

CHƯƠNG MỞ ĐẦU: ĐẠI CƯƠNG VỀ KẾT CẤU GỖ

§1. ĐẶC ĐIỂM VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG

Các loại công trình xây dựng hay bộ phận của công trình chịu được tải trọng làm bằng vật liệu gỗ hay chủ yếu bằng vật liệu gỗ gọi là *kết cấu gỗ*.

1.1 Ưu, nhược điểm của kết cấu gỗ

1. Ưu điểm:

- Nhẹ, khoẻ. Tính chất cơ học tương đối cao so với khối lượng riêng.

$$C = \frac{\gamma}{R}; C_{CT3} = 3,7 \cdot 10^{-4} (m^{-1}) < C_{Gỗ nhóm VI} = 4,3 \cdot 10^{-4} (m^{-1}) < C_{BT\#200} = 2,4 \cdot 10^{-3} (m^{-1})$$

- Chịu nén và uốn tốt.
- Vật liệu phổ biến, địa phương → hạ giá thành vận chuyển.
- Dễ chế tạo: Cửa, xẻ, khoan, bào, đóng đinh...
- Chống xâm thực của môi trường hoá học tốt hơn so với thép và bê tông.

Đa số axit nồng độ thấp ở nhiệt độ thường không làm gỗ hỏng → Nhà máy ép hoa quả, nhà máy đường, trại chăn nuôi...

2. Nhược điểm:

- Vật liệu không bền, dễ mục, mối, mọt, cháy → không sử dụng được trong các kết cấu vĩnh cửu.

- Vật liệu gỗ không đồng nhất, không đẳng hướng. Cùng một loại gỗ nhưng cường độ R có thể khác nhau tùy theo nơi mọc, tùy vị trí trên thân cây (gốc, ngọn), tùy theo phương tải trọng (dọc thân, tiếp tuyến, xuyên tâm) → khi tính toán lấy hệ số an toàn cao.

- Có nhiều khuyết tật (mắt, khe nứt, thớ vẹo) giảm khả năng chịu lực.
- Kích thước gỗ tự nhiên hạn chế (Gỗ xẻ: $30 < b < 320$; $1 < l < 8m$).
- Vật liệu ngậm nước, độ ẩm thay đổi theo nhiệt độ và độ ẩm của môi trường. Khi khô co giãn không đều theo các phương, dễ cong vênh, nứt nẻ làm hỏng liên kết.

Để hạn chế nhược điểm của gỗ tự nhiên, khi sử dụng cần xử lý để gỗ khỏi bị mục, Phải sấy, hong khô gỗ trước khi sử dụng, không dùng gỗ tươi, gỗ quá độ ẩm qui định; chọn giải pháp sử dụng vật liệu đúng chỗ; tính toán gần với thực tế làm việc của kết cấu.

Hiện nay, các phương pháp chế biến gỗ hiện đại đã cải thiện tính chất của vật liệu gỗ. Loại gỗ dán gồm nhiều lớp gỗ mỏng dán lại với nhau, đã qua xử lý hoá chất là loại vật liệu quý: Nhẹ, khoẻ (chịu lực tốt) bền, đẹp (không bị mục, mối, mọt, khả năng chịu lửa cao); sản xuất công nghiệp hoá (dễ chế tạo, vận chuyển, thi công).

2. Phạm vi sử dụng:

- Nhà dân dụng: Sàn, vì kèo, khung nhà, dầm mái, xà gỗ, cầu phông, litô, cầu thang, kết cấu bao che (cửa sổ, cửa đi, cửa trời).....
- Nhà sản xuất: Nhà máy, kho tàng, chuồng trại, xưởng chế biến...
- Giao thông vận tải: Cầu nhỏ, cầu tạm, cầu phao, cầu trên đường cấp thấp...
- Thuỷ lợi: Cầu tàu, cửa cống, đập,...
- Thi công: Dàn giáo, ván khuôn, cầu công tác, cọc ván, tường chắn...

Ở các nước tiên tiến: Gỗ dán được dùng rộng rãi như các nhà công nghiệp lớn, cầu, bể chứa chất lỏng, đường ống ($V < 2200m^3$, $d < 1,5 m$); chợ, nhà thờ, triển lãm...

§2. TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN VÀ SỬ DỤNG KẾT CẤU GỖ Ở VIỆT NAM

Cùng với gạch đá, gỗ là vật liệu xây dựng chủ yếu và lâu đời, đạt được trình độ cao về nghệ thuật cũng như kỹ thuật (Một số công trình còn lưu lại như: Chùa Một Cột (Hà Nội - 1049), chùa Keo (Thái Bình), chùa Tây Phương (Hà Tây)).

Kết cấu gỗ truyền thống của ta có các đặc điểm:

- Hình thức kết cấu chịu lực là khung không gian. Độ cứng dọc nhà lớn, vật liệu gỗ chỉ chịu nén và uốn, không chịu kéo (thích hợp với tính năng chịu lực tốt của gỗ).
- Dầm sức nặng của nhà chịu lực xô ngang (cột chôn không sâu)
- Liên kết: Chủ yếu là liên kết mộng, liên kết chốt, chắc chắn, dễ tháo lắp.
- Vật liệu gỗ được bảo vệ tốt như sơn son thếp vàng, ngâm nước, ngâm bùn, mái đua xa cột để hắt nước mưa.
- Kích thước: Được thống nhất hoá ở từng địa phương, được ghi trên các thước tầm (rui mực) của mỗi nhà.
- Kiến trúc: Chi tiết trang trí kết hợp khéo léo với bộ phận chịu lực tạo nên hình thức nhẹ nhàng, thanh thoát nhưng vẫn chắc chắn vững vàng.

Đặc điểm sử dụng kết cấu gỗ của ta hiện nay:

- Gỗ dùng quá ít trong các công trình lớn.
- Hình thức kết cấu nghèo nàn.

Nguyên nhân:

- Gỗ ở nước ta tuy phong phú nhưng phức tạp, chưa được coi trọng nghiên cứu.
- Việc bảo quản, khai thác, sử dụng, tái tạo gỗ chưa hợp lý.

Hướng phát triển:

- Khai thác và sử dụng gỗ hợp lý hơn → Vật liệu chính ở nông thôn và thị trấn
- Công nghiệp hoá sản xuất, chế tạo, xử lý kết cấu gỗ thành nhiều dạng: gỗ dán (fane), ván sàn...

CHƯƠNG I: **VẬT LIỆU GỖ XÂY DỰNG**

§1. RỪNG VÀ GỖ VIỆT NAM

1.1 Nguồn gỗ:

Nước ta do điều kiện nhiệt đới nên rừng phát triển mạnh và là nguồn cung cấp gỗ.

(Miền Bắc: Tây Bắc, Việt Bắc, Khu Bốn; Miền Nam: Tây nguyên, Miền Đông Nam Bộ...)

Gỗ của ta có đặc điểm:

- Phong phú, có nhiều loại gỗ quý: Đinh, lim, trai, lát hoa, mun (Việt Bắc); tú thiết (Nghệ An); Huê mộc, Giáng hương (Quảng Bình); kiềng kiềng, trắc, mun, cam lai (Nam Trung Bộ)
- Chất lượng xấu, hồ tạp.
- Trữ lượng, năng suất khai thác gỗ thấp không đủ nhu cầu sản xuất.

1.2 Phân loại gỗ:

Trong hàng ngàn loại gỗ của rừng nước ta, số được sử dụng vào khoảng 400 loại.

1. Theo tập quán:

- Gỗ quý: Màu sắc và vân đẹp, hương thơm, không bị mối, mọt, mục (gụ, trắc, mun, lát hoa, trai, trầm hương...)
- Thiết mộc: Nặng, cứng, tính chất cơ học cao (đinh, lim, sến, táu, kiềng kiềng...).
- Hồng sắc: Tốt, màu hồng, nâu, đỏ, nặng vừa (mỡ, vàng tâm, giổi, re, sồi, xoan...)
- Gỗ tạp: Xấu, màu trắng, nhẹ, mềm dễ bị sâu mục (gạo, sung, đước...)

2. Theo quy định Nhà nước

a. Phân nhóm theo TCVN 1072-71; 1077-71 (về phân nhóm gỗ, quy cách, phẩm chất gỗ)

- Theo chỉ tiêu ứng suất: 6 nhóm.

Nhóm	Ứng suất (kG/cm ²)				Vài loại gỗ thông dụng
	Nén dọc	Uốn kéo	Kéo dọc	Cắt dọc	
I	≥ 630	≥ 1300	≥ 1395	≥ 125	Xoay, kiền kiền, lim, sến...
II	525 - 629	1080 - 1299	1165-1394	105 - 124	Giẻ, xoan, giổi, đinh vàng...
III	440 - 524	900 - 1079	970 - 1164	85 - 104	Mỡ, quế, bời lời, hồng may...
IV	365 - 439	750 - 899	810 - 969	70 - 84	Giẻ trắng, xoan đào...
V	305 - 364	625 - 749	675 - 809	60 - 69	Xoan mộc, trám, thông vàng, săng trắng...
VI	≤ 304	≤ 624	≤ 674	≤ 59	Sung, gòn, núc nác...

- Theo khối lượng thể tích: 6 nhóm. Cho các loại gỗ chưa có số liệu về ứng suất

Nhóm	Khối lượng thể tích (T/m ³)	Vài loại gỗ thông dụng
I	≥ 0,86	Giẻ vàng, giẻ xám, hổ bì, vải, trám đỏ
II	0,73 - 0,85	Giẻ cau, xoan đào, sếu, trám há, vàng vè
III	0,62 - 0,72	Bàng nâu, giẻ ngô, hoa mai, cà lố
IV	0,55 - 0,61	Giẻ xoan, xoài, xoan ta, săng vàng
V	0,50 - 0,54	Trám ổi, trám hồng, muông luông
VI	≤ 0,49	Gạo, sung, nâu, vông

b. Phân nhóm theo Nghị định 10-CP: (Quy định tạm thời về sử dụng KCG) 8 nhóm:

- Nhóm I: Có màu sắc, bề mặt, mùi hương đặc biệt → gỗ quý (trắc, gụ, trai, mun)
- Nhóm II: Có tính chất cơ học cao (Đinh, lim, sến , táu, kiềng kiềng, nghiêng...)
- Nhóm III: Có tính dẻo, dai để đóng tàu thuyền (Chò chỉ, téch, sáng lẻ...)
- Nhóm IV: Có màu sắc và bề mặt phù hợp gỗ công nghiệp và mộc dân dụng (Mồ, vàng tâm, re, giổi...)
- Nhóm V: Gồm các loại gỗ thuộc nhóm hồng sắc (Giẻ , thông)
- Nhóm VI: Gồm các loại gỗ thuộc nhóm hồng sắc (Sồi, ràng ràng, bạch đàn...)
- Nhóm VII, VIII: Gỗ tạp và xấu (Gạo, núc nác, nóng...) không dùng làm KCG.

c. Phân nhóm theo TCXD 44-70 (Quy phạm thiết kế KCG)

- Nhóm A: Cầu kiện chịu kéo chính
- Nhóm B: Cầu kiện chịu nén và uốn
- Nhóm C: Cầu phong, litô, ván sàn, cầu kiện chịu lực phụ

1.3 Quy định sử dụng gỗ:

1. Quy định sử dụng gỗ

Hiện vẫn chưa có quy phạm thiết kế KCG áp dụng cho TCVN 1072 - 71, TCVN 1076 - 71 mà chỉ có qui phạm thiết kế KCG áp dụng cho ND 10 -CP (4/1960).

- Nhà lâu năm quan trọng (nhà xưởng, hội trường...) và các bộ phận thường xuyên chịu mưa nắng và tải trọng lớn (cột cầu, dầm cầu...) được dùng gỗ nhóm II.

- Nhà cửa thông thường dùng gỗ nhóm V làm kết cấu chịu lực chính, còn các kết cấu khác (nhà tạm, lán trại, cọc móng, ván khuôn...) chỉ được dùng gỗ nhóm VI, VII.

Nghị định 10- CP ra đời từ năm 1960 đến nay không còn phù hợp nữa vì tình hình cung cấp gỗ khó khăn nên gỗ nhóm 2 thì hầu như không được dùng làm nhà; kết cấu chịu lực chính phải dùng nhóm VI, kết cấu phụ dùng gỗ nhóm VII (đã qua xử lý hoá chất kỹ).

2. Quy cách gỗ xây dựng:

a. Gỗ xẻ: Chiều dài gỗ xẻ từ 1 ÷ 8 m, mỗi cấp 0,25 m

- Ván: Khi bề rộng ≥ 3 bề dày: $\delta = 10 \div 60$ mm; $b = 30 \div 320$ mm

- Hộp: Khi bề rộng < 3 bề dày: $a = 15 \div 320$ mm; $b = 30 \div 320$ mm

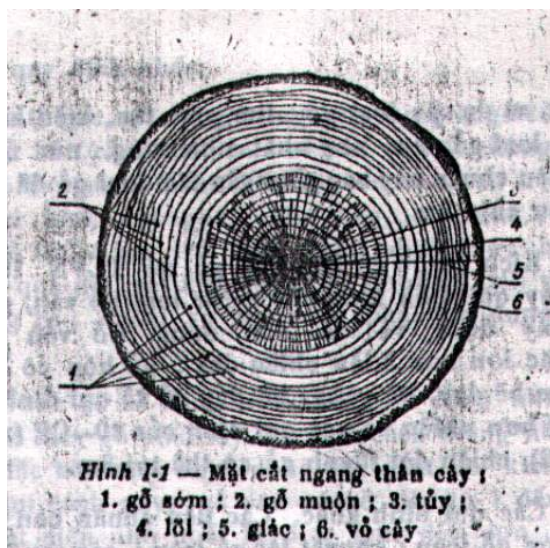
b. Gỗ tròn: Theo chiều dài L (m) và đường kính D (cm) được chia làm 4 hạng:

Hạng	Đường kính đầu nhỏ D (cm)	Chiều dài L (m)
I	≥ 25	$L \geq 2,5$
II	≥ 25	$1 \leq L < 2,5$
III	$10 \leq D < 25$	$L \geq 2,5$
IV	$10 \leq D < 25$	$1 \leq L < 2,5$

§2. SƠ LƯỢC VỀ CẤU TRÚC GỖ:

Gỗ Việt Nam hầu hết thuộc loại cây lá rộng. Gỗ cây lá kim chỉ có khoảng 10 loại (thông, ngọc am, kim giao, sam,...) Gỗ cây lá rộng có cấu trúc phức tạp hơn.

2.1 Cấu trúc thô đại:



Cắt ngang thân cây bằng mắt thường ta thấy các lớp sau:

- *Vỏ cây*: 2 lớp để bảo vệ
- *Lớp gỗ giác* (gỗ sống): màu nhạt, ẩm, chứa chất dinh dưỡng, dễ mục, mọt
- *Lớp gỗ lõi* (gỗ chết): sẫm, cứng, chứa ít nước, cứng, khó mục, mọt.
- *Tủy*: Nằm ở trung tâm, mềm yếu, dễ mục nát.
- *Tia lõi*: Những tia nhỏ hướng vào tâm.
- *Vòng tuổi*: Những vòng tròn đồng tâm bao quanh tủy (gồm 2 lớp đậm (gỗ muộn), nhạt (gỗ sẫm), mỗi vòng ứng với 1 năm sinh trưởng).

2.2 Cấu trúc vĩ mô:

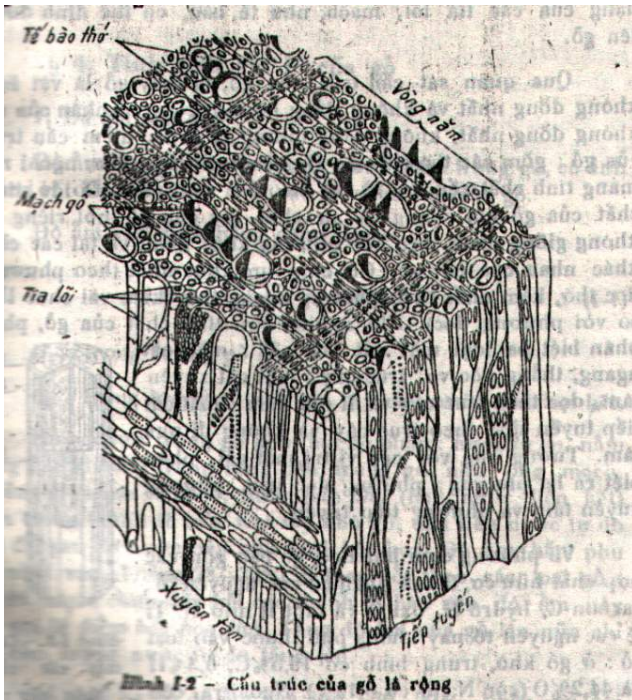
Dùng kính hiển vi quan sát ta thấy:

1. Gỗ lá rộng

- *Tế bào thớ gỗ*: hình thoi nối xếp nhau theo chiều dài thân cây, chiếm tới 76% thể tích gỗ → bộ phận chính chịu lực của gỗ.

- *Mạch gỗ*: tế bào lớn hình ống xếp chồng lên nhau để dẫn nhựa.

- *Tia lõi*: tế bào nằm ngang để dẫn nhựa theo phương ngang.
- *Nhu tế bào*: nằm quanh mạch gỗ để giữ chất dinh dưỡng.



Ảnh 1-2 - Cấu trúc của gỗ lá rộng

2. Gỗ lá kim:

Không có mạch gỗ. Chỉ có quản bào làm nhiệm vụ của tế bào thớ và mạch gỗ và tia lõi.

3. Nhận xét:

- Cấu trúc gỗ gồm các thớ chỉ xếp theo phương dọc, có tính chất xếp lớp rõ rệt theo vòng tuổi. Gỗ chịu lực khỏe nhất theo phương dọc thớ, kém nhất theo phương ngang thớ (kém vài chục lần so với phương dọc thớ) → Gỗ là vật liệu không đẳng hướng và không đồng nhất, tính chất chịu lực không giống nhau theo các phương và theo vị trí.

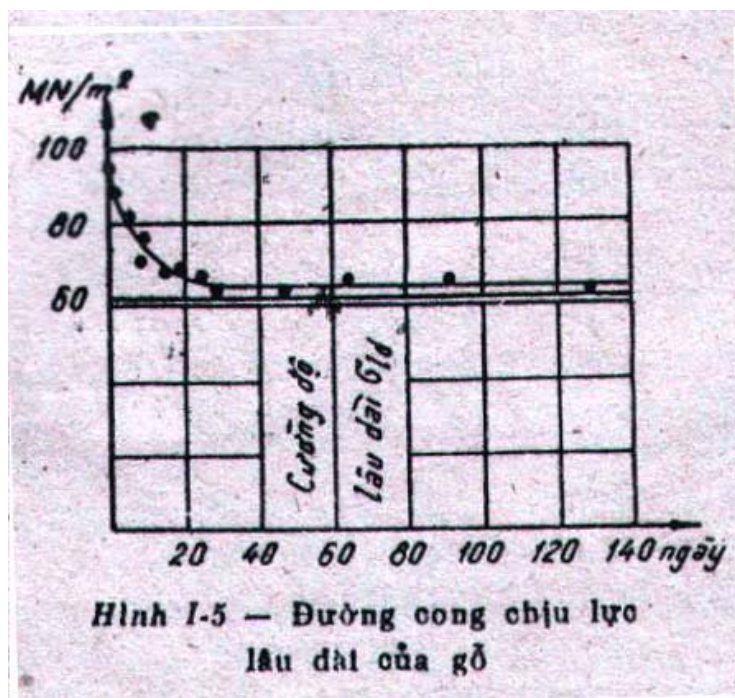
Hình 1.2 Cấu trúc gỗ lá rộng

- Khi nghiên cứu tính chất cơ học của gỗ phân biệt 3 loại mặt cắt: Mặt cắt ngang (thẳng góc thân cây); Mặt cắt xuyên tâm (dọc theo trục thân cây và xuyên qua tâm); Mặt cắt tiếp tuyến (dọc theo trục thân cây và không đi qua tâm).
- Căn cứ theo các loại mặt cắt phân biệt 3 phương tải trọng: Phương dọc trục, Phương xuyên tâm, Phương tiếp tuyến

Hình 1.3 Các mặt cắt gỗ

§3. TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA GỖ

3.1 Ảnh hưởng của thời gian chịu lực. Cường độ lâu dài của gỗ



- Cường độ gỗ phụ thuộc rõ rệt vào thời gian tác dụng tải trọng. Tải trọng tác dụng trong thời gian ngắn thì cường độ càng lớn. Khi tải trọng đặt rất nhanh ($t = 0$) ta được *cường độ bền tức thời* σ_b . Khi tải trọng đặt lâu vô hạn ta được *cường độ lâu dài* σ_{ld} : Là ứng suất lớn nhất mà mẫu gỗ có thể chịu được mà không bao giờ bị phá hoại.

+ $\sigma < \sigma_{ld}$: không bao giờ bị gỗ bị phá hoại.

+ $\sigma > \sigma_{ld}$: sớm hay muộn gỗ cũng bị phá hoại.

Do đó để xác định R_{tc} ta dựa vào σ_{ld} :

$$\sigma_{ld} = (0,5 \div 0,6) \sigma_b = K_0 \cdot \sigma_b \quad (1.1)$$

K_0 là hệ số lâu dài

$$R_{tc} = \sigma_{ld} = K_0 \cdot \sigma_b \quad (1.2)$$

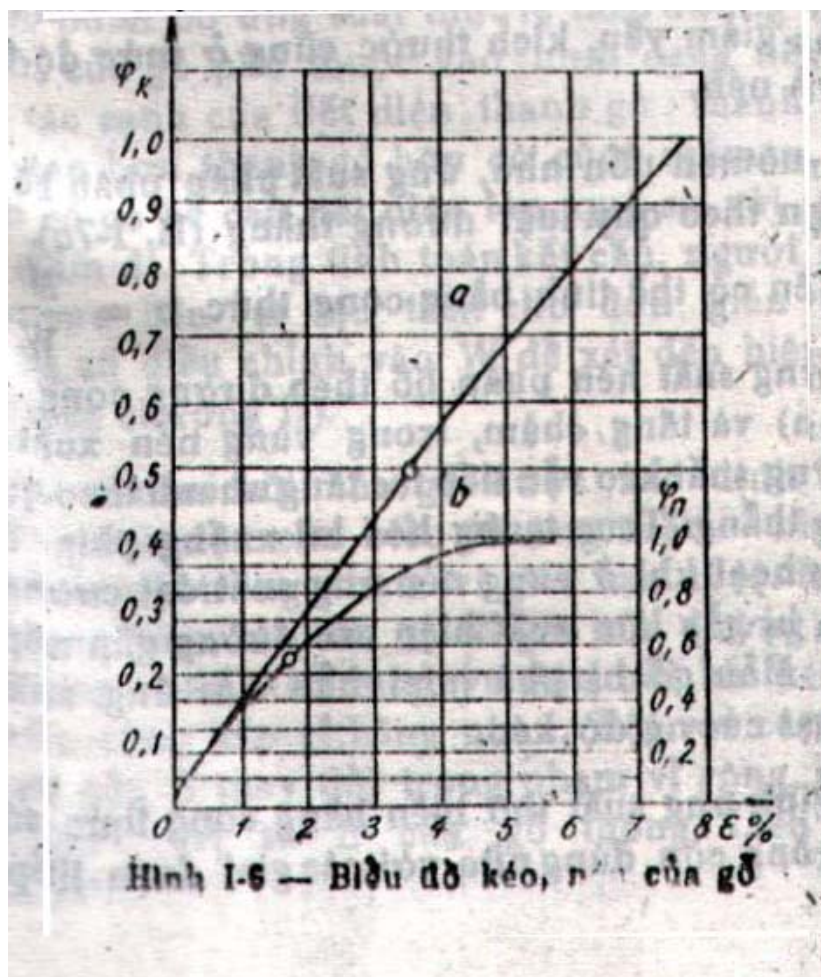
3.2. Sự làm việc của gỗ khi chịu kéo

- Kéo dọc thử mẫu thử tiêu chuẩn, vẽ biểu đồ quan hệ ứng suất và biến dạng, nhận thấy quan hệ giữa $\sigma - \varepsilon$ gần như thẳng. Phá hoại xảy ra đột ngột khi biến dạng tương đối khá nhỏ 0,8%, qui ước lấy $\sigma_{tl} = 0,5 \sigma_b \rightarrow$ Khi chịu kéo gỗ làm việc như *vật liệu giòn* không thể phân bố lại ứng suất nên chịu ảnh hưởng nhiều bởi các yếu tố khuyết tật và không đồng nhất.

- Cường độ chịu kéo khi thí nghiệm của gỗ khá cao, thường $\sigma_b^k = 800 \div 1000 \text{ kG/cm}^2$ (gỗ sồi gai $\sigma_b^k = 1700 \text{ kG/cm}^2$). Nhưng thực tế cường độ gỗ chịu kéo giảm đi nhiều do chịu ảnh hưởng các yếu tố khuyết tật của gỗ (mắt gỗ, thớ chéo, kể đến hệ số $K_2 < 1$) hay do kích thước tuyệt đối của thanh gỗ lớn đưa đến mức độ không đồng nhất càng cao (kể đến hệ số $K_1 < 1$) \rightarrow Hệ số đồng nhất: $K = K_1 \cdot K_2 \rightarrow R_k = K \cdot R_{tc}$ (1.3)

- Cường độ chịu kéo ngang thớ của gỗ rất nhỏ: $R_K^{(90^\circ)} = \left(\frac{1}{20} \div \frac{1}{15} \right) R_K$ (1.4)

R_K : Cường độ kéo dọc thớ



Gỗ không phải là vật liệu chịu kéo tốt → Để chịu kéo phải chọn thanh gỗ tốt, ít khuyết tật.

3.3 Sự làm việc của gỗ khi chịu nén:

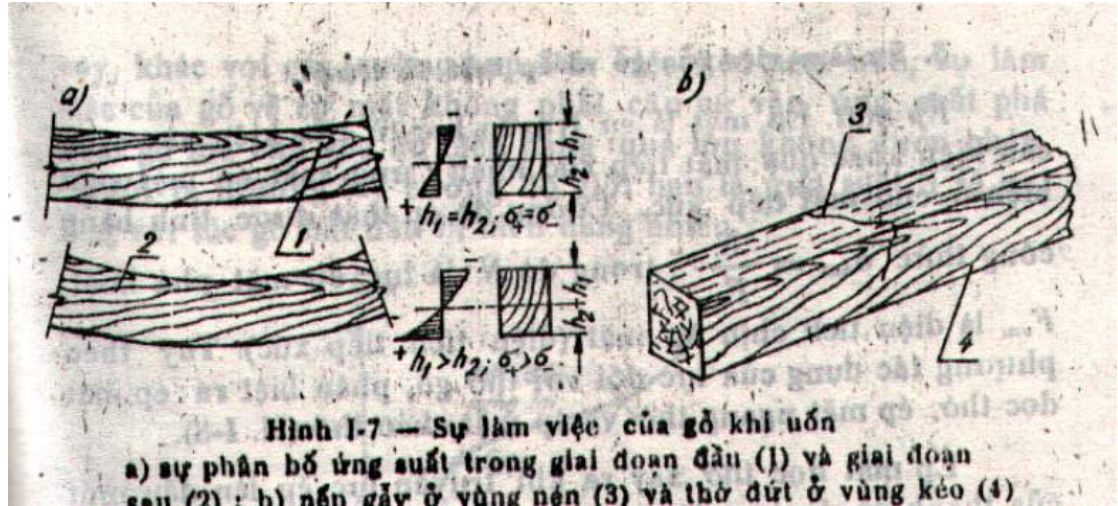
- Nén mẫu thử tiêu chuẩn, vẽ biểu đồ nén $\sigma - \epsilon$, nhận thấy: Biểu đồ là một đường cong thoải. Phần đầu thẳng: $\sigma_{II} = 0,5 \sigma_b$. Phần sau cong rõ rệt, biến dạng tăng nhanh so với ứng suất. Gỗ phá hoại ở biến dạng, tương đối khoảng $0,6 \div 0,7 \%$ → khi chịu nén gỗ làm việc như vật liệu dẻo, ứng suất được phân bố đều trước khi phá hoại nên ít chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố khuyết tật → khi chịu nén gỗ đảm bảo được cường độ. Mặc dù $\sigma_k^b = 0,4 \sigma_k^b$ ($\sigma_k^b = 300 \div 450 \text{ kG/cm}^2$) nhưng $R_n > R_k$ → Nén là hình thức chịu lực phù hợp nhất với gỗ.

3.4 Sự làm việc của gỗ khi chịu uốn:

- Tiết diện gỗ gồm 2 vùng kéo và nén. Cường độ chịu uốn của gỗ vào khoảng trung gian giữa kéo và nén từ $700 \div 900 \text{ kG/cm}^2$. Ảnh hưởng của khuyết tật cũng trung bình.

- Khi chịu uốn, gỗ làm việc qua các giai đoạn:

Khi M còn nhỏ: ứng suất pháp phân bố dọc chiều cao tiết diện theo qui luật đường thẳng, biểu đồ có dạng tam giác: $\sigma_u = \frac{M}{W}$ (1.5)



- Khi M tăng lên: ứng suất nén tăng chậm theo đường cong, ứng suất kéo tăng nhanh theo đường thẳng, trục trung hoà lùi xuống phía dưới. Khi vùng nén xuất hiện biến dạng dẻo → Mẫu thử bắt đầu bị phá hoại khi $\sigma_n = \sigma_n^b$ (các thớ nén bị gãy). Mẫu thử bị phá hoại hoàn toàn khi $\sigma_k = \sigma_k^b$

Trong giai đoạn sau không thể xác định σ_u theo công thức bền mà ở đây chỉ dùng công thức này theo tính chất qui ước có kể để ảnh hưởng của hình dạng tiết diện:

$$\sigma_u = \frac{M}{m_u W} \quad (1.6)$$

m_u : Hệ số phụ thuộc hình dạng tiết diện (theo thực nghiệm)

- Môduyn đàn hồi E: Được xác định bởi hệ số góc trong phần đường thẳng ban đầu của biểu đồ ứng suất - biến dạng tức là trong phạm vi giới hạn tỉ lệ. Vì phần đường thẳng ban đầu của nén, kéo, uốn cũng xấp xỉ như nhau: Gỗ thông Liên Xô và gỗ nhóm V, VI, VII của ta lấy $E = 10^5 \text{ kG/cm}^2$

3.5 Sự làm việc của gỗ khi chịu ép mặt:

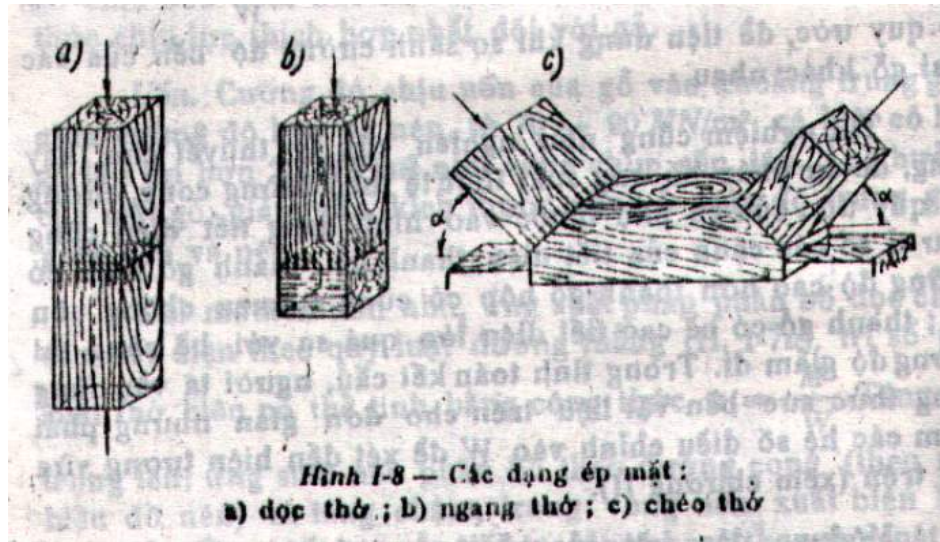
1. Khái niệm: Ép mặt là sự truyền lực từ cấu kiện này đến cấu kiện khác qua mặt tiếp xúc. Ứng suất ép mặt tại mặt tiếp xúc: $\sigma_{em} = \frac{N}{F_{em}} \leq R_{em}$ (1.7)

N : Lực ép mặt

F_{em} : Diện tích chịu ép mặt (diện tích tiếp xúc)

- Tùy theo phương tác dụng của lực đối với thớ gỗ ta có:

- + Ép mặt dọc thớ.
- + Ép mặt ngang thớ.
- + Ép mặt xiên thớ.

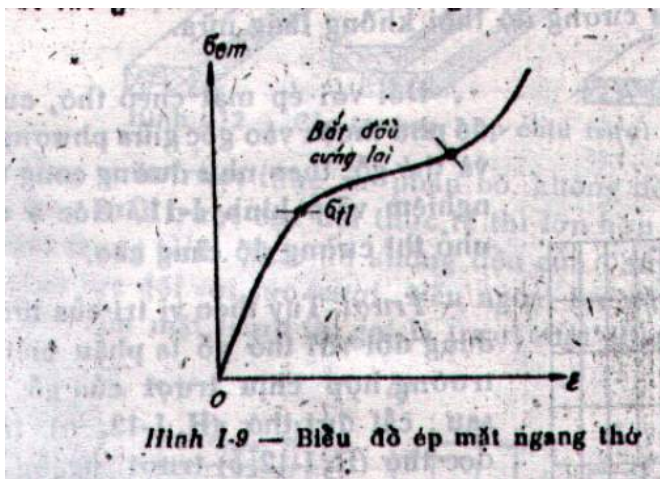


2. Cường độ ép mặt của gỗ:

a. **Ép mặt dọc thớ:** Cường độ tương đương như nén dọc thớ

$$R_{em}(0^\circ) = R_{em} = R_n \quad (1.8)$$

b. **Ép mặt ngang thớ:**



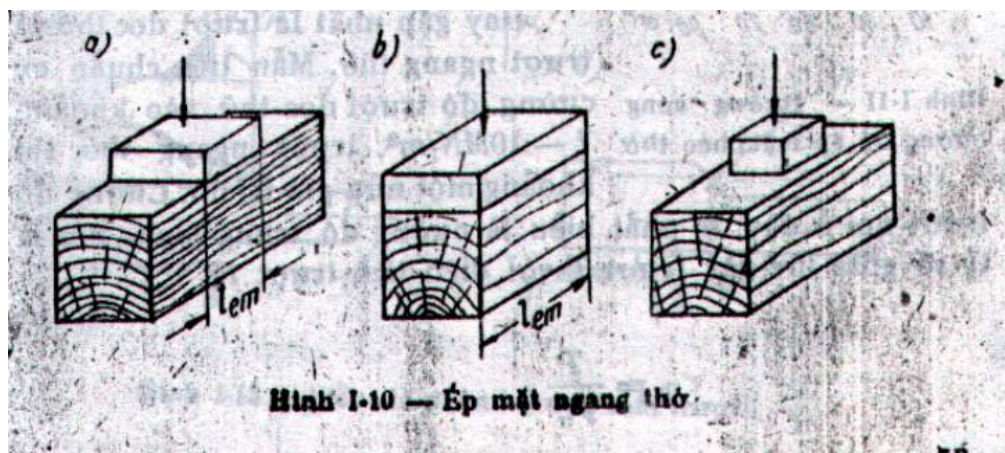
- Ban đầu các thớ ép vào nhau trên biểu đồ là đường OA. Sau đó các thành tế bào của gỗ sớm bị phá hoại, biến dạng tăng nhanh (AB). Cuối cùng các thành tế bào bị phá hoại lại ép vào nhau và gỗ lại có thể chịu được lực (sự cứng lại). Gỗ phá hoại là do biến dạng lớn quá giới hạn cho phép. Cường độ giới hạn chịu ép mặt ngang thớ được căn cứ vào ứng suất tỷ lệ σ_H (điểm A khi gỗ biến dạng nhiều)

$$R_{em(90^\circ)} = \sigma_H \cdot K_0 \quad (1.9)$$

K_0 : Hệ số lâu dài

- Ép mặt ngang thớ lại được phân thành:

- + Ép mặt toàn bộ (H.a): Cường độ nhỏ nhất, thực chất là nén ngang thớ
- + Ép mặt 1 phần chiều dài (H.b): Cường độ tăng theo tỷ lệ l/l_{em} khi $l/l_{em} \leq 3$
- + Ép mặt 1 phần diện tích (H.c): Cường độ lớn nhất do có sự tham gia các phần gỗ xung quanh. Diện tích tiếp xúc càng nhỏ, cường độ ép mặt càng cao.



c. Ép mặt xiên thớ:

- Cường độ phụ thuộc góc α giữa phương của lực và thớ gỗ:

$$R_{em(\alpha)} = \frac{R_{em}}{1 + \left(\frac{R_{em}}{R_{em(90^\circ)}} - 1 \right) \sin^3 \alpha} \quad (1.10)$$

R_{em} : Cường độ ép mặt dọc thớ

$R_{em(90^\circ)}$: Cường độ ép mặt ngang thớ

3.6 Sự làm việc của gỗ chịu trượt:

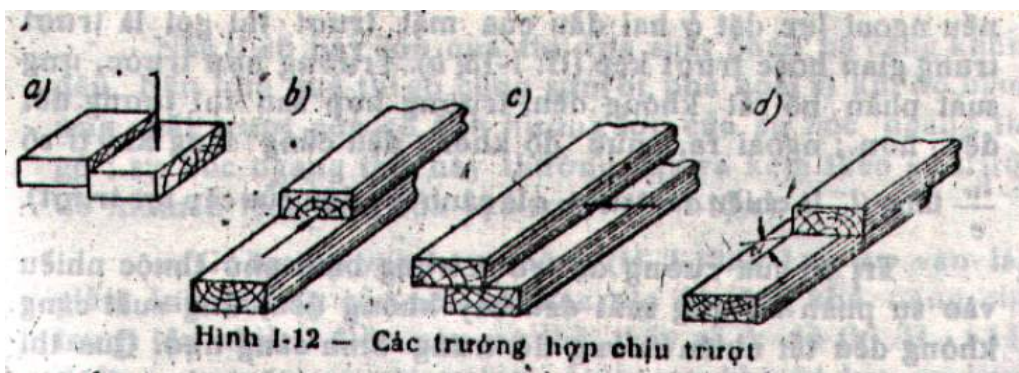
1. Khái niệm: Khi lực trượt nằm trong mặt phẳng tiếp xúc 2 cấu kiện sẽ gây trượt.

Ứng suất trượt tại mặt trượt: $\tau_{tb} = \frac{T}{F_{tr}} \leq R_{tr}^{tb} \quad (1.11)$

T : Lực trượt

F_{tr} : Diện tích mặt trượt

- Tùy theo vị trí lực cắt đối với thớ gỗ, có 04 trường hợp chịu trượt của gỗ như sau:
 - + Cắt đứt thớ.
 - + Trượt dọc thớ
 - + Trượt ngang thớ
 - + Trượt xiên thớ.



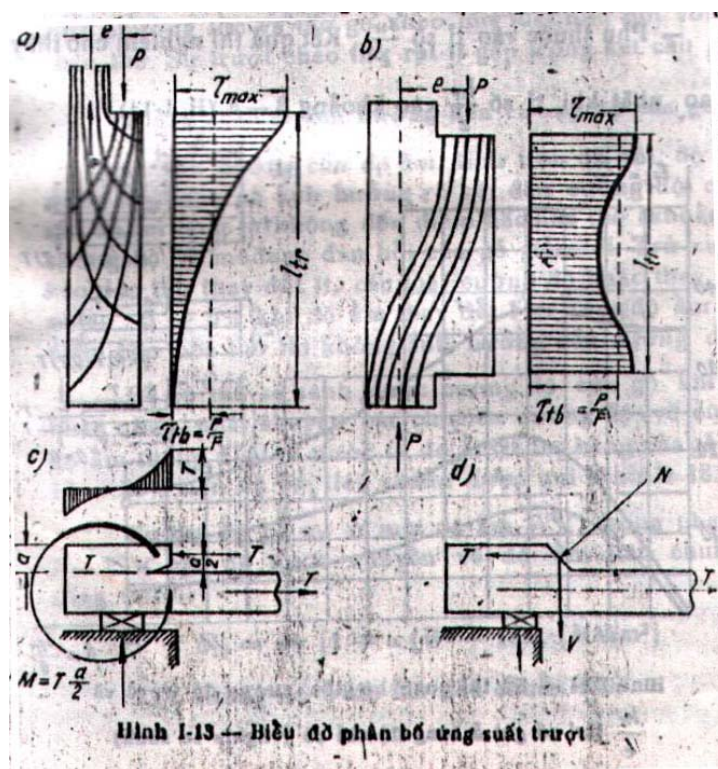
2. Cường độ chịu trượt:

$$R_{tr}^{tb} = \frac{R_{tr}^a}{1 + \beta \frac{l_{tr}}{e}} \quad (1.12)$$

l_{tr} : Chiều dài mặt trượt

e : Cánh tay đòn của cặp lực trượt

- R_{tr}^{tb} tùy thuộc vào sự phân bố ứng suất nên chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố:



Hình 1-13 — Biểu đồ phân bố ứng suất trượt

+ Loại trượt: 1 phía hay 2 phía. Trượt 2 phía thì cường độ trung bình cao hơn vì ứng suất đều hơn.

$$\begin{cases} \beta = 0,25 : 1 \text{ phía} \\ \beta = 0,125 : 2 \text{ phía} \end{cases}$$

+ Tỷ số l_{tr}/e , cao nhất khi $l_{tr}/e = 3 \div 4$ (nếu quá lớn thì ứng suất phân bố không đều. Nếu quá nhỏ ảnh hưởng nội lực bóc ngang thó gỗ).

+ Có lực ép vuông góc hay không: Lực ép làm tăng khả năng chịu trượt (vì giảm nội lực bóc).

a. Cắt đứt thớ: Khả năng chống cắt đứt thớ của gỗ rất lớn nên hầu như không thể xảy ra vì nếu có gỗ sẽ bị phá hoại bởi ép mặt hay uốn trước.

b. Trượt dọc thớ: Với mẫu thử tiêu chuẩn, ứng suất trượt dọc thớ vào khoảng $70 \div 100 \text{ kG/cm}^2$, lớn nhất so với các trường hợp khác.

c. Trượt ngang thớ: Với mẫu thử tiêu chuẩn, ứng suất trượt ngang thớ vào khoảng $35 \div 50 \text{ kG/cm}^2$,

d. **Trượt xiên thớ:** (ít xảy ra)

$$R_{tr(\alpha)} = \frac{R_{tr}}{1 + \left(\frac{R_{tr}}{R_{tr90}} - 1 \right) \sin^3 \alpha} \quad (1.13)$$

Vì $R_{tr90} = 0,5 R_{tr}$ nên: $R_{tr}^\alpha = \frac{R_{tr}}{1 + \sin^3 \alpha} \quad (1.14)$

3.7. Các nhân tố ảnh hưởng đến tính chất cơ học của gỗ:

1. **Độ ẩm:** $W = \frac{G_1 - G_2}{G_2} 100\% \quad (1.15)$

G_1 : Trọng lượng gỗ ẩm

G_2 : Trọng lượng gỗ sau khi sấy khô

- Độ ẩm của gỗ thay đổi theo môi trường xung quanh và ảnh hưởng rõ rệt đến cường độ của gỗ. Khi độ ẩm tăng từ $W = 0$ đến $W_{\max} = 30\%$ (độ ẩm bão hoà thớ) thì tính chất cơ lý của gỗ giảm. Độ ẩm thay đổi 1% thì chỉ tiêu cơ lý thay đổi $3 \div 5\%$. Khi $W > W_{\max}$ thì không còn ảnh hưởng đến cường độ của gỗ.

- Ở nước ta độ ẩm thẳng bằng của gỗ là $17 \div 20\%$ nên độ ẩm tiêu chuẩn được quy định là 18% và cường độ của gỗ được quy đổi về cường độ tương ứng:

$$\sigma_{18} = \sigma_w [1 + \alpha(W - 18)] \quad (1.16)$$

σ_{18} : Cường độ ở độ ẩm tiêu chuẩn 18%

α : Hệ số điều chỉnh ẩm độ tùy thuộc loại gỗ

$\alpha = 0,05$: nén dọc thớ; $\alpha = 0,04$: uốn; $\alpha = 0,035$: nén ngang thớ; $\alpha = 0,03$: trượt;

$\alpha = 0,015$: kéo dọc thớ

- Khi tính toán các kết cấu làm việc trong điều kiện chịu nhiều mưa gió thì ta lấy $W\%$ lớn hơn theo qui phạm đồng thời E phải nhân với hệ số điều kiện làm việc:

+ Với kết cấu được che mưa nhưng ở vị trí không thoáng thì lấy $W = 20\%$

+ Với kết cấu không được che mưa nắng thì lấy $W = 25\%$

2. Nhiệt độ:

- Khi nhiệt độ tăng dù ở W nào thì cường độ của gỗ giảm, môđun đàn hồi giảm nhiều và độ võng tăng. Mặt khác, nhiệt độ tăng, gỗ giãn nở gây nội ứng suất cục bộ lớn, nếu có mắt → có thể cắt đứt thớ. Kết cấu chịu nhiệt độ $> 50^\circ\text{C}$ → không dùng vật liệu gỗ.

- Khi tính toán quy đổi về cường độ ở nhiệt độ tiêu chuẩn được chọn là 20°C .

$$\sigma_{20} = \sigma_T + \beta(t - 20) \quad [\text{MN/m}^2] \quad (1.17)$$

β : hệ số điều chỉnh nhiệt độ tùy thuộc vào trạng thái ứng suất

$\beta = 3,5$: nén dọc; $\beta = 4,5$: uốn; $\beta = 4,0$: kéo dọc; $\beta = 0,4$: trượt dọc

3. Khối lượng riêng:

- Nói chung khi γ càng lớn thì cường độ càng cao và càng khó mối, mọt, mục, cháy.

4. Các bệnh tật:

- **Mất cây:** Chỗ gốc của cành đâm từ thân ra, các thớ bị lượn vẹo, mất tính chất liên tục (các thớ không trùng phương của lực tác dụng) gây nên hiện tượng tập trung ứng suất làm giảm khả năng chịu lực, gây khó khăn trong chế tạo. Đặc biệt ảnh hưởng đến cấu kiện chịu kéo hay cấu kiện chịu uốn có mắt nằm trong vùng kéo.

Gỗ loại A: Không cho phép có mắt

Gỗ loại B: Không cho phép quá 1 mắt trên 1m dài

- **Thớ nghiêng:** Không nằm trùng phương trục dọc thớ gỗ, làm giảm cường độ của gỗ rất nhiều, nhất là đối với các ứng suất tác dụng dọc thanh.

- **Khe nứt** (thường do co ngót): Làm mất tính nguyên vẹn nên khả năng chịu lực của gỗ giảm; Ít ảnh hưởng đến cường độ nén dọc thớ; chủ yếu ảnh hưởng đến cường độ nén ngang thớ và trượt; Vết nứt vuông góc ứng suất pháp là nguy hiểm nhất. Tạo khe đọng hơi nước làm gỗ ẩm, gây mục bên trong → ảnh hưởng chất lượng gỗ.

- **Mối:** Mối ăn gỗ rất nhanh, khó phát hiện.

- **Mục:** Do nấm, gỗ bị biến màu, cấu trúc bị phá hoại, mềm, xếp, vụn nát → R giảm.

- **Mọt:** Do sâu đục, mặt gỗ có lỗ $\approx 3\text{mm}$ làm R giảm và gây bẩn. Tốc độ phá hoại chậm hơn mối.

3.8 Vấn đề bảo quản gỗ:

- Vật liệu gỗ tự nhiên nói chung không có khả năng tự bảo vệ chống lại sự phá hoại của côn trùng, nấm và chóng hư hại. Vì vậy để tăng tuổi thọ công trình chúng ta cần bảo quản gỗ. Nghị định 10CP quy định mọi loại gỗ từ nhóm VI trở xuống phải được xử lý trước khi sử dụng. Nội dung bảo quản bao gồm việc xử lý bằng hoá chất cũng như dùng các biện pháp kỹ thuật khác.

1. Phòng mối: Phá hoại nhanh, khó phát hiện. Biện pháp phòng mối: Ngăn không cho mối thâm nhập vào gỗ, tẩm thuốc vào chân cột chôn trong đất. Phát hiện và diệt cả tổ mối bằng hoá chất. Không để mối lây lan từ khu vực này sang khu vực khác.

2. Phòng mọt: Sâu đục gỗ, đào hang, gây bẩn và giảm khả năng chịu lực của gỗ. Biện pháp phòng trừ: Loại trừ điều kiện sinh trưởng: Ngâm nước cho bột gỗ trôi đi, sơn kín mặt gỗ.

3. Phòng hà: Thường gặp khi kết cấu làm việc trong vùng nước mặn, nước lợ. Biện pháp phòng trừ: Thiu gỗ định kỳ làm gỗ cháy sém thành lớp than mỏng bên ngoài; dùng gỗ cứng (thiết mộc), dẻo (tếch); gỗ có nhựa (bạch đàn); để nguyên lớp vỏ cây; bọc kết cấu bằng kim loại, ống sành, amiăng; Dùng hoá chất Creozot, CuSO_4