

Số: /QĐ-TCLN-KH&HTQT Hà Nội, ngày tháng 12 năm 2020

QUYẾT ĐỊNH

Công nhận tiến bộ kỹ thuật “Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không”

TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC LÂM NGHIỆP

Căn cứ Quyết định số 28/2017/QĐ-TTg ngày 03/7/2017 của Thủ tướng Chính phủ về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Tổng cục Lâm nghiệp trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;

Căn cứ Thông tư số 04/2018/TT-BNNPTNT ngày 03/5/2018 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định tiêu chí, trình tự, thủ tục công nhận tiến bộ kỹ thuật trong nông nghiệp;

Căn cứ văn bản số 294/VCD-KHCN ngày 30/10/2020 của Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch về việc đề nghị công nhận tiến bộ kỹ thuật;

Căn cứ biên bản họp ngày 20/11/2020 của Hội đồng tư vấn thẩm định tiến bộ kỹ thuật được thành lập theo Quyết định số 363/QĐ-TCLN-KH&HTQT ngày 16/11/2020 của Tổng cục Lâm nghiệp; Bản giải trình tiếp thu ý kiến và hồ sơ đề nghị công nhận tiến bộ kỹ thuật đã được bổ sung, sửa chữa;

Xét đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Hợp tác quốc tế.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Công nhận tiến bộ kỹ thuật “*Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không*” kèm theo bản tóm tắt mô tả tiến bộ kỹ thuật tại Phụ lục đính kèm.

Nhóm tác giả tiến bộ kỹ thuật: PGS.TS. Phạm Anh Tuấn, TS. Trần Hồng Thao, TS. Bùi Duy Ngọc, ThS. Nguyễn Đức Vinh, KS. Phạm Đức Dũng, ThS. Trần Bằng Sơn và KTV. Phạm Văn Đức.

Tổ chức có tiến bộ kỹ thuật được công nhận: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

Điều 2. Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch, nhóm tác giả của tiến bộ kỹ thuật và các đơn vị liên quan có trách nhiệm hướng dẫn,

phổ biến tiến bộ kỹ thuật nêu trên để áp dụng vào sản xuất.

Điều 3. Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký.

Điều 4. Chánh Văn phòng Tổng cục Lâm nghiệp, Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Hợp tác quốc tế; Viện trưởng Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch; Nhóm tác giả; Thủ trưởng các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như Điều 4;
- TCT Nguyễn Quốc Trị (để b/cáo);
- Vụ KHCN&MT;
- Lưu: VT, KH&HTQT.

**KT. TỔNG CỤC TRƯỞNG
PHÓ TỔNG CỤC TRƯỞNG**

Bùi Chính Nghĩa

Phụ lục
TIẾN BỘ KỸ THUẬT VỀ “QUY TRÌNH SẤY GỠ RỪNG TRỒNG BẰNG
CÔNG NGHỆ BƠM NHIỆT CHÂN KHÔNG”

*(Ban hành kèm theo Quyết định số /QĐ-TCLN-KH&HTQT ngày tháng 12
năm 2020 của Tổng cục trưởng Tổng cục Lâm nghiệp)*

1. Tên tiến bộ kỹ thuật

Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không.

2. Tác giả

- Nhóm tác giả: PGS.TS. Phạm Anh Tuấn, TS. Trần Hồng Thao, TS. Bùi Duy Ngọc, ThS. Nguyễn Đức Vinh, KS. Phạm Đức Dũng, ThS. Trần Bằng Sơn và KTV. Phạm Văn Đức.

- Tổ chức có tiến bộ kỹ thuật được công nhận: Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

Địa chỉ: Số 60 Trung Kính, Phường Trung Hòa, quận Cầu Giấy, Hà Nội.

Điện thoại: 04.38687884;

Fax: 04.38689131;

Email: viae@fpt.vn

Website: www.viae.org.vn

3. Xuất xứ của tiến bộ kỹ thuật

Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không được xây dựng dựa trên kết quả nghiên cứu của Đề tài nhánh: “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ và hệ thống thiết bị sấy gỗ rừng trồng bằng bơm nhiệt chân không, dung tích 20m³” do Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch thực hiện là một nội dung thuộc đề tài trọng điểm cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn: “Nghiên cứu phát triển công nghệ sấy gỗ rừng trồng sử dụng năng lượng mặt trời và công nghệ bơm nhiệt” do Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng trực thuộc Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam chủ trì thực hiện. Thời gian thực hiện từ tháng 5/2017 đến tháng 12/2020.

4. Tóm tắt nội dung của tiến bộ kỹ thuật

4.1. Nội dung của tiến bộ kỹ thuật

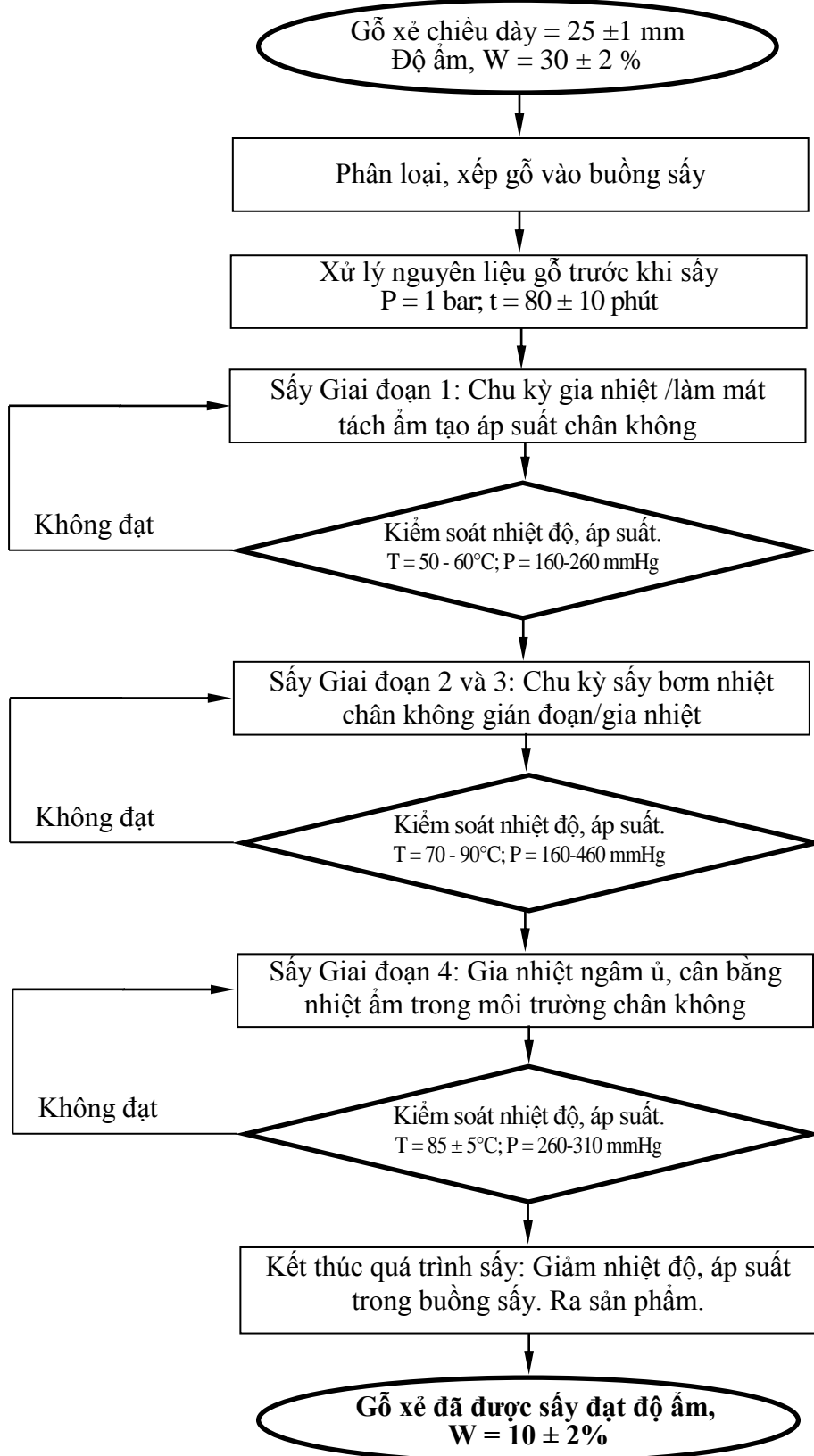
4.1.1. Những nội dung mới của tiến bộ kỹ thuật

Công nghệ sấy gỗ bằng bơm nhiệt chân không có tính khác biệt so với công nghệ sấy bơm nhiệt hoặc công nghệ sấy chân không hiện đang được ứng dụng phổ biến trong và ngoài nước, cụ thể như sau:

- Động lực của quá trình tách ẩm bằng bơm nhiệt đồng thời cũng là động lực tạo áp suất chân không trong môi trường sấy nhờ quá trình trao đổi nhiệt và chuyển khối;

- Công nghệ sấy gỗ bằng bơm nhiệt chân không tạo ra được gradien nhiệt và gradien ẩm cùng chiều là động lực tách ẩm từ tâm khối gỗ ra ngoài môi trường áp suất chân không nhờ năng lượng nhiệt gián tiếp hỗ trợ bằng hơi nước bão hòa sau mỗi chu kỳ tách ẩm của bơm nhiệt.

4.1.2. Sơ đồ quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không



Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không

4.1.3. Thuyết minh quy trình

A. Công tác chuẩn bị sấy:

Trước khi xếp gỗ vào sấy, cán bộ kỹ thuật sấy cần kiểm tra tình trạng của các thiết bị lò sấy, bao gồm:

- Hệ thống bơm nhiệt.
- Hệ thống hút chân không.
- Hệ thống gia nhiệt.
- Hệ thống điện điều khiển.
- Vận hành không tải bằng cách đóng mở, chạy thử.
- Vệ sinh thiết bị sấy và hoạch định việc xếp gỗ sấy trong buồng sấy.

B. Các bước thực hiện quy trình

Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không được thực hiện gồm 7 bước, bắt đầu từ Bước 2 quy trình được vận hành hoàn toàn tự động, cụ thể như sau:

Bước 1. Phân loại, xếp gỗ vào buồng sấy

Gỗ được lựa chọn để sấy là gỗ keo rừng trồng, sau khi xẻ có chiều dày đồng nhất 25 ± 1 mm. Kích thước các thanh gỗ lựa chọn đồng đều về chiều dài, chiều rộng và độ dày được bó đai thành khối dạng palet. Các thanh kê có kích thước (25x25) mm, thanh kê phải được đặt nằm ngang buồng sấy tạo thành những hàng thanh kê thẳng đứng, các lớp gỗ sấy nằm dọc theo chiều dài buồng sấy. Độ ẩm gỗ (W) trước khi đưa vào buồng sấy là 30 ± 2 %.

Vận chuyển các khối palet gỗ vào buồng sấy nhờ xe nâng chuyên dụng xếp lên khung xe goòng được điều khiển bằng cơ cấu xích tải để di chuyển xe goòng chứa gỗ vào buồng sấy.

Kiểm tra hệ thống thiết bị sấy, trước khi sấy được tiến hành các bước sau:

- Hệ thống xe goòng chứa gỗ được di chuyển vào đúng vị trí;
- Cửa buồng sấy được đóng kín;
- Các van khóa tay ở vị trí đóng;
- Tháp giải nhiệt đủ mức nước;
- Nguồn cấp hơi bão hòa đảm bảo áp suất 4 bar;
- Nguồn cấp điện đủ 3 pha/380V/50Hz;
- Chương trình điều khiển đã được cài đặt chế độ sấy đúng quy trình;
- Các điều kiện khác đảm bảo an toàn vận hành;

- Trước khi đóng cửa máy sấy để thực hiện điều hành một mẻ sấy, cần kiểm tra một lần nữa tình trạng của các thiết bị sấy và đặc biệt cần xem xét kỹ để tránh những sai sót có thể xảy ra. Không để các thanh kê dư thừa và vật dụng khác của công nhân như khăn lau, khẩu trang, áo, mũ nón, vv... trong lò sấy, đặc biệt không được để ở vị trí trước quạt gió.

Bước 2. Xử lý nguyên liệu gỗ trước khi sấy:

- *Bước 2.1:* Bắt đầu hành trình là bơm chân không chạy (Bck) để xả khí không ngưng cho đến khi đạt mức áp suất cài đặt (610 ± 10 mmHg) tự động cắt.
- *Bước 2.2:* Quạt đối lưu hoạt động đồng thời van cấp hơi bão hòa trực tiếp mở để gia nhiệt cho buồng sấy cho đến khi đạt áp suất cài đặt (1 bar) thì cắt và duy trì thời gian ngâm (80 ± 10 phút).
- *Bước 2.3:* Van xả khí và nước ngưng mở để thải toàn bộ nước ngưng và lượng hơi bão hòa dư cho đến khi cân bằng áp suất (0 bar).
- *Bước 2.4:* Van cấp hơi bão hòa gián tiếp mở và gia nhiệt đối lưu không khí trong buồng sấy đạt và duy trì nhiệt độ cài đặt 110 ± 10 °C trong khoảng thời gian 135 ± 15 phút.
- *Bước 2.5:* Van xả khí mở cân bằng áp suất dư cho đến khi đạt áp suất 0 bar dừng và kết thúc Giai đoạn 1 và tự động chuyển sang giai đoạn 2.

Bước 3. Sấy giai đoạn 1: Chu kỳ gia nhiệt/làm mát tách ẩm tạo chân không

- *Bước 3.1:* Tháp giải nhiệt hoạt động tuần hoàn nước làm mát hạ nhiệt độ buồng sấy từ trên 100 °C xuống đến nhiệt độ cài đặt 50 – 60 °C. Đồng thời với quá trình làm mát không khí ẩm được ngưng tụ tách về bình chứa nước ngưng, áp suất buồng sấy giảm dần xuống từ 260 mmHg đến 160 mmHg.
- *Bước 3.2:* Gia nhiệt bổ sung (thông qua van cấp nhiệt) đến 100°C, duy trì 60 đến 90 phút và tiếp tục lặp lại chu kỳ Bước 3.1. Số lần lặp lại n₂ lần (thường được cài đặt 2 đến 3 lần tùy theo đặc tính mỗi loại gỗ). Kết thúc n₂ chu kỳ lặp lại, chế độ sấy tự động chuyển sang Giai đoạn 3.

Bước 4. Sấy giai đoạn 2: Sấy bơm nhiệt chân không gián đoạn/Gia nhiệt

- *Bước 4.1:* Bơm nhiệt hoạt động tách ẩm ở môi trường chân không và hạ nhiệt độ buồng sấy xuống đến nhiệt độ cài đặt 38 ± 2 °C dừng chuyển sang chu kỳ gia nhiệt gián tiếp.
- *Bước 4.2:* Chế độ gia nhiệt được thực hiện nâng nhiệt độ đến chế độ cài đặt 70 đến 80°C duy trì thời gian trễ 120 phút. Chu kỳ này, áp suất buồng sấy tăng dần từ 160 mmHg lên 460 mmHg do hơi nước từ gỗ bay hơi ra môi trường chân không.

- *Bước 4.3:* Lặp lại Bước 4.1 khi bơm nhiệt hoạt động, nhiệt độ buồng sấy giảm, tương ứng áp suất chân không giảm từ 460 mmHg xuống khoảng 210 mmHg đến 160 mmHg. Cho đến khi đạt nhiệt độ cài đặt bơm nhiệt dừng, tiếp tục lặp lại chu kỳ gia nhiệt tiếp theo với số lần lặp lại n_3 lần. Đối với chế độ sấy gỗ Keo số n_3 được cài đặt 20 lần.

Bước 5. *Sấy giai đoạn 3: Sấy bơm nhiệt chân không gián đoạn/Gia nhiệt tăng cường (tương tự như giai đoạn 2 chỉ khác là mức nhiệt độ gia nhiệt và thời gian trễ tăng thêm)*

- *Bước 5.1:* Bơm nhiệt hoạt động tách ẩm ở môi trường chân không và hạ nhiệt độ buồng sấy xuống đến nhiệt độ cài đặt $38 \pm 2^\circ\text{C}$ dừng chuyển sang chu kỳ gia nhiệt gián tiếp.
- *Bước 5.2:* Chế độ gia nhiệt được thực hiện nâng nhiệt độ đến chế độ cài đặt từ 85°C đến 90°C duy trì thời gian trễ 180 phút. Chu kỳ này, áp suất buồng sấy tăng dần từ 260 mmHg lên đến 310mmHg do hơi nước từ gỗ bay hơi ra môi trường chân không.
- *Bước 5.3:* Lặp lại Bước 5.1 khi bơm nhiệt hoạt động, nhiệt độ buồng sấy giảm, tương ứng áp suất chân không giảm từ 410 mmHg xuống khoảng 260 đến 210mmHg. Cho đến khi đạt nhiệt độ cài đặt bơm nhiệt dừng, tiếp tục lặp lại chu kỳ gia nhiệt tiếp theo với số lần lặp lại n_4 lần. Đối với chế độ sấy gỗ Keo số n_4 được cài đặt 12 lần.

Bước 6. *Sấy giai đoạn 4: Gia nhiệt ngâm ủ, cân bằng nhiệt ẩm trong môi trường chân không*

Chế độ gia nhiệt được thực hiện cho đến khi đạt nhiệt độ đạt $85 \pm 5^\circ\text{C}$, tương ứng áp suất chân không từ 260 đến 310mmHg. Khi độ ẩm trung bình của gỗ sấy đạt $10 \pm 2\%$, hệ thống dừng toàn bộ ở trạng thái tĩnh chờ ra sản phẩm.

Bước 7. *Kết thúc quá trình sấy*

Giảm nhiệt độ, tăng áp suất trong buồng sấy cân bằng với nhiệt độ và áp suất môi trường. Mở cửa buồng sấy, khởi động xe goòng chở gỗ đã sấy ra ngoài.

Gỗ đã sấy sau khi đưa ra khỏi lò cần được xếp thành kiện. Trong quá trình xếp, cần phân loại để loại bỏ các thanh gỗ không đạt yêu cầu từng nhóm chất lượng. Xác định độ ẩm và mức độ nứt vỡ, cong vênh của gỗ xẻ sau khi sấy theo tiêu chuẩn AS/NZS 4784:2001.

Việc kiểm tra, đánh giá chất lượng gỗ sấy là cần thiết trước khi nhập kho, xuất kho để phân tích nguyên nhân, rút kinh nghiệm, điều chỉnh cho các mẻ sấy tiếp theo. Các chỉ tiêu đánh giá thông thường bao gồm độ ẩm cuối của mẻ sấy, sự đồng đều độ ẩm, mức độ nứt vỡ, cong vênh, vv.... Phương pháp kiểm tra

cũng căn cứ theo hướng dẫn trong các tiêu chuẩn hiện hành hoặc quy định cụ thể như thoả thuận của các bên.

Các kiện gỗ đã sấy sau khi xếp được ghi phiếu thông tin bao gồm loài gỗ, khối lượng, quy cách kích thước, ngày sấy, độ ẩm ngày nhập kho, vv...

4.1.4. Chất lượng sau sấy khi áp dụng quy trình

Độ ẩm gỗ (W): $(10 \pm 2) \%$;

Tỷ lệ cong vênh: $\leq 2\%$

4.2. Phạm vi ứng dụng:

Quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không có thể ứng dụng tại tất cả các cơ sở gia công, chế biến gỗ xẻ rừng trồng qui mô vừa và nhỏ trên toàn quốc. Đối với cơ sở có nhu cầu quy mô sấy lớn hơn 500 m³/tháng có thể thiết kế liên động tổ hợp nhiều máy sấy bơm nhiệt chân không điều khiển trung tâm sẽ giảm được giá thành đầu tư và chi phí sấy.

Việc ứng dụng quy trình này sẽ góp phần giảm chi phí sấy gỗ xẻ để làm nguyên liệu sản xuất đồ mộc đồng thời góp phần giảm ô nhiễm môi trường so với công nghệ sấy gỗ xẻ bằng hơi nước hoặc hơi đốt hiện nay.

4.3. Điều kiện ứng dụng

- Thiết bị: Hệ thống thiết bị sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không, yêu cầu kỹ thuật như sau:

+ Các thành phần chính của hệ thống gồm: Buồng sấy chân không; Cụm thiết bị gia nhiệt gián tiếp và trực tiếp bằng hơi nước bão hòa; Cơ cấu vận chuyển ra vào nguyên liệu bằng xe goòng; Hệ thống bơm nhiệt máy lạnh; Hệ thống ngưng tụ tách nước ở áp suất chân không; Các tủ điện động lực và điều khiển trung tâm.

+ Các thông số chính của hệ thống như sau: Chế độ xử lý nhiệt: 120 °C; Nhiệt độ sấy: 50-70 °C; Áp suất chân không tối thiểu 150 mmHg; Nguồn nhiệt sấy: hơi bão hòa; Nguồn nhiệt lạnh ngưng tụ tạo áp suất chân không bằng bơm nhiệt.

Các cơ sở chế biến gỗ rừng trồng có hệ thống sấy bơm nhiệt kiểu kín, chịu được áp suất làm việc $\pm 1\text{bar}$, hệ thống điều khiển chế độ sấy gỗ tự động có thể cải tạo hệ thống để áp dụng quy trình này.

- Các cơ sở chế biến gỗ khi áp dụng quy trình sấy gỗ rừng trồng bằng công nghệ bơm nhiệt chân không phải tuân thủ đúng quy định về kỹ thuật và an toàn lao động khi vận hành máy móc thiết bị.

