



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0004162

(51) **C09J 107/00; C08K 3/00; C08L 7/00**
2022.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00457

(22) 27/10/2022

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/12/2022 417A

(73) Đại học Bách khoa Hà Nội (VN)
Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

(72) Đoàn Anh Vũ (VN); Bạch Trọng Phúc (VN); Nguyễn Thanh Liêm (VN).

(54) QUY TRÌNH SẢN KEO DÁN TỪ CAO SU THIÊN NHIÊN CHỊU LÃO HOÁ
NHIỆT VÀ BÁM DÍNH CAO, VÀ KEO DÁN ĐƯỢC TẠO RA BẰNG QUY
TRÌNH NÀY

(21) 2-2022-00457

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao và keo dán được tạo ra bằng quy trình này. Quy trình sản xuất keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao trên cơ sở cao su thiên nhiên với một lượng nhỏ chất tăng dính từ polyme thiên nhiên là alginat, gia cường phối hợp nano silic oxit không biến tính bề mặt. Bằng phương pháp hỗn luyện thông thường để chế tạo hợp phần cao su thiên nhiên và khuấy cơ học để chế tạo keo dán trên cơ sở cao su thiên nhiên gia cường hỗn hợp giữa nano silic oxit và chất tăng dính alginat. Keo dán thu được cho thấy có độ bền lão hóa nhiệt cao và độ bền kéo bóc giữa lớp cao su - vải cao vượt trội, với hệ số lão hóa nhiệt ở 70°C trong thời gian 96 giờ là 0,82 và độ bền kéo bóc mỗi dán giữa cao su - vải 5,3 N/mm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực vật liệu keo dán từ cao su thiên nhiên sử dụng phối hợp giữa phụ gia nano và polyme tự nhiên, cụ thể là quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao và keo dán tạo ra từ quy trình này. Cụ thể là, giải pháp hữu ích đề cập tới quy trình chế tạo keo dán dùng cho kết cấu dán cao su - vải trên cơ sở cao su thiên nhiên gia cường bằng hỗn hợp nano silic oxit (nano silica) không biến tính bề mặt và polyme thiên nhiên là alginat. Keo dán này chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, vượt trội so với các loại keo dán đi từ cao su thiên nhiên thông thường.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Cao su thiên nhiên có mạch đại phân tử tạo thành từ các mắt xích isopren, trong đó đại đa số là đồng phân 1,4-cis-isopren, chỉ có khoảng gần 2% là đồng phân ở vị trí 3,4. Ngoài ra còn có các hợp chất chứa nitơ (chủ yếu là protein), tro (các chất vô cơ), hơi ẩm. Cao su thiên nhiên có độ bền cơ học tốt, độ dẫn dài cao, cách điện, cách nhiệt tốt và dễ tan trong các dung môi hữu cơ phân cực. Tuy nhiên do mức độ không no của cao su thiên nhiên khoảng 95-98% với nhiều nối đôi trong mạch chính, nên độ bền nhiệt, bền ozon, chịu lão hoá khác của cao su thiên nhiên hạn chế.

Một hạn chế khác của cao su thiên nhiên là khả năng bám dính kém với các vật liệu khác như kim loại, gỗ, giấy, vải nên để nâng cao tính năng cơ lý, mở rộng khả năng ứng dụng của cao su thiên nhiên như để sử dụng làm keo dán, thường biến tính nó bằng một số loại cao su khác như cao su clobutyl (CIIR), cao su clopren (CR), cao su nitril (NBR)... hoặc gia cường bằng các loại phụ gia nano, micro khác nhau như than đen, silic oxit (nano hoặc micro), ống nanocacbon (CNT), bột đá... Các phụ gia nano như nano silic oxit khi sử dụng cần được biến tính bề mặt bằng các hợp chất silan như bis-(3-trietoxysilylpropyl) tetrasulfit, trimetoxymetyl silan.... để nâng cao khả năng phân tán, tương tác với nền cao su. Nano silic oxit biến tính cần phải trải qua nhiều công đoạn như khuấy trộn, lọc, rửa, sấy mất nhiều thời gian và lãng phí hoá chất, tăng giá thành sản phẩm.

Ngoài ra để tăng độ bám dính của keo dán thường sử dụng các hợp chất như nhựa phenolic, cumaron, nhựa thông. Tuy nhiên những loại phụ gia này sau thời gian sử dụng thường tạo cho mối dán có độ cứng cao, giòn, dễ gây bóc tách, giảm tuổi thọ của sản phẩm. Keo chế tạo ra theo các đơn phối liệu hiện nay có tính năng cơ lý và khả năng chịu lão hoá nhiệt chưa cao như độ bám dính thông qua độ bền kéo bóc cũng chỉ khoảng 1,5- 2,5 N/mm, mẫu sau khi bị kéo bóc thường có sự tách lớp giữa lớp vải - cao su nên do lớp keo không bám dính tốt với vải và cao su; hệ số già hóa nhiệt ở 70°C trong thời gian 96 giờ mới chỉ đạt quanh mức 0,65. Do vậy, keo dán hiện nay chưa tiệm cận được tiêu chuẩn chế tạo các sản phẩm cần các tính năng cơ học cao như các loại giày chạy bộ, giày leo núi... mà cần phải sử dụng các loại cao su tổng hợp khác để chế tạo keo.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là nhằm giải quyết các vấn đề nêu trên và tạo ra keo dán có độ bền bám dính thông qua độ bền kéo bóc cao, bền nhiệt trên cơ sở cao su thiên nhiên, đáp ứng các tiêu chuẩn để chế tạo giày vải có chất lượng cao như giày chạy bộ, giày leo núi. Theo đó, giải pháp hữu ích đề cập tới quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao và keo dán từ cao su thiên nhiên có tính năng cơ học cao, bền nhiệt thu được từ quy trình này.

Quy trình sản xuất keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao theo giải pháp hữu ích trên cơ sở trộn hợp cao su thiên nhiên với hỗn hợp phụ gia nano silic oxit không cần biến tính bề mặt để đơn giản hoá quá trình sản xuất, tiết kiệm chi phí và chất tăng dính là polyme thiên nhiên alginat cùng các phụ gia khác như trong đơn phối liệu thay thế các chất tăng dính truyền thống như nhựa phenolic, cumaron, nhựa thông.... tạo cho keo có độ bền kéo bóc cao, khả năng chịu lão hoá tốt, qua đó tăng tuổi thọ của sản phẩm.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

(i) Chuẩn bị nguyên liệu để tạo hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1):

Trong bước chuẩn bị nguyên liệu, các thành phần theo tỷ lệ phần khối lượng, còn được viết tắt là pk1, so với 100 pk1 cao su thiên nhiên như bảng dưới đây:.

- Hợp phần 1:

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Cao su thiên nhiên (cao su thiên nhiên)	100
Axit stearic	1,0 - 2,5
Kẽm stearat	1,5 - 3,0
Hydroxytoluen butylat (BHT)	1,0 - 3,0
Tetrametyl thiuram disulfua (tetrametyl thiuram disulfide: TMTD)	0,5 - 1,5
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	0,5 - 1,5
Chất tăng dính alginat	1,5 - 5,0
Nano silic oxit không biến tính	0 - 5,0
Lưu huỳnh	0 - 3,0
Tổng số	106 - 124,5

(ii) Chế tạo hợp phần cao su thiên nhiên:

Sơ luyện hợp phần cao su trên cơ sở cao su thiên nhiên và các phụ gia theo tỷ lệ đã nêu ở bước 1 bằng máy trộn kín theo các trình tự như sau:

- Cắt mạch sơ bộ cao su thiên nhiên và tạo hợp phần cao su thiên nhiên bằng cách cắt cao su thành miếng nhỏ cho dần dần vào máy trộn kín (ở nhiệt độ 50 - 60°C) với tốc độ trộn 50 vòng/phút (rpm) trong thời gian 5 phút với mục đích cắt mạch sơ bộ cao su thiên nhiên.
- Tiếp tục bổ sung axit stearic, kẽm stearat, phèn lã BHT, nano silic oxit, alginat và trộn trong thời gian 10 phút cho đều ở nhiệt độ 60 - 70°C, tốc độ trộn 50 vòng/phút.

Hỗn luyện hợp phần cao su trên cơ sở cao su thiên nhiên và các phụ gia bằng máy trộn kín theo các bước như sau:

- Để nguội hỗn hợp xuống dưới 50°C, cắt nhỏ thành các miếng cao su, cho dần vào máy trộn kín ở nhiệt độ 70 - 80°C cùng với cho các chất xúc tiến TMTD và MBTS và trộn trong thời gian 5 phút cho đều. Chú ý nhiệt độ trộn không chế

không được vượt quá 80°C.

- Cho chất lưu hoá lưu huỳnh vào và tiếp tục trộn trong vòng 2 phút trước khi lấy ra, đưa lên máy cán hai trục để xuất tấm.

Từ đây, thu được hợp phần cao su trên cơ sở cao su thiên nhiên và các phụ gia (hợp phần 1) để chuẩn bị phối trộn với dung môi xăng công nghiệp để chế tạo keo dán trên cơ sở cao su thiên nhiên bằng phương pháp khuấy cơ học.

(iii) Chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên:

Keo dán được chế tạo theo phương pháp khuấy trộn cơ học thông thường bằng máy khuấy kín theo công thức pha chế của từng loại trong hợp phần 2 như sau:

- Hợp phần 2:

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1)	10 - 20
Dung môi xăng công nghiệp	90 - 80
Tổng số	100

- Cắt hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1) thành các mảnh nhỏ và cân các nguyên liệu theo công thức pha chế theo tỷ lệ như sau:

Hợp phần 1 (từ cao su thiên nhiên và các phụ gia) 12 pkl

Dung môi xăng công nghiệp 88 pkl

- Đưa toàn bộ hợp phần cao su thiên nhiên và dung môi xăng công nghiệp vào máy khuấy kín cơ học, đậy kín nắp và khuấy trộn ở nhiệt độ phòng (25°C) trong 3 giờ với tốc độ khuấy 800 - 1000 vòng/phút để tan hoàn toàn.
- Để ổn định hỗn hợp keo dán trong vòng 6 giờ trước khi sử dụng.

Giải pháp theo khía cạnh thứ hai, là đề xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, có thể được tạo ra theo quy trình nêu trên, trong đó vật liệu cao su thiên nhiên này có các thành phần dưới đây tính theo phần khối lượng (pkl) cao su thiên nhiên và nồng độ keo dán là 12% theo tỷ lệ toàn bộ hợp phần cao su thiên nhiên với phụ gia và dung môi xăng công nghiệp là 12 : 88.

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Cao su thiên nhiên	100
Axit stearic	1,0
Kẽm stearat	2,0
Hydroxytoluen butylat (BHT)	1,5
Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD)	1,0
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	1,0
Chất tăng dính alginat	3,0
Nano silic oxit không biến tính	2,0
Lưu huỳnh	0,5
Dung môi xăng công nghiệp	821,3

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 mô tả sơ đồ công nghệ chế tạo hợp phần cao su trên cơ sở cao su thiên nhiên và các phụ gia (hợp phần 1).

Hình 2 mô tả sơ đồ công nghệ chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên theo phương pháp khuấy trộn cơ học thông thường trong máy khuấy kín (hợp phần 2).

Hình 3 mô tả sơ đồ và thứ tự sắp xếp các lớp vải và cao su để hình thành mẫu thử nghiệm.

Hình 4 là ảnh chụp bề mặt phá hủy của mẫu sau khi đo kéo bóc giữa lớp vải và lớp cao su thử nghiệm sử dụng keo dán không có chứa nano silic oxit và alginat: mẫu sau khi kéo bóc được tiến hành chụp bề mặt phá hủy bằng kính hiển vi điện tử quang học với cùng độ phóng đại là 35 lần và sử dụng phần mềm Neptune viewer; hình ảnh được thể hiện là ảnh chụp của cả bề mặt vải (phía trên) và bề mặt cao su đế (phía dưới).

Hình 5 là ảnh chụp bề mặt phá hủy của mẫu sau khi đo kéo bóc giữa lớp vải và lớp cao su thử nghiệm sử dụng keo dán có chứa 2 pkl nano silic oxit và không chứa alginat, mẫu sau khi kéo bóc được tiến hành chụp bề mặt phá hủy bằng kính hiển vi điện tử quang học với cùng độ phóng đại là 35 lần và sử dụng phần mềm Neptune viewer; hình ảnh được thể hiện là ảnh chụp của cả bề mặt vải (phía trên) và bề mặt cao su đế (phía

dưới).

Hình 6 là ảnh chụp bề mặt phá hủy của mẫu sau khi đo kéo bóc giữa lớp vải và lớp cao su thử nghiệm sử dụng keo dán có chứa 2 pkl nano silic oxit và 3 pkl alginat: mẫu sau khi kéo bóc được tiến hành chụp bề mặt phá hủy bằng kính hiển vi điện tử quang học với cùng độ phóng đại là 35 lần và sử dụng phần mềm Neptune viewer; hình ảnh được thể hiện là ảnh chụp của cả bề mặt vải (phía trên) và bề mặt cao su đế (phía dưới).

Hình 7 là biểu đồ thể hiện ảnh hưởng của hàm lượng nano silic oxit tới độ bền kéo bóc của mối liên kết dán cao su đế và vải.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Dưới đây, giải pháp hữu ích mô tả chi tiết các phương án thực hiện và các ví dụ cụ thể, tuy nhiên, các phương án này chỉ nhằm mục đích để bộc lộ giải pháp hữu ích chứ không nhằm mục đích hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Theo đó, giải pháp hữu ích đề cập tới quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao và keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao thu được từ quy trình này.

Quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao theo giải pháp hữu ích trên cơ sở trộn hợp cao su thiên nhiên với hỗn hợp nano silic oxit không cần biến tính bề mặt và chất tăng dính đi từ polyme thiên nhiên alginat. Keo dán thu được có khả năng làm việc lâu dài ở nhiệt độ cao và độ bám dính cao thể hiện qua độ bền kéo bóc vượt trội so với keo dán cùng loại trên cơ sở cao su thiên nhiên hiện có (sử dụng nano silic oxit biến tính bề mặt và các hợp chất tăng dính dạng nhựa tổng hợp phenolic).

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

(i) Chuẩn bị nguyên liệu: Trong bước chuẩn bị nguyên liệu, các thành phần theo tỷ lệ phần khối lượng, còn được viết tắt là pkl, so với 100 phần khối lượng cao su thiên nhiên như bảng 1 dưới đây:

Bảng 1: Thành phần đơn phối liệu ban đầu cao su thiên nhiên (hợp phần 1)

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Cao su thiên nhiên	100

Axit stearic	1,0
Kẽm stearat	2,0
Hydroxytoluen butylat (BHT)	1,5
Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD)	1,0
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	1,0
Chất tăng dính alginat	3,0
Nano silic oxit không biến tính	2,0
Lưu huỳnh	0,5
Tổng số	112

(ii) Chế tạo hợp phần cao su: Trong bước tạo các hợp phần cao su thiên nhiên, tiến hành cắt thành phần cao su thành miếng nhỏ và đưa vào thiết bị trộn kín để cắt mạch sơ bộ cao su. Thiết bị tốt nhất có tốc độ trộn 50 vòng/phút. Sau khi cao su đạt nhiệt độ ổn định thì tiếp tục bổ sung axit stearic, kẽm stearat, phồng lão BHT, nano silic oxit, alginat và trộn trong thời gian 10 phút cho đều ở nhiệt độ 50 - 60°C, tốc độ trộn 50 vòng/phút. Các hợp phần cao su sau khi phối trộn đều với các phụ gia (trừ các chất xúc tiến và lưu hóa) thì để nguội xuống dưới 50°C tiếp tục cho các chất xúc tiến như MBTS (1,0 pkl) và TMTD (1,0 pkl) vào trộn tiếp và gia nhiệt đến nhiệt độ 70 - 80°C trong thời gian 5 phút cho đều. Chú ý nhiệt độ trộn không chế không được vượt quá 80°C. Cho chất lưu hoá lưu huỳnh (0,5 pkl) vào và tiếp tục trộn trong vòng 2 phút trước khi lấy ra, đưa lên máy cán hai trục để xuất tấm. Hợp phần 1 là hợp phần cao su thiên nhiên với các phụ gia bao gồm chất gia cường nano silic oxit và chất tăng dính alginat.

(iii) Chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên: được thực hiện theo phương pháp khuấy trộn cơ học thông thường trong máy khuấy kín theo công thức pha chế của từng loại trong hợp phần 2 như bảng 2 dưới đây:

Bảng 1: Thành phần đơn phối liệu chế tạo keo dán cao su thiên nhiên (hợp phần 2)

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1)	112

Dung môi xăng công nghiệp 80/100	821,3
Tổng số	933,3

Trong bước chế tạo keo chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1) được cắt thành các mảnh nhỏ và cân các nguyên liệu theo đơn pha chế như trình bày trong bảng 2. Định lượng theo tỷ lệ 12 pkl hợp phần 1 và 88 pkl dung môi xăng công nghiệp, đưa toàn bộ hợp phần cao su thiên nhiên và dung môi xăng công nghiệp vào máy khuấy kín cơ học, đậy nắp để đảm bảo dung môi không bị thoát ra trong quá trình khuấy và khuấy trộn ở nhiệt độ phòng (25°C) trong 3 giờ với tốc độ khuấy 800 - 1000 vòng/phút để hợp phần cao su thiên nhiên được tan hoàn toàn. Để ổn định hỗn hợp keo dán trong vòng 6 giờ trước khi sử dụng.

Theo đó, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao đi từ cao su thiên nhiên và keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao đi từ cao su thiên nhiên thu được từ quy trình này. Quy trình sản xuất keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao đi từ cao su thiên nhiên theo giải pháp hữu ích được chế tạo trên cơ sở cao su thiên nhiên và hỗn hợp 2,0 pkl nano silic oxit không biến tính kết hợp với 3,0 pkl chất tăng dính polyme thiên nhiên alginat, hàm lượng lưu huỳnh đã được giảm đến mức tối thiểu là 0,5 pkl. Keo dán thu được có độ bám dính cao vượt trội và độ bền nhiệt cao so với các keo dán cùng loại trên cơ sở cao su thiên nhiên hiện nay.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

- 1) Chuẩn bị nguyên vật liệu.
- 2) Chế tạo hợp phần cao su thiên nhiên.
- 3) Chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên.

Trong bước chuẩn bị nguyên vật liệu, các thành phần nguyên liệu được sử dụng để chế tạo keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao từ cao su thiên nhiên theo giải pháp hữu ích bao gồm các thành phần theo tỷ lệ phần khối lượng cho các hợp phần như sau:

Hợp phần 1:

Thành phần	Hàm lượng
Cao su thiên nhiên	100 pkl
Axit stearic	1,0 pkl
Kẽm stearat	2,0 pkl
Hydroxytoluen butylat (BHT)	1,5 pkl
Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD)	1,0 pkl
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	1,0 pkl
Chất tăng dính Alginat	3,0 pkl
Nano silic oxit	2,0 pkl
Lưu huỳnh	0,5 pkl
Tổng số	112 pkl

Hợp phần 2:

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1)	112 pkl
Dung môi xăng công nghiệp 80/100	821,3 pkl
Tổng số	933,3 pkl

Hợp phần 1 từ cao su thiên nhiên được chế tạo bằng phương pháp hỗn luyện như sơ đồ hình 1. Cao su thiên nhiên sử dụng theo giải pháp hữu ích là loại cao su thiên nhiên có các yêu cầu nghiêm ngặt về hàm lượng chất bẩn, hàm lượng tro, hàm lượng nitơ, hàm lượng chất bay hơi, độ dẻo (PO), chỉ số duy trì độ dẻo (PRI)... Các loại cao su thiên nhiên thích hợp được sử dụng theo giải pháp hữu ích là các loại cao su có bán trên thị trường, ví dụ cao su SVR- 3L của Công ty Cao su Đồng Nai. Đây là loại cao su thông dụng có các tính chất cơ lý, hoá học phù hợp như: hàm lượng chất bẩn giữ lại trên rây 45 μm , % m/m, không lớn hơn: 0,03; hàm lượng tro, % m/m, không lớn hơn: 0,50; hàm lượng nitơ, % m/m, không lớn hơn: 0,60; hàm lượng chất bay hơi, % m/m, không lớn hơn: 0,80; độ dẻo đầu (Po), không nhỏ hơn: 35; chỉ số duy trì độ dẻo (PRI), không nhỏ hơn: 60; chỉ số màu Lovibond, mẫu đơn, không lớn hơn: 6.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hoàn toàn có thể sử dụng các loại cao su thương phẩm trên thị trường với các thông số tương đương hoặc điều chỉnh các thông số tương ứng để sử dụng làm vật liệu ban đầu theo giải pháp hữu ích. Tỷ lệ hàm lượng cao su thiên nhiên trong hợp phần 1, sử dụng theo giải pháp hữu ích nằm trong khoảng từ 80,3 - 94,3 phần khối lượng (pkl). Theo một phương án ưu tiên, lượng hợp phần cao su thiên nhiên sử dụng theo giải pháp hữu ích này là 89-90 pkl so với 100 pkl của toàn bộ hợp phần 1.

Nano silic oxit là loại silic oxit cỡ hạt nano, tốt nhất là loại nano silic oxit được sử dụng theo giải pháp hữu ích có diện tích bề mặt riêng $200 \pm 20 \text{ m}^2/\text{g}$, cỡ hạt từ khoảng 12 đến 50 nm, tỷ trọng đồ khoảng 50 g/l. Một ví dụ về nano silic oxit thích hợp sử dụng làm nguyên liệu sản xuất keo dán theo giải pháp là nano silic oxit thương mại có tên Cabosil M5 của tập đoàn Cabot (Mỹ) là nano silic oxit dạng vô định hình, không biến tính, có dạng bột mịn màu trắng với các chỉ tiêu kỹ thuật chính: diện tích bề mặt riêng: $200 \text{ m}^2/\text{g}$; trọng lượng riêng: $2,2 \text{ g/cm}^3$; tỷ trọng đồ: 50 g/l; độ tinh khiết: >99,8% SiO_2 . Theo một phương án ưu tiên, hàm lượng nano silic oxit được sử dụng theo giải pháp hữu ích là 2,0 pkl so với cao su.

Alginate được sử dụng là natri alginate có khối lượng phân tử nhỏ hơn 100.000 là phù hợp nhất. Một ví dụ về alginate thích hợp sử dụng làm nguyên liệu sản xuất keo theo giải pháp là natri alginate được chiết suất từ tảo nâu có khối lượng phân tử trong khoảng 20.000 – 60.000 của hãng Zhanyun Trung Quốc. Theo một phương án ưu tiên, hàm lượng alginate được sử dụng theo giải pháp hữu ích là 3,0 pkl so với 100 pkl cao su sử dụng.

Các thành phần bao gồm axit stearic, kẽm stearat, chất phòng lão như hydroxytoluen butylat (BHT), các chất xúc tiến như và dibenzothiazol disulfua (MBTS), Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD), chất lưu hoá như lưu huỳnh, dung môi xăng công nghiệp là các hóa chất đã biết và được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực sản xuất cao su và keo dán, các chất đó đóng vai trò chất tăng khả năng phân tán, tăng cường độ bền nhiệt, tăng khả năng khâu mạng, giúp cao su bền trong điều kiện môi trường hoặc trợ giúp cho quá trình lưu hóa cũng như hoà tan các thành phần để chế tạo ra keo dán.

Ví dụ về chất phòng lão như hydroxytoluen butylat (BHT) với hàm lượng từ 1,0 - 3,0 pkl so với cao su, tốt nhất là 1,5 pkl, đóng vai trò làm chất tăng cường khả năng

chịu lão hoá nhiệt của sản phẩm sau này. Tỷ lệ hàm lượng lưu huỳnh để lưu hóa keo trong quá trình dán nằm trong khoảng từ 0 - 3,0 phl so với cao su, theo một phương án ưu tiên, tỷ lệ lưu huỳnh dùng trong hợp phần này là 0,5 phl so với cao su thiên nhiên. Các chất xúc tiến được sử dụng nhằm tăng tốc độ lưu hóa cao su, ví dụ tetrametyl thiuram disulfua (TMTD), dibenzothiazol disulfua (MBTS) là các chất xúc tiến. Các chất xúc tiến này có thể mua được trên thị trường, ví dụ các chất xúc tiến MBTS hoặc TMTD có thể mua từ Hàn Quốc hoặc Trung Quốc. Theo một phương án ưu tiên, từng loại chất xúc tiến được sử dụng là 1,0 phl so với cao su thiên nhiên.

Dung môi để chế tạo ra keo dán thường là hỗn hợp các hợp chất hữu cơ có khối lượng phân tử thấp, dạng mạch vòng và cần có điểm sôi rộng để thích ứng với điều kiện dán keo đa dạng sau này. Một ví dụ về dung môi thích hợp sử dụng làm nguyên liệu sản xuất keo dán theo giải pháp là xăng công nghiệp ký hiệu 80/100 từ Công ty TNHH Công nghiệp YESTAR (Thành phố Hồ Chí Minh) không màu, mùi nhẹ, có thành phần chủ yếu là xyclohexan 20-30%, heptan 60-70%, metylxyclohexan 10-20%, n-hexan 1-5%, octan 1-5%. Tỷ trọng (15°C): 730 kg/m³ và có điểm sôi: 69 - 112°C. Theo một phương án ưu tiên, dung môi được sử dụng chiếm 88 phl so với 100 phl keo dán chế tạo ra.

Mặc dù nhiều thành phần thường được sử dụng trong quá trình phát triển vật liệu, đặc biệt là vật liệu tổ hợp keo dán cao su, tuy nhiên, để thu được đặc tính keo dán mong muốn, việc điều chỉnh thành phần và tỷ lệ các thành phần là rất quan trọng. Các tác giả đã nghiên cứu, trên cơ sở điều chỉnh, lựa chọn các thành phần, đặc tính keo dán thích hợp. Do đó, đã đưa ra được tỷ lệ tối ưu các thành phần nguyên liệu để sản xuất keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao trên cơ sở cao su thiên nhiên gia cường nano silic oxit không biến tính phối hợp với chất tăng dính alginat và các phụ gia khác bằng phương pháp hỗn luyện thông thường sử dụng máy trộn kín để chế tạo bán thành phẩm vật liệu. Keo dán cao su chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao đi từ cao su thiên nhiên theo giải pháp hữu ích được chế tạo trên cơ sở 100 phl cao su thiên nhiên và hỗn hợp 2,0 phl nano silic oxit không biến tính kết hợp với 3,0 phl chất tăng dính polyme thiên nhiên alginat, hàm lượng lưu huỳnh đã được giảm đến mức tối thiểu là 0,5 phl. Keo dán thu được có độ bám dính cao vượt trội và độ bền nhiệt cao so với các keo dán cùng loại trên cơ sở cao su thiên nhiên hiện nay.

Theo khía cạnh thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình keo dán từ cao

su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, trong đó quy trình này bao gồm các công đoạn: 1) Chuẩn bị nguyên vật liệu theo đơn pha chế của từng loại; 2) Chế tạo hợp phần cao su theo đơn pha chế; 3) Chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên theo phương pháp khuấy trộn cơ học thông thường trong máy khuấy kín.

Theo khía cạnh thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến vật liệu keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao, trong đó các thành phần để sản xuất keo dán có độ bám dính cao, chịu lão hoá tốt đi từ hợp phần 1 với các tỷ lệ phần khối lượng được tính ra từ các hợp phần như sau:

Thành phần	Hàm lượng
Cao su thiên nhiên	100 pkl
Axit stearic	1,0 pkl
Kẽm stearat	2,0 pkl
Hydroxytoluen butylat (BHT)	1,5 pkl
Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD)	1,0 pkl
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	1,0 pkl
Chất tăng dính Alginat	3,0 pkl
Nano silic oxit không biến tính	2,0 pkl
Lưu huỳnh	0,5 pkl
Dung môi xăng công nghiệp 80/100	821,3 pkl

Keo dán có độ bám dính cao, chịu lão hoá tốt theo giải pháp hữu ích có độ bám dính giữa cao su - vải với độ bền kéo bóc đạt 4,8-5,3 N/mm; hệ số già hoá 0,82 cao hơn hẳn so với các loại keo dán thông dụng cũng trên cơ sở cao su thiên nhiên chỉ đạt độ bền kéo bóc mức 1,5-2,5 N/mm và hệ số già hóa là 0,65. Keo dán này có thể ứng dụng để dán các sản phẩm giữa cao su và vải như trong công nghiệp chế tạo giày thể thao, giày leo núi, đây là mức yêu cầu cao nhất đối với loại giày vải đế cao su theo tiêu chuẩn quốc tế EN 15307.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1. Sản xuất keo dán chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao trên cơ sở cao su

thiên nhiên sử dụng hỗn hợp nano silic oxit không biến tính và chất tăng dính alginat.

Bước 1: Chuẩn bị nguyên liệu

Trong bước chuẩn bị nguyên liệu, các thành phần theo tỷ lệ pkl, so với 100 pkl cao su thiên nhiên như bảng dưới đây (hợp phần 1).

Hợp phần 1:

Thành phần	Khối lượng (Kg)
Cao su thiên nhiên	50
Axit stearic	0,5
Kẽm stearat	1,0
Hydroxytoluen butylat (BHT)	0,75
Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD)	0,5
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	0,5
Chất tăng dính alginat	1,5
Nano silic oxit không biến tính	1,0
Lưu huỳnh	0,5
Tổng số	56

Bước 2: Chế tạo hợp phần cao su

Cân 50 kg cao su thiên nhiên, cắt cao su thành miếng nhỏ và đưa vào thiết bị trộn kín có tốc độ trộn 50 vòng/phút ở nhiệt độ 50 - 60°C, để cắt mạch sơ bộ trong thời gian 5 - 6 phút. Lưu ý trong quá trình cắt mạch do độ nhớt của cao su ban đầu cao nên nhiệt do ma sát sẽ làm tăng nhiệt trong toàn khối. Do vậy cần nâng nhiệt lên và chú ý nhiệt của buồng trộn. Bổ sung 0,5 kg axit stearic; 1,0 kg kẽm stearat; 0,75 kg phòng lão BHT; 1 kg nano silic oxit; 1,5 kg alginat. Tiến hành trộn trong thời gian 10 phút ở nhiệt độ 60 - 70°C, tốc độ trộn 50 vòng/phút.

Các hợp phần cao su sau khi phối trộn đều với các phụ gia nêu trên được để nguội xuống dưới 50°C, tiếp tục cho 0,5 kg chất xúc tiến MBTS; 0,5 kg TMTD vào trộn tiếp và gia nhiệt đến nhiệt độ 70 - 80°C trong thời gian 5 phút cho đều. Chú ý nhiệt độ trộn không chế không được vượt quá 80°C. Tiếp tục bổ sung 0,25 kg lưu huỳnh và tiếp tục

trộn trong vòng 2 phút trước khi lấy ra, đưa lên máy cán hai trục để xuất tấm. Cát hợp phần cao su thiên nhiên có phụ gia, chất lưu hoá thành các mảnh nhỏ để chuẩn bị chế tạo keo dán.

Bước 3: Chế tạo keo dán từ hợp phần cao su thiên nhiên

Cân hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1) và xăng công nghiệp theo khối lượng như sau (hợp phần 2):

Hợp phần 2:

Thành phần	Khối lượng (kg)
Hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1)	66,5
Dung môi xăng công nghiệp 80/100	410,65
Tổng số	477.15

Cân 66,5 kg các mảnh hợp phần cao su thiên nhiên có phụ gia, chất lưu hoá trên và đưa vào trong máy khuấy kín, bổ sung 410,65 kg dung môi xăng công nghiệp 80/100 vào máy khuấy kín cơ học, đậy nắp để đảm bảo dung môi không bị thoát ra trong quá trình khuấy và khuấy trộn ở nhiệt độ phòng (25°C) trong 3 giờ với tốc độ khuấy 800 - 1000 vòng/phút để hợp phần cao su thiên nhiên được tan hoàn toàn. Để ổn định hỗn hợp keo dán trong vòng 6 giờ trước khi sử dụng.

Ví dụ 2. Đánh giá độ bền kéo bóc mỗi dán cao su - vải với tỷ lệ thành phần nano silic oxit không biến tính khác nhau

Để xác định hàm lượng tối ưu của chất gia cường là nano silic oxit không biến tính trước hết ảnh hưởng của hàm lượng nano silic oxit không biến tính tới độ bền kéo bóc của keo dán cao su - vải được khảo sát từ 0 đến 5,0 pkl so với 100 pkl cao su thiên nhiên và sau đó là khảo sát ảnh hưởng tỷ lệ nano silic oxit không biến tính lên độ bền kéo bóc của mỗi dán cao su - vải. Từ đó, xác định được hàm lượng thích hợp của nano silic oxit không biến tính cho keo dán trên cơ sở cao su thiên nhiên là 2,0 pkl so với 100 pkl cao su.

Phương pháp chế tạo mẫu để xác định tính chất keo dán cao su - vải

Chuẩn bị mẫu để xác định độ bền kéo bóc được tiến hành qua các bước sau:

- Chuẩn bị bề mặt vật liệu: Vải canvas và đế cao su được chuẩn bị với kích thước lần lượt là 180 x 20mm và 140 x 19 mm. Vải canvas được giữ sạch bề mặt, đế cao su được làm sạch bằng tẩy dung môi và sấy khô ngay (dùng dung môi xăng công nghiệp 80/100).
- Quét keo: Dùng 1 lớp keo lót để dán vải với 1 mặt của đế cao su với mục đích giữ đế cao su không bị kéo giãn khi tiến hành đo kéo mẫu. Keo dán được quét lên 1 mặt vải và mặt đế bằng chổi quét sơn, dùng con lăn lăn lớp keo thứ nhất trên vải, tiến hành quét lớp keo thứ hai lên vải. Sau khi quét, keo được sấy khô ở 40°C trong 10 phút để loại bỏ hết dung môi (cả keo trên vải và keo trên đế).
- Sau khi được sấy khô, đặt hai mặt keo vào nhau (theo sơ đồ mô tả trên hình 3).
- Ép mẫu cao su - vải đã phủ keo để hình thành liên kết dán: mẫu được ép trong thời gian 60 phút, ở nhiệt độ 120°C với áp suất ép 2,5kgf/cm², sử dụng máy ép thủy lực Gotech.

Phương pháp đánh giá tính chất của keo dán bao gồm:

- Độ bền kéo bóc theo phương pháp T-Peel được xác định theo tiêu chuẩn EN 1392 và EN 17708, được đo trên thiết bị LLOYD. Tốc độ kéo 100 mm/phút.
- Phương pháp đánh giá đặc điểm phá hủy liên kết keo dán dựa trên việc phóng đại bề mặt phá hủy của mẫu, sử dụng kính hiển vi quang học với độ phóng đại 35 lần.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng nano silic oxit không biến tính đến độ bền kéo bóc giữa cao su - vải được thể hiện trong hình 7.

Từ kết quả thể hiện trên hình 7 có thể nhận thấy, khi tăng hàm lượng nano silic oxit thì độ bền kéo bóc tăng dần và đạt cực đại 4.8 N/mm ở hàm lượng 2 pkl nano silic oxit không biến tính so với 100 pkl cao su thiên nhiên, cao hơn 19.7 % so với khi không sử dụng nano silic oxit. Khi hàm lượng nano silic oxit lớn hơn 5 pkl thì độ bền kéo bóc giảm thấp hơn so với mẫu không chứa nano silic oxit.

Do có kích thước nano nên các hạt nano silic oxit đã dễ dàng dịch chuyển vào trong các cấu trúc vi mô của vải, hình thành liên kết dán theo cơ chế lưu biến do đó tăng độ bền kết dính ngoại. Các hạt nano silic oxit do có diện tích bề mặt lớn, đã phân tán trong nền cao su tạo nên mạng lưới gia cường cho vật liệu, tạo thành mạng lưới

hydrocacbon - silic oxit có cấu trúc liên tục nên đã làm tăng tính chất kết dính nội của lớp keo. Độ bền kéo bóc là giá trị độ bền tổng hợp được cấu thành từ hai thành tố cơ bản là độ bền kết dính nội (độ bền của bản thân lớp keo dán) và độ bền kết dính ngoại (liên kết keo - nền), do vậy có thể thấy khi đưa nano silic oxit với tỷ lệ phù hợp (trong trường hợp này là 2 pkl so với 100 pkl cao su thiên nhiên) đã làm tăng độ bền kéo bóc lớp dán cao su - vải.

Tuy nhiên, khi hàm lượng nano silic oxit tiếp tục tăng thì độ nhớt của keo sẽ tăng cao, giảm khả năng chảy và điền đầy khoảng trống vi mô của vải nền và giảm khả năng thấm ướt của keo lên bề mặt các xơ xenlulo dẫn đến làm giảm độ bền kết dính ngoại và giảm độ bền kéo bóc.

Ví dụ 3. Đánh giá độ bền kéo bóc keo dán cao su với tỷ lệ thành phần nano silic oxit không biến tính là 2 pkl và tỷ lệ thành phần alginat khác nhau

Vật liệu có thành phần tối ưu thu được từ ví dụ 2, tức là keo dán có chứa 2 pkl nano silic oxit sẽ tiếp tục được khảo sát để tối ưu hàm lượng polyme thiên nhiên alginat. Theo đó, giữ nguyên tỷ lệ thành phần nano silic oxit không biến tính là 2,0 pkl so với 100 pkl cao su thiên nhiên, khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng tỷ lệ thành phần alginat tới độ bám dính của keo dán theo tỷ lệ thành phần alginat từ 1,5 pkl đến 5,0 pkl so với 100 pkl cao su thiên nhiên và các tỷ lệ các chất phụ gia khác giữ nguyên.

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của chất tăng dính là polyme thiên nhiên alginat đến độ bền kéo bóc keo dán giữa cao su - vải ở các tỷ lệ thành phần alginat khác nhau được trình bày trong bảng 3

Bảng 3: Ảnh hưởng của hàm lượng alginat đến độ bền kéo bóc giữa cao su - vải

Tỷ lệ chất tăng dính alginat	Độ bền kéo bóc, N/mm
0	4,8
1,5	4,9
2,0	4,9
2,5	5,1
3,0	5,3
3,5	5,2

Tỷ lệ chất tăng dính alginat	Độ bền kéo bóc, N/mm
4,0	4,7
4,5	4,5
5,0	4,1

Từ kết quả thể hiện trên bảng 3 có thể nhận thấy, khi bổ sung alginat vào mẫu keo có chứa 2 pkl nano silic oxit thì độ bền kéo bóc tăng dần cho tới khi hàm lượng alginat đạt 3pkl. Khi đó độ bền kéo bóc đạt 5.3 N/mm tăng 10.4% so với mẫu chứa 2 pkl nano silic oxit và tăng 32.16% so với mẫu keo không chứa nano silic oxit. Khi tiếp tục tăng hàm lượng alginat lên vượt quá mức 3 pkl thì độ bền kéo bóc lại có xu hướng giảm xuống. Khi hàm lượng alginat ở mức 4 pkl thì độ bền kéo bóc thấp hơn mẫu chỉ chứa 2 pkl nano silic oxit mà không có alginat. Sở dĩ có hiện tượng này là ở mức độ hàm lượng tối ưu thì alginat sẽ có vai trò tăng cường khả năng thấm ướt của keo với vải, thúc đẩy cơ chế “neo cơ học” của nano silic oxit trong các mao quản của xơ vải dẫn đến độ bền tăng. Tuy nhiên khi hàm lượng alginat vượt quá giá trị tối ưu thì sẽ làm giảm tính chất lưu hóa của cao su dẫn đến độ bền giảm. Như vậy hàm lượng alginat tối ưu được sử dụng cho loại keo này là ở mức 3 pkl.

Vật liệu có thành phần tối ưu thu được từ ví dụ 2 và ví dụ 3 (với hàm lượng nano silic oxit tối ưu là 2 pkl và hàm lượng alginat tối ưu là 3 pkl so với 100 pkl cao su thiên nhiên) được đánh giá có độ bền kéo bóc giữa lớp cao su - vải cao nhất do có cấu trúc bên trong chặt chẽ và đã được bổ sung thêm chất tăng dính là polyme thiên nhiên alginat. Tiếp theo, các mẫu có độ bền cơ lý cao được đánh giá độ bền nhiệt thông qua hệ số lão hoá nhiệt, hình thái học bề mặt phá hủy mẫu cũng được xem xét để đánh giá cơ chế phá hủy.

- Độ bền nhiệt của keo dán được đánh giá thông qua sự lão hóa nhiệt khi ở nhiệt độ cao theo thời gian, xác định theo tiêu chuẩn EN 15062 : 2006 ở 70°C sau thời gian 96 giờ.
- Phương pháp đánh giá đặc điểm phá hủy liên kết keo dán dựa trên việc phóng đại bề mặt phá hủy của mẫu, sử dụng kính hiển vi quang học với độ phóng đại 35 lần.

Kết quả đánh giá hệ số lão hoá nhiệt được trình bày trong bảng 4

Bảng 4: Hệ số già hóa của keo dán thông qua độ bền kéo bóc trong môi trường không khí ở nhiệt độ 70°C sau thời gian 96 giờ

Mẫu keo dán từ cao su thiên nhiên	Hệ số lão hoá nhiệt
Mẫu không có nano silic oxit và alginat	0,67
Mẫu có 2 pkl nano silic oxit, không có alginat	0,70
Mẫu có 3 pkl alginat, không có nano silic oxit	0,75
Mẫu có 2 pkl nano silic oxit và 3 pkl alginat	0,82
Keo dán thương mại	0,65

Kết quả bảng 4 cho thấy rằng, sau 96 giờ thử nghiệm, hệ số lão hóa nhiệt của mẫu keo dán thu được vẫn còn khá cao với giá trị là 0,82. Như vậy có thể thấy keo dán đi từ cao su thiên nhiên gia cường phối hợp với 2 pkl nano silic oxit không biến tính và 3 pkl chất tăng dính alginat theo quy trình trên có độ bền nhiệt rất cao.

Hình thái cấu trúc bề mặt của keo dán được chụp và đánh giá bằng phương pháp hiển vi điện tử quang học. Kết quả được thể hiện trong các hình từ hình 4 đến hình 6. Theo đó các mẫu keo dán gia cường phối hợp nano silic oxit và alginat với tỷ lệ thích hợp (2,0 pkl nano silic oxit phối hợp với 3 pkl alginat so với 100 pkl cao su thiên nhiên) có cấu trúc đều đặn và chặt chẽ nhất do đó bề mặt phá hủy thể hiện cơ chế phá hủy hỗn hợp (Hình 6), các mẫu keo khác đều cho thấy sự phá hủy là không thật sự đồng đều chứng tỏ độ bền không đồng nhất trên toàn bộ diện tích mẫu dán và liên kết chưa thật chặt chẽ. Điều này giải thích độ bền kéo bóc và độ bền nhiệt của mẫu keo dán gia cường phối hợp 2,0 pkl nano silic oxit và 3 pkl alginat so với 100 pkl cao su thiên nhiên là vượt trội.

Từ những kết quả trên cho thấy rằng, keo dán theo giải pháp hữu ích này có khả năng bền nhiệt và độ bền mối dán thông qua độ bền kéo bóc rất cao khi gia cường phối hợp phối hợp 2,0 pkl nano silic oxit và 3 pkl alginat so với 100 pkl cao su thiên nhiên.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Quy trình chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên có độ bền mối dán thông qua độ bền kéo bóc và độ bền nhiệt cao, theo giải pháp hữu ích cho phép phân tán đồng đều

nano silic oxit không biến tính vào trong hợp phần cao su, cũng như việc sử dụng một lượng nhỏ (3,0 phẩy ba) chất tăng dính từ hợp chất thiên nhiên là alginat thay thế các chất tăng dính truyền thống như nhựa phenolic, cumaron, nhựa thông để tăng liên kết giữa cao su và vải để thu được keo dán có đặc tính bền nhiệt, bám dính cao vượt trội so với các keo dán trên cơ sở cao su thiên nhiên hiện nay. Quy trình đơn giản, có khả năng thực hiện với các thiết bị thông thường mà không cần các thiết bị chuyên dụng phức tạp.

Keo dán trên cơ sở cao su thiên nhiên chịu lão hóa nhiệt và độ bền bám dính cao vượt trội với độ bền kéo bóc đạt được 5,3 N/mm, hệ số lão hóa nhiệt ở 70°C trong môi trường không khí sau 96 giờ đạt 0,82 (trong khi các loại keo dán từ cao su thiên nhiên khác chỉ đạt tương ứng là 2,5 và 0,65). Keo dán trên cơ sở cao su thiên nhiên gia cường phối hợp phối hợp nano silic oxit và alginat được đáp ứng yêu cầu chế tạo các sản phẩm dán giữa cao su - vải bền nhiệt và bền kéo bóc cao như các loại giấy thể thao, giấy leo núi, v.v..

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị nguyên liệu để tạo hợp phần cao su thiên nhiên, bao gồm các thành phần theo tỷ lệ phần khối lượng (pkl) so với 100 phần khối lượng cao su thiên nhiên như được thể hiện trong bảng dưới đây:

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Cao su thiên nhiên	100
Axit stearic	1,0
Kẽm stearat	2,0
Hydroxytoluen butylat (BHT)	1,5
Tetrametyl thiuram disulfua (TMTD)	1,0
Dibenzothiazol disulfua (MBTS)	1,0
Chất tăng dính alginat	3,0
Nano silic oxit không biến tính	2,0
Lưu huỳnh	0,5
Tổng số	112

(ii) chế tạo hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1):

trong bước chế tạo hợp phần cao su thiên nhiên, tiến hành cắt thành phần cao su thành miếng nhỏ và đưa vào thiết bị trộn kín để cắt mạch sơ bộ cao su; thiết bị tốt nhất có tốc độ trộn 50 vòng/phút; sau khi cao su đạt nhiệt độ ổn định thì tiếp tục bổ sung axit stearic, kẽm stearat, chất phòng lão BHT, nano silic oxit không biến tính, alginat và trộn trong thời gian 10 phút cho đều ở nhiệt độ 60-70°C, tốc độ trộn 50 vòng/phút; các hợp phần cao su sau khi phối trộn đều với các phụ gia (trừ các chất xúc tiến và lưu hóa) thì để nguội xuống dưới 50°C, rồi tiếp tục cho các chất xúc tiến như MBTS (1,0 pkl) và TMTD (1,0 pkl) vào trộn tiếp và gia nhiệt đến nhiệt độ 70-80°C trong thời gian 5 phút cho đều; chú ý nhiệt độ trộn không chế không được vượt quá 80°C; cho chất lưu hoá lưu huỳnh (0,5 pkl) vào và tiếp tục trộn trong vòng 2 phút trước khi lấy ra, đưa lên

máy cán hai trục để xuất tấm; hợp phần 1 là hợp phần cao su thiên nhiên với các phụ gia bao gồm chất gia cường nano silic oxit và chất tăng dính alginat; và

(iii) chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên:

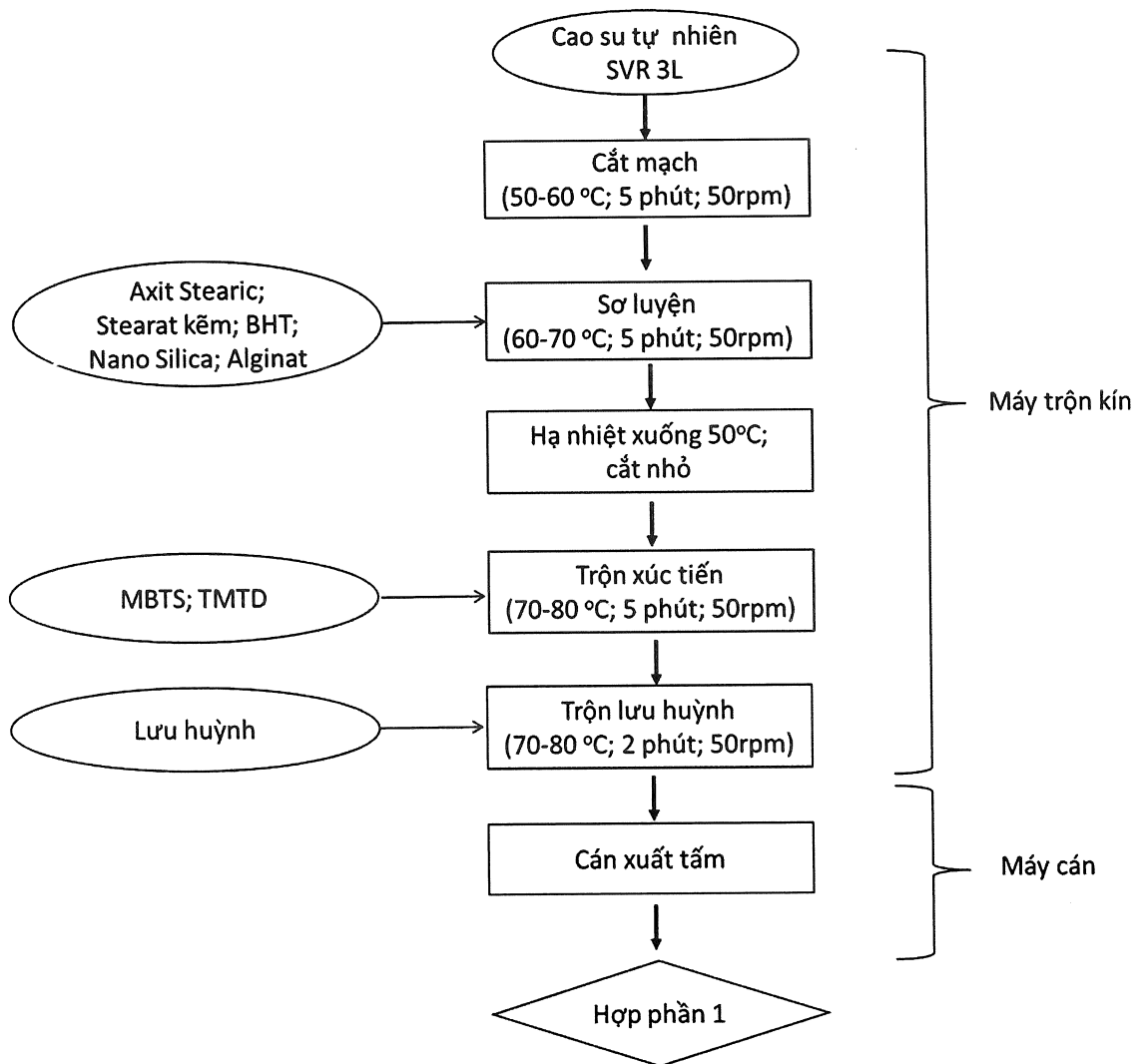
định lượng hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1) và dung môi xăng công nghiệp theo tỷ lệ phần khối lượng như được thể hiện trong bảng dưới đây:

Thành phần	Hàm lượng (phần khối lượng)
Hợp phần cao su thiên nhiên (hợp phần 1)	112
Dung môi xăng công nghiệp	821,3
Tổng số	933,3

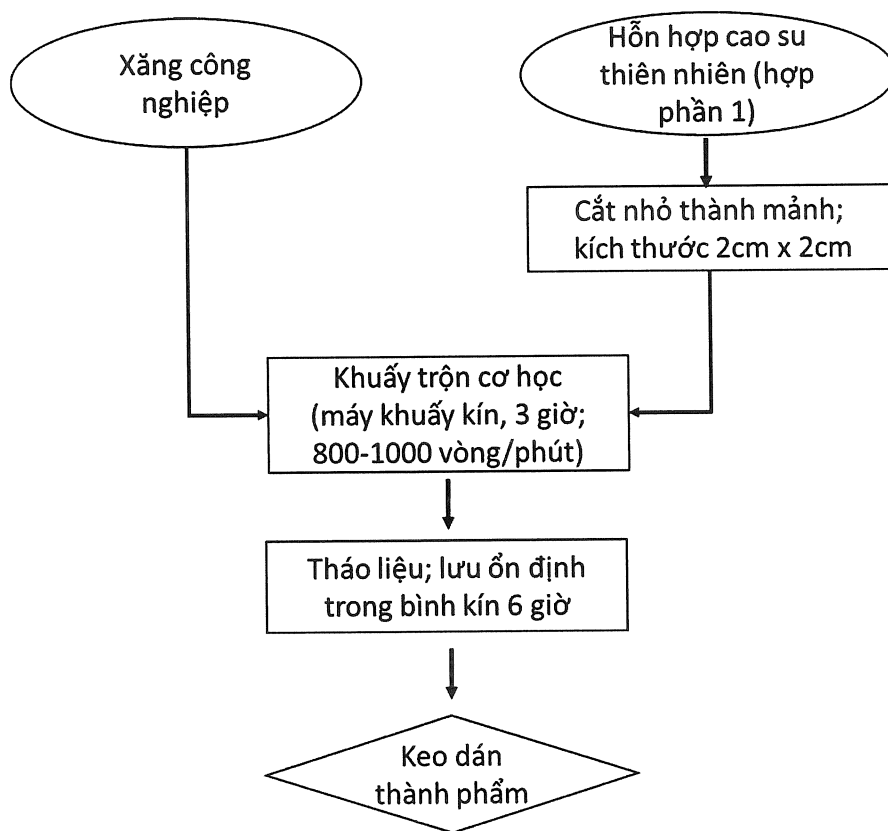
quá trình chế tạo keo dán từ cao su thiên nhiên được thực hiện bằng cách đưa toàn bộ hợp phần cao su thiên nhiên đã được cắt thành mảnh nhỏ và dung môi xăng công nghiệp vào máy khuấy kín cơ học theo tỷ lệ định lượng 12 pkl hợp phần 1 và 88 pkl dung môi xăng công nghiệp, đậy nắp để đảm bảo dung môi không bị thoát ra trong quá trình khuấy và khuấy trộn ở nhiệt độ phòng (25°C) trong 3 giờ với tốc độ khuấy 800 - 1000 vòng/phút để hợp phần cao su được tan hoàn toàn; để ổn định hỗn hợp keo dán trong vòng 6 giờ trước khi thu được keo dán từ cao su thiên nhiên sẵn sàng để sử dụng.

2. Keo dán từ cao su thiên nhiên chịu lão hoá nhiệt và bám dính cao được tạo ra bằng quy trình theo điểm 1 nêu trên.

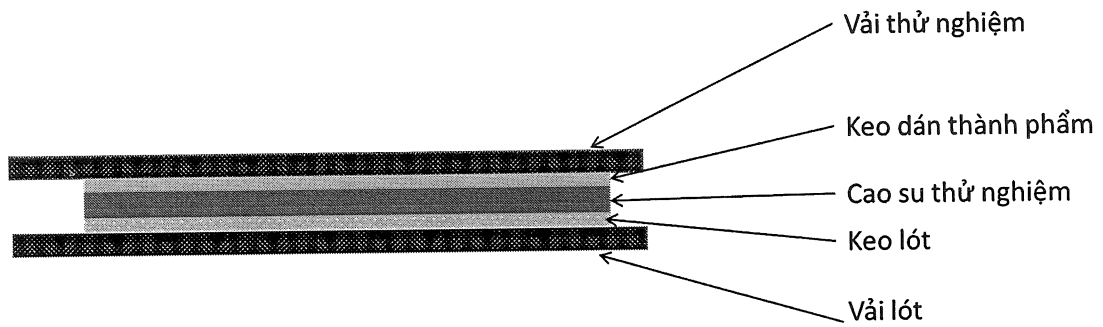
HÌNH 1



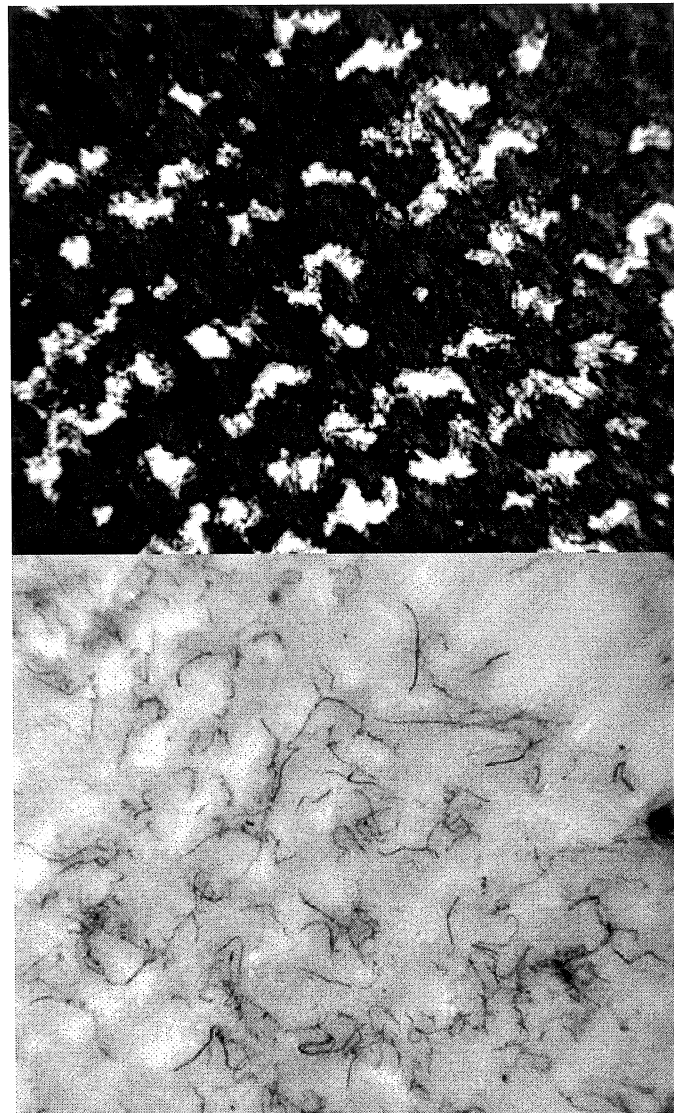
HÌNH 2



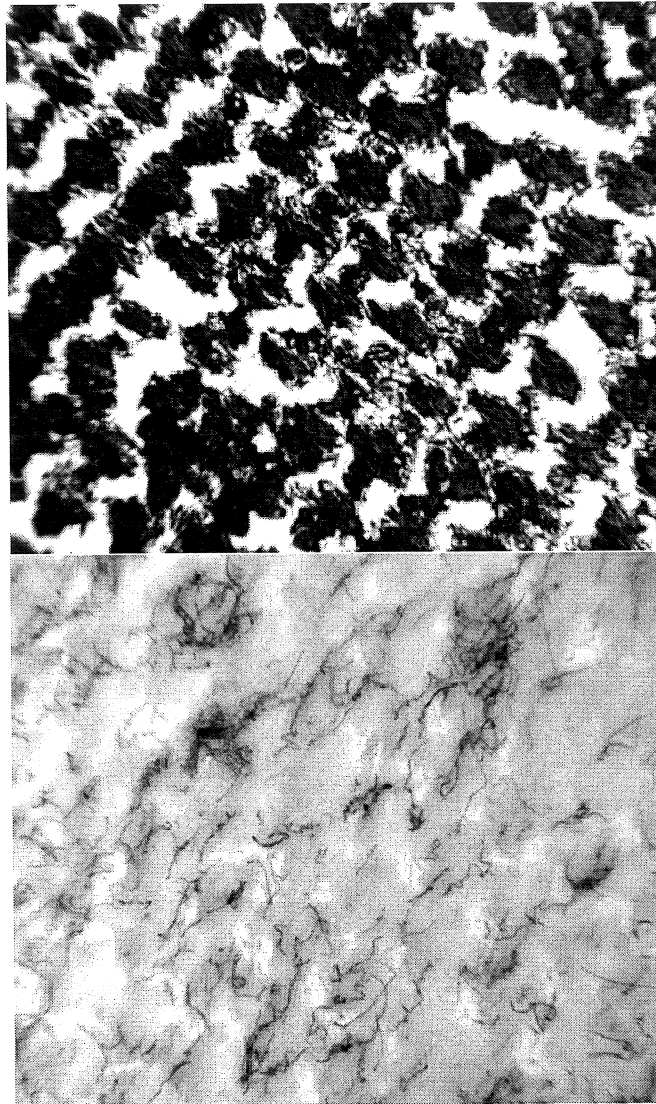
HÌNH 3



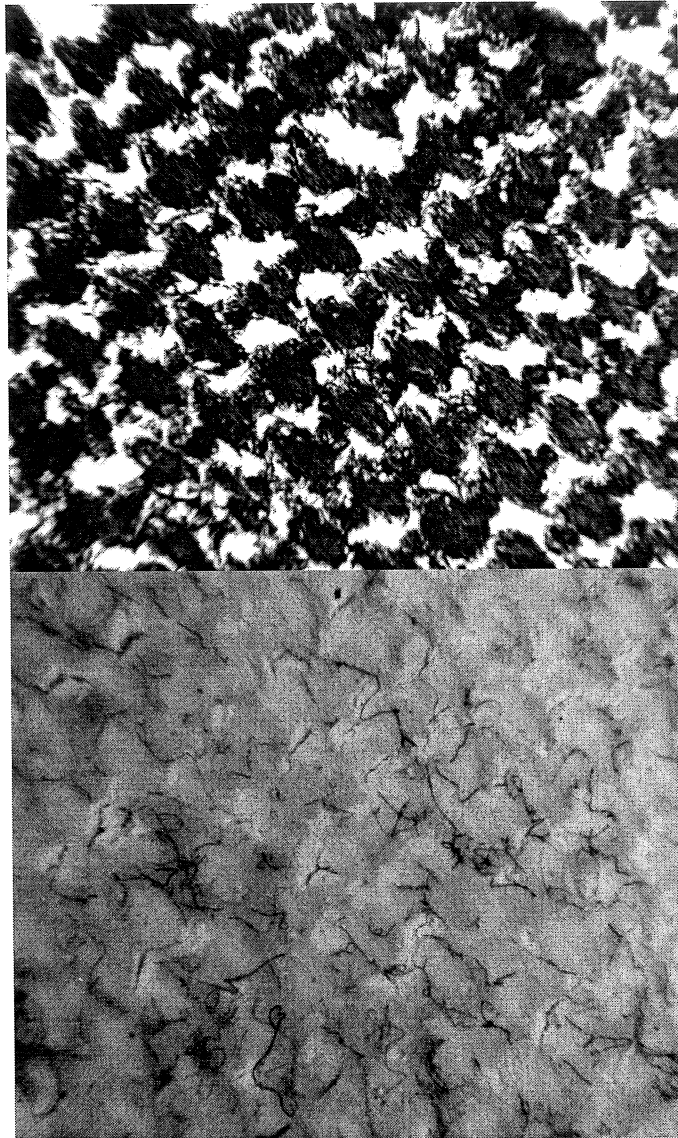
HÌNH 4



HÌNH 5



HÌNH 6



HÌNH 7

