, 木口割裂, 歪形 및 内部割裂과 其他의 乾燥缺陷이 形成되기 쉽다.

特別히 이와 같은 危險性은 두꺼운 針葉樹材나 潤葉樹材를 乾燥할때 더욱 顯著하게 나타난다.

2. 半自動調節裝置

이 調節法은 全自動을 實施하기 以前의 過渡的 裝置로서 各種의 調節機를 使用한다. 즉 吸排氣筒에 對하여는 間接調速裝置, 增濕 및 加熱等에 對한 調節弁等이 使用되는데 이들은 모두 個別的 自動調節裝置에 의하여 操作된다.

그러나 階段的 再調定은 木材의 乾燥特性, 두께 및 初期含水率에 關係하는 乾燥스케줄에 따라서 調節이 實施된다. 指示値에 對한 矯正은 事前 設定 裝置에 따라서 自動적으로 實施된다.

그러나 正確한 乾燥를 實施하기 위하여는 乾燥스케줄에 의하여 미리 決定된 區間에 있어서 或은 木材의 實施 含水率에 따라서 指示値를 變更하여야 한다. 이 半自動裝置는 작은 乾燥室이나 或은 材種 두께 및 初期含水率等에 따라서 乾燥期間이 延長되는 경우에 適合할 때가 있다.

指示値는 每日 一回程度 矯正하여야 하며, 그것은 作業時間中에 實施하게 된다.

그러나 얇은 針葉樹材와 같이 乾燥時間이 짧을 때는 半自動裝置는 不利한 경우가 있다.

이것은 夜間中에 指示値를 矯正할 수 없기 때문이다.

그러므로 이 裝置는 成功的인 乾燥結果를 期待할 수 없으며 어떤 特殊한 木材에 對하여는 全體의 乾燥時間이 實質적으로 延長되는 경우가 있다.

* 林業試驗場 利用部

3. 全自動 調節 裝置

이 調節裝置는 加熱을 始作하여 乾燥를 完成할 때까지 또는 調節期間이나 그 後의 全期間을 包含하는 全體的 乾燥過程이 自動裝置에 依하여 調節된다. 이 調節法은 乾燥途中 中間調査를 實施하지 아니한다.

이 法은 乾燥할 木材의 乾燥特性, 두께, 初期含水率 및 要求되는 最終 含水率에 適合한 乾燥스케줄에 따라서 모든 設定은 乾燥가 始作되기 前에 實施하여야 한다.

乾燥가 始作되면 自動裝置는 모든 必要한 調節操作을 實施한다.

4. 木材乾燥用 Gann-Hydromat 型的

調節 裝置 概要

木材乾燥를 自動調節하는 Gann-Hydromat 型에 對한 測定法 및 調節法은 廣範한 範圍에 있어서 가장 새롭게 改良된 現代의 技術의 要求를 充足할 수 있으므로 開發된 以後 數年間 指導의 地位를 確保하고 있다.

이 裝置는 木材乾燥分野에 있어서 어떠한 要求에 對하여도 經濟적이고 效果的인 技術的 解決을 期할 수 있으므로, 모든 應用에 適應할 수 있다.

이 裝置는 繼續의인 特殊 作動原理, 直接的인 感知, 木材의 乾燥度, 木材 平衡含水率, 乾燥室內 湿度의 直接的 調節等을 할 수 있는 技能을 갖추고 있다.

즉 木材含水率의 測定은 木材에 挿入된 合金剛鐵 電極의 電氣의 抵抗을 測定하므로써 이룩된다. 즉 恒時 乾燥室內의 空氣湿度에 一致하는 木材 平衡含水率을 直接 測定할 수 있는데, 이것은 指示木片이 裝置된 高度로 銳敏한 合金剛鐵 湿度 探查針裝置를 通하여 電氣抵抗을 測定하므로써 이룩된다.

이 木片을 使用하는 平衡含水率 直接 探知法은 木材類 乾燥에 있어서 乾燥室內의 溫·湿度를 管理하는데 있어서 最高의 正確性을 期할 수 있다. 이 裝置는 過去 數年間 一般의로 使用해온 不便한 平衡含水率 計算法과 交替된다.

이 裝置는 木材含水率과 平衡含水率을 百分率(%)로 直接 表示되고, 모든 表示値는 零度에서 120℃의 範圍에 있어서 表示된다. 또한 乾燥室의 溫度는 低抗 溫度計에 의하여 測定되고, 역시 零度에서 120℃의 範圍에 있어서 表示된다. 그리고 電氣의 腐蝕을 避하기

고 또한 測定電極과 空氣 感知機의 腐蝕을 避하기 위하여 그 極性을 變化하는 直流를 木材 含水率과 平衡含水率 測定에 使用하고 있다. 調節 技術面에 있어서 木材含水率과 平衡含水率을 直接 繼續의로 探知할 수 있는 것은 이들의 2個 測定値로 構成되는 指示値에 木材乾燥過程을 一致할 수 있기 때문이다.

所謂 乾燥傾向(木材含水率:平衡含水率=乾燥傾斜)으로 表示되는 各 乾燥操作과 乾燥材種에 對한 이들의 2個値의 比는 全體的 乾燥時間과 乾燥過程을 直接 調節할 수 있는 自動調節 技能을 誘導하는데 使用된다.

木材含水率과 平衡含水率 및 어떠한 材種에 對하여도 要求되는 乾燥傾斜에 對한 이들의 關係를 繼續의로 比較하여 乾燥過程을 調節할 수 있는 이 法은, 乾燥操作을 어떤 時間에 있어서도 實地의 木材條件에 適合할 수 있도록 恒時 調節할 수 있고, 또한 그렇게 하므로써 乾燥를 終了하였을 때 乾材의 質과 量的으로 可能한 最上의 能率을 確保할 수 있다.

이 調節法은 乾燥過程을 規制하는데 있어서 木材條件 그 自体를 使用하므로 木材乾燥가 困難한 木材를 效果的으로 滿足한 程度로 乾燥할 수 있으므로 希望하는 最終 含水率을 乾燥過程의 終點에 있어서 確實히 얻을 수 있다.

5. 全自動 Hydromat TKA-5型的 自動操作 過程

(1) 加熱 第1階段

加熱 第1段階에 있어서 木材構造에 따라서 低溫과 比較的 높은 平衡含水率(EMC)로 가동된다.

어떤 最低溫度가 (적어도 35℃)가 純加熱期間을 構成한다. 이것은 事전에 設定하는 乾燥材區分이나 加熱期間을 構成한다. 즉 이것은 事前 設定하는 乾燥材區分이나 乾燥度 또는 實地 初期 含水率에 따라서 計算되어 自動的으로 設定되는 平衡含水率에 의하여 實施된다.

電極에 挿入된 木片(木材두께는 눈금(mm)이 새겨져 있다)은 加熱階段 "1"의 단추를 누르면 가동하기 始作하는데 初期溫度와 그 EMC 値에는 比較的 빨리 到達된다. 이들의 두個値는 事前 設定한 時間동안 維持된 後에 그 調節裝置는 加熱 第2階段으로 交替된다.

(2) 加熱 第 2 階段

加熱 第 2 階段에 있어서는, 木材는 充分히 加熱된다. 이 期間에 있어서 溫度는 木材 水分이 蒸發할 程度로 上昇되고, 平衡含水率은 加熱 第 1 階段보다 낮아진다.

이 事前設定한 時間을 經過한 後는 調節裝置는 다음의 乾燥階段으로 交替된다.

(3) 乾燥階段

全乾燥階段을 通하여 事前 設定한 乾燥材 區分이나, 乾燥度の 決定에 따라서 作動하는 乾燥傾斜는 材種 즉 事前 設定된 乾燥材 區分과 乾燥度 및 實地의 木材含水率等에 의한 指示에 따라서 繼續的으로 또한 階段的으로 增加된다.

自動調節은 乾燥過程에 있어서 처음 始作되는 溫度에 對하여 事前 設定된 最高值에 向하여 乾燥溫度를 上昇케 하는데, 그 上昇率과 最高 溫度에 到達하는 時間은 역시 乾燥材의 種類에 따라서 調節된다. (乾燥材의 種類 - 乾燥材의 區分, 乾燥度, 含水率讀數 等인데, 乾燥區分이 높으면 높을수록 強한 乾燥度を 設定하고, 높은 溫도와 溫度 上昇率을 빨리 한다.)

乾燥階段中은 設定된 湿度와 溫度配定이 自動的으로 EMC 值에 到達할 수 있도록 規則的으로 變更된다. (加熱은 要求되는 EMC 值에 到達될 때까지 繼續된다.)

必要한 增濕裝置의 技能은 木材에서 蒸發된 水分 或은 自動的 溫度下降에 의하여 乾燥階段中에 있어서는 乾燥室内部의 正確한 湿度를 維持한다.

이와 같이 하면 表面硬化를 防止할 수 있고, 이미 存在하는 表面硬化를 過度한 增濕에 의하여 除去하는 것보다 一層 效果의인 結果를 얻을 수 있다. 不適當한 乾燥條件에 있어서 즉 木材에서 蒸發된 水分이 乾燥室内部의 湿度補充을 할수 없을 때는, EMC의 不足으로 一定한 溫度下降을 避하기 위하여 “乾燥階段中의 增濕”의 단추를 누르면 乾燥階段中에 增濕裝置가 作動하게 된다.

最終 含水率 階段으로 들어가면 그 調節裝置는 自動的으로 調濕 或은 均等 含水率 處理 階段으로 交替하게 된다.

(4) 調濕法

이 調濕處理 階段은 調濕이 必要한 경우에 該當단추를 누르면 作動하게 된다.

指示된 EMC 值는 事前 設定된 最終 木材含水率에 到達케 하는데, 必要한 適值에 의하여 調節된다. 調濕에 要하는 時間은 溫度上昇 時間의 2배가 所要된다.

이 處理階段中에 乾燥室溫度는 가장 經濟的인 增濕率에 있어서 要求되는 EMC를 얻을 수 있도록 낮아지고, 그리고 다음에 實施되는 冷却處理 階段을 有利하게 한다.

電極木片의 作動이 停止되면 調節裝置는 冷却階段으로 自動的으로 交替된다.

(5) 均一 含水率 處理

만약 調濕단추를 全体乾燥 過程을 始作하기 前 或은 乾燥階段의 末期前에 實施하지 아니하면 調濕階段은 含水率 均一處理 階段으로 代置하게 되는데 이 處理는 調濕處理를 減少하고 또는 短縮된 形態에서 實施된다. 이 處理階段中은 最終 乾燥에 對한 EMC 值는 또한 上昇되나, 增濕處理에 對한 1/2 程度를 增加하고, 그리고 電極木片은 增濕에 對한 1/2 期間에서 停止된다. (즉 均一時間 = 加熱時間)

增濕處理와 均一處理가 必要없을 때는 乾燥操作士는 乾燥 最終 階段에 있어서 冷却 階段으로 直接 交替되도록 단추를 누를수 있다.

(6) 冷却 階段

이 階段은 增濕 或은 均一 處理階段에 있어서 適當히 溫度를 下降하도록 마련되어 있다. 冷却階段中은 加熱을 中止하고 排氣口는 開放된다. 事前에 設定한 最高 溫度의 85%로 溫度가 낮아지면 全乾燥過程은 끝난것으로 送風機는 自動的으로 停止된다.

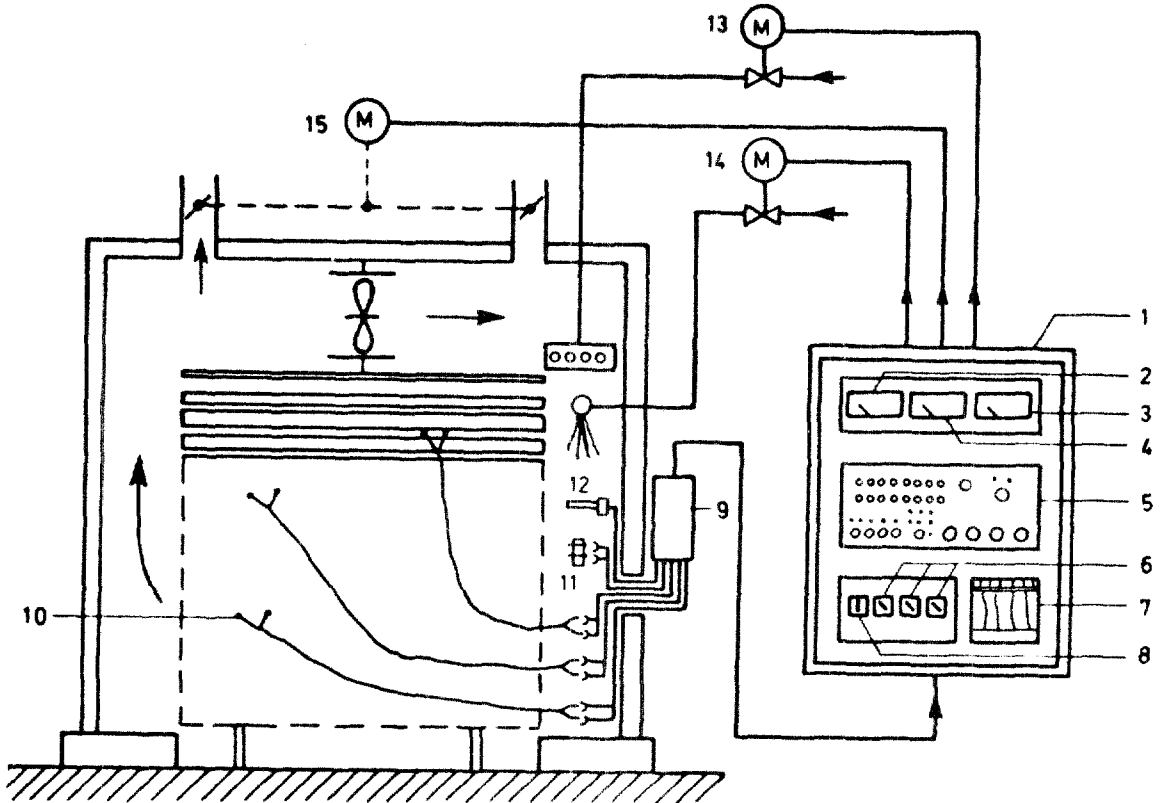
6. Gann Hydromat TKA - 5의

操作法 概要

木材含水率 測定點을 連結한 電極을 該當 側壁 소켓트에 꽂고, 또한 平衡含水率 感知機(limba 木片)를 電極内部에 插入한 後에는 乾燥를 始作하기 前에 各種 調節機에 다음과 같은 設定을 實施하여야 한다.

(1) 乾燥한 樹種에 따라서 乾燥材型 選定단추 ①을 設定한다. (乾燥材型은 그 木材의 乾燥樣相에 따라서 4 型으로 分類된 表가 마련되고 있다.)

Gann Hydromat TKA-5
木材乾燥裝置 作動圖



- 1. 各調節機를 裝置한 캐비닛
- 2. 木材含水率 指示機
- 3. 平衡 含水率 指示機
- 4. 溫度 指示機
- 5. 調節 設定板
- 6. 手動 - 自動 스위치
- 7. 6色點 記錄計
- 8. 主스위치

- 9. 信號擴大 상자
- 10. 木材含水率 測定點
- 11. 平衡含水率 探知計
- 12. 溫度 探知計
- 13. 加熱 調節弁
- 14. 增濕裝置 調節弁
- 15. 吸排氣筒 開閉 모터

(2) 希望하는 最終 含水率에 따라서 事前選定단 추 ②를 設定한다.
 (3) 乾燥할 木材의 두께와 樹種에 따라서 決定되

는 ③ 및 ④의 選定단추를 設定한다. 즉 乾燥할 樹種에 該當한 位置에 乾燥材 區分 ③을 設定하고, 木材의 두께에 따라서 乾燥強度 (drying intensi-

ty) 단추 ④를 該當한 位置에 設定한다.

(4) 希望하는 最高乾燥溫度에 事前選定 단추 ⑥를 設定한다. (미리 研究決定된 數值表를 參照하여 定한다)

(5) 事前選定 단추 ⑥을 乾燥할 木材의 두께에 따라서 設定한다. 만약에 乾燥할 木材의 두께가 相異할때는 가장 두꺼운 木材에 의하여 決定한다.

(6) 上部에 나란히 裝置된 8個의 단추中 該當한 단추를 눌러서 ⑨ 測定系에 連結된 木材含水率에 의하여 表示되는 含水率值를 繼續的으로 調査한다. 또한 下部에 裝置된 8個의 단추中 該當한 단추 ⑩을 눌러서, 乾燥推進을 調節하기 위한 最高含水率을 表示하는 測點을 設定한다. 그리고 이 測點에 의한 讀數(含水率)는 指示機 ⑫에 表示된다.

그런데 이 表示值(含水率)에 약간의 差異가 있을 때는 모든 測定 또는 希望하는 數個의 測點을 連絡하여 이들에 의하여 乾燥推進이 調節되도록 한다. 이렇게 하면 乾燥進行은 事前設定한 測點에서 얻어진 平均 含水率에 의하여 調節이 實施하게 된다.

各個 測點에서 얻은 讀數가 그 平均値에 있어서 木材含水率 30%를 超過할때는 모든 測點이 이 測定系에 連結된 下部 단추 ⑩을 누르는 것이 바람직하다.

(7) 40 mm 以上の 두꺼운 乾燥가 느린 木材에 對하여는 단추 ⑧을 누르는 것이 좋다.

乾燥機內의 可能한 湿度差의 自動的 調節은 乾燥過程中에 噴霧에 의하여 實施된다.

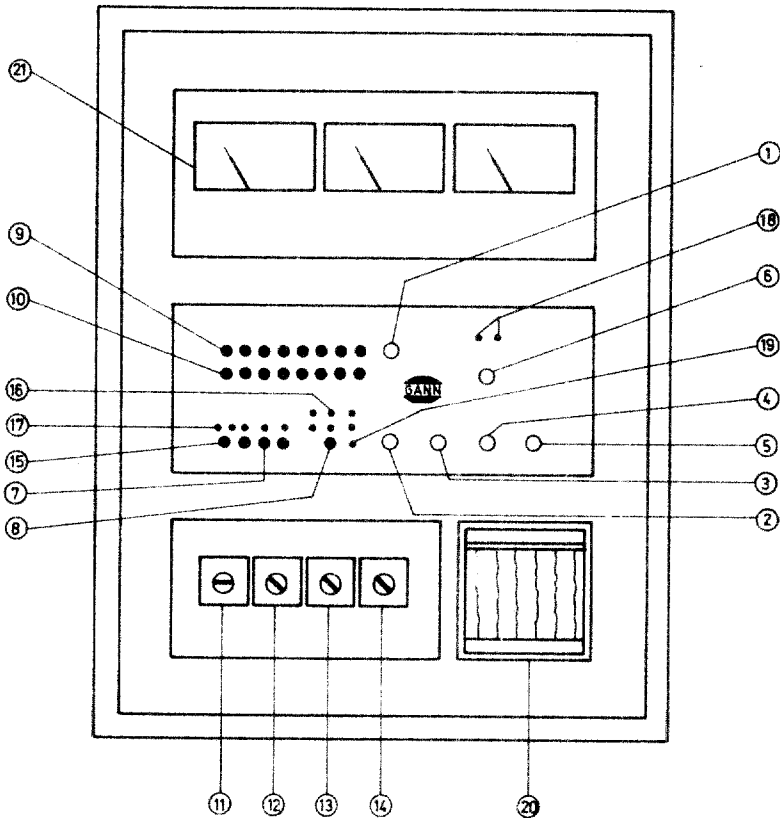
(8) 事前에 設定한 最終 含水率에 到達한 以後에 木材에 調濕이 必要한 경우는 단추 ⑦을 누르고, 이것을 固定한다. 만약에 이 단추를 누르지 아니하면 乾燥를 끝낸 後에 단지 室內의 均衡이 유지될 뿐이다

(9) 스위치 ⑬, ⑭, ⑮를 自動位置에 設定한다.

⑩ 主스위치 ⑪을 "1" 位置에 設定하면 調節裝置가 作動하게 된다.

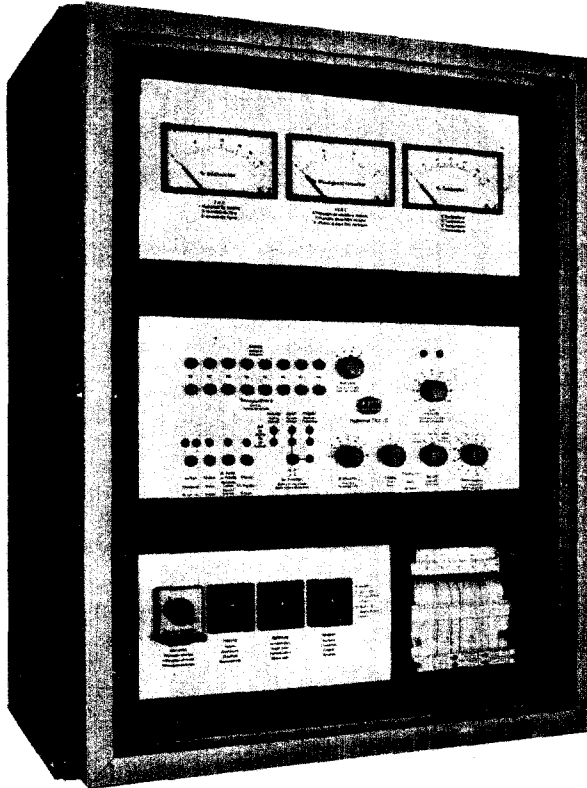
⑬ 加熱단추 ⑰를 누른다.

⑭ 送風機를 稼動하여 모든 送風機가 作動하면 Hydromat TKA-5의 木材乾燥 調節裝置의 作動이 始作하게 된다.



GANN HYDROMAT TKA-5

**Computer controlled and fully automatically regulated
kiln drying of timber of unsurpassed efficiency**



The timber itself determines the drying process —

This important principle has been used very successfully for many years in our fully automatic measuring and control systems of the Hydromat TKA range and is refined still further in the new Hydromat TKA-5 which incorporates a new drying process control method.

Timber moisture and **timber equilibrium moisture**, as well as their ratio, i.e. the **drying gradient**, are the factors governing the drying process. The TKA-5 system monitors these factors directly at the timber by electronic measuring components of extreme accuracy. An integrated analog process computer of latest electronic module technique controls every stage of the entire drying process. It regulates timber **equilibrium moisture** as well as drying **temperature** to the most effective value from the heating-up to the cooling-down stage.

The new Hydromat TKA-5 fully automatic measuring and control system offers you the most up-to-date technology at the lowest price:

- Uses the latest drying techniques: **heating up in two stages** (with possibility of intermittent spraying with hot or cold water, automatically controlled by preset instructions). The **drying stage** can also be run with or without this **spraying** facility.
- Integrated **analog process computer** to determine optimal drying run, as dictated by type and condition of timber.
- Timber moisture is monitored by up to a maximum of 8 measuring points. Their position in the drying chamber is variable and chosen by the operator.
- **Automatic correction for timber type** of all indicator and control data with expanded, fully automatic **temperature compensation from 0 to 120° C**.
- **Anti-polarisation circuitry** to prevent electrolytic falsification of measurements for timber moisture and equilibrium moisture.
- **Read-cut system** by analog meters or by digital display (optional).
- **Timber moisture sensing** by Teflon-insulated (optional) or non-insulated drive-in electrodes of stainless (V2A) steel.
- **Automatic re-starting** of control system to resume correct drying stage on return of power after failure.
- **Electronic voltage stabilisation** for supply fluctuations within ± 15 to ± 10 % of rated voltage.
- Reliable electronic timer for control of heating-up and conditioning times.
- **Operation independent of supply frequency and voltage** by built-in universal transformer, 50/60 Hz, with connecting terminals for 24/110/125/190/220/250 V.
- **Safety interlock heating-up/drying stage**, as long as automatically pre-set heating-up temperature has not been reached (e.g. due to failure of spraying steam supply or spraying valve).
- **Variable, automatic safety interlock of damper operation** for critical drying groups (timber species), in case heating plant fails completely or does not run up to pre-set temperature.
- **Safety interlock temperature/atmosphere** to ensure that heating-up, through-heating and drying atmosphere specified by analog process computer are obtained when drying without spraying steam
- **Modulating heating control** (can be changed over to on/off control at any time).
- **Modulating damper control** (can be changed over to on/off control at any time).
- **Automatic temperature increase** during drying stage, particularly towards the end.
- **Automatic rise of drying gradient**, pre-set to match type of timber by the control system, particularly towards end of drying stage.
- **Automatic high-temperature drying process** for pre-set temperatures above 95° C.
- **Minimum servicing, easy repairs** through plug-in, printed-circuit modules.
- **Simple installation and operation.**



GANN GMBH STUTTGART

P.O. Box 12 87 · Möhringer Strasse 159 · 7000 Stuttgart 1 · Phone: (07 11) 60 54 46
 Cables: Gann Stuttgart tw 723 960 · Telex: 07 23 960