

**VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM
VIỆN HÓA HỌC**

BÁO CÁO TỔNG KẾT DỰ ÁN CẤP NHÀ NƯỚC

**HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO ỐNG MỀM CAO SU CHỊU
ÁP LỰC CHO TÀU NẠO VẾT SÔNG, BIỂN
TỪ CAO SU THIÊN NHIÊN COMPOSIT**

Mã số KC 02.DA.03

CHỦ NHIỆM DỰ ÁN: PGS, TS ĐỖ QUANG KHÁNG

5464

06/9/2005

Hà Nội – 2005

NỘI DUNG

Phần thứ nhất: Giới thiệu chung	6
1.1. Mục tiêu của Dự án.....	7
1.2. Nội dung chính của Dự án	7
1.2.1. Hoàn chỉnh công nghệ chế tạo vật liệu cao su blend với phương châm mở rộng việc sử dụng nguyên liệu sẵn có trong nước, đảm bảo chất lượng và hạ giá thành	7
1.2.2. Nghiên cứu các giải pháp tăng cường khả năng phân tán, bám dính giữa cao su với phụ gia và cốt gia cường	7
1.2.3. Kiểm tra, theo dõi tính chất cơ lý của sản phẩm trong quá trình sản xuất và ứng dụng để hoàn chỉnh về đơn pha chế và công nghệ	7
1.2.4. Hoàn thiện chế độ công nghệ tạo hình sản phẩm	7
1.2.5. Lập Dự án khả thi: Xây dựng dây chuyền công nghệ sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển với công suất tương đương 600 sản phẩm ống đẩy chịu áp lực có kích thước $\Phi 550 \times L2400$	5
1.3. Vài nét tổng quan về sự phát triển hệ thống cảng biển ở Việt Nam đến năm 2010	8
1.3.1. Những căn cứ khoa học của Dự án phát triển hệ thống cảng biển ở Việt Nam	8
1.3.2. Hiện trạng hệ thống cảng biển Việt nam	9
1.3.3. Quy hoạch hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2010	9
1.4. Nhu cầu về các sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành hàng hải và thủy lợi	11
1.4.1. Nhu cầu về đệm chống va đập tàu biển.....	11
1.4.2. Nhu cầu về các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét	13
1.4.3. Nhu cầu về các sản phẩm cao su kỹ thuật khác.....	15
1.5. Tình hình sản xuất cao su thiên nhiên trên thế giới và Việt Nam.....	15
1.6. Hiện trạng ngành công nghiệp gia công, chế tạo các sản phẩm cao su ở Việt Nam.....	16
1.7. Vật liệu tổ hợp polyme và vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở cao su thiên nhiên với cao su tổng hợp và nhựa nhiệt dẻo	17
1.7.1. Giới thiệu chung về vật liệu polyme và vật liệu tổ hợp polyme.....	17
1.7.2. Những khái niệm cơ bản về vật liệu tổ hợp polyme.....	18
1.7.3. Khả năng trộn hợp và tương hợp của polyme.....	19

1.7.4. <i>Vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở cao su thiên nhiên và những kết quả nghiên cứu chế tạo và ứng dụng ở Việt Nam</i>	22
1.8. Giới thiệu chung về sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển	23
Phần thứ hai: Nghiên cứu hoàn thiện vật liệu và công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển	25
2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu	25
2.2. Nghiên cứu biến tính nâng cao khả năng bền dầu mỡ cho vật liệu trên cơ sở cao su thiên nhiên bằng NBR	26
2.2.1. <i>Ảnh hưởng của hàm lượng NBR biến tính tới tính chất cơ lý của vật liệu</i>	26
2.2.2. <i>Ảnh hưởng của hàm lượng NBR biến tính tới độ trương trong dầu diezen của vật liệu</i>	27
2.2.3. <i>Ảnh hưởng của chất làm tương hợp tới cấu trúc, tính chất của vật liệu</i>	28
2.2.3.1. Ảnh hưởng của khối lượng phân tử chất tương hợp tới tính chất cơ lý của vật liệu	28
2.2.3.2. Ảnh hưởng của khối lượng phân tử chất tương hợp TH1 tới độ trương trong dầu của vật liệu	29
2.2.3.3. Ảnh hưởng của loại phụ gia làm tương hợp tới tính chất cơ lý của vật liệu	31
2.2.3.4. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới cấu trúc hình thái của vật liệu	31
2.2.3.5. Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền nhiệt của vật liệu	32
2.2.3.6. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới độ trương trong dầu diezen của vật liệu	36
2.2.3.7. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới độ bền môi trường của vật liệu	37
2.2.2. <i>Kết luận</i>	38
2.3. Nghiên cứu biến tính nâng cao độ bền môi trường cho vật liệu CSTN bằng cao su CR và EPDM	39
2.3.1. <i>Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su clopren</i>	39
2.3.1.1. Ảnh hưởng của hàm lượng CR tới tính năng cơ lý của vật liệu	39
2.3.1.2. Ảnh hưởng của hàm lượng CR tới hệ số già hoá của vật liệu	40
2.3.1.3. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới cấu trúc, tính chất của vật liệu	41
2.3.2. <i>Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su etilen-propylen-dien đồng trùng hợp</i>	45

2.3.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng EPDM biến tính tới tính chất cơ lý của vật liệu.....	45
2.3.2.2. Ảnh hưởng của chất biến đổi cấu trúc tới tính chất cơ lý của vật liệu	46
2.3.2.3. Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới cấu trúc hình thái của vật liệu	47
2.3.2.4. Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền nhiệt của vật liệu	48
2.3.2.5. Ảnh hưởng của quá trình biến tính đến độ bền môi trường của vật liệu.....	51
2.3.3. <i>Kết luận</i>	51
2.4. Nghiên cứu nâng cao độ mềm dẻo, bền mài mòn cho vật liệu bằng dầu thực vật	52
2.4.1. Ảnh hưởng của hàm lượng dầu trẩu tới tính chất cơ lý của vật liệu CSTN.....	52
2.4.2. Ảnh hưởng của dầu trẩu tới tính năng cơ lý của một số vật liệu tổ hợp trên cơ sở CSTN	53
2.4.3. Ảnh hưởng của dầu trẩu tới cấu trúc hình thái học của vật liệu	54
2.4.4. Ảnh hưởng của dầu trẩu tới khả năng ổn định nhiệt của vật liệu	55
2.4.5. <i>Kết luận</i>	59
2.5. Nghiên cứu các biện pháp tăng cường bám dính vật liệu CSTN biến tính lên sợi mảnh và kim loại gia cường.....	59
2.5.1. Khả năng bám dính của vật liệu nền lên sợi mảnh PA.....	60
2.5.2. Khả năng bám dính của vật liệu nền lên cốt kim loại	61
2.5.3. <i>Kết luận</i>	62
2.6. Nghiên cứu kết cấu sản phẩm và xây dựng quy trình công nghệ chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển.....	63
2.6.1. <i>Kết cấu sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển</i>	64
2.6.2. <i>Xây dựng quy trình công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển</i>	67
2.7. Dự toán xây dựng cơ sở sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển năng suất 600 ống/năm	70
2.7.1. <i>Mục tiêu của dự án</i>	70
2.7.2. <i>Cơ sở khoa học của Dự án</i>	70
2.7.3. <i>Nội dung của Dự án</i>	70
2.7.4. <i>Địa điểm thực hiện Dự án</i>	71
2.7.5. <i>Tính toán hiệu quả kinh tế</i>	71
2.7.6. <i>Hiệu quả kinh tế, xã hội của việc thực hiện Dự án</i>	71

Phần thứ ba: Kết quả đánh giá chất lượng vật liệu, sản phẩm và những kết quả khác của dự án	72
3.1. Kết quả đánh giá chất lượng vật liệu chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển	72
3.2. Kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển.....	73
3.2.1. <i>Tính năng của sản phẩm ống hút chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển</i> ...	73
3.2.2. <i>Tính năng của sản phẩm ống đẩy chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển</i> ...	73
3.3. Kết quả triển khai sản xuất và ứng dụng	73
3.3.1. <i>Chủng loại và số lượng sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đã sản xuất và ứng dụng</i>	74
3.3.1.1. Các loại ống đẩy chịu áp lực.....	74
3.3.1.2. Các loại ống hút chịu áp lực.....	74
3.3.2. <i>Các đơn vị ứng dụng các sản phẩm của Dự án</i>	75
3.4. Những kết quả khác của Dự án.....	76
3.4.1. <i>Những công trình khoa học đã và sẽ được công bố</i>	76
3.4.2. <i>Kết quả đào tạo</i>	76
3.5. Kinh phí thực hiện Dự án.....	77
Phần thứ tư: Kết luận và đề nghị	78
Tài liệu tham khảo	80
Phần thứ năm: Phụ lục	
- <i>Một số hình ảnh về hoạt động và sản phẩm của Dự án</i>	82
- <i>Kết quả phân tích đánh giá chất lượng vật liệu và sản phẩm</i>	84
- <i>Các hợp đồng triển khai sản xuất và ứng dụng của Dự án</i>	94
- <i>Nội dung chính Dự án khả thi xây dựng cơ sở sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển năng suất 600 sp/năm</i>	97

BẢNG GIẢI THÍCH CÁC CHỮ VIẾT TẮT

CR:	<i>Cao su clopren</i>
CSTH:	<i>Cao su tổng hợp</i>
CSTN:	<i>Cao su thiên nhiên</i>
CVD:	<i>Chống va đập</i>
DWT:	<i>Đơn vị đo tải trọng tàu</i>
ĐKN:ĐKT:	<i>Đường kính ngoài:đường kính trong</i>
ENR:	<i>Cao su thiên nhiên epoxy hoá</i>
EPDM:	<i>Cao su Etylen-Propylen dien đồng trùng hợp</i>
EU:	<i>Hiệp hội các nước Châu Âu</i>
GTVT:	<i>Giao thông vận tải</i>
LDPE:	<i>Polyetylen tỷ trọng thấp</i>
NBR:	<i>Cao su Nitril Butadien</i>
NN & PTNT:	<i>Nông nghiệp và phát triển nông thôn</i>
KHCN:	<i>Khoa học công nghệ</i>
KHKT & CNQS:	<i>Khoa học kỹ thuật và Công nghệ Quân sự</i>
KHTN & CNQG:	<i>Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia</i>
PA:	<i>Polyamit</i>
SBR:	<i>Cao su Styren Butadien</i>
SPCS:	<i>Sản phẩm cao su</i>
TGA:	<i>Phân tích nhiệt trọng lượng</i>
TCVN:	<i>Tiêu chuẩn Việt Nam</i>
TH1:	<i>Chất tương hợp từ cao su thiên nhiên cắt mạch</i>
VLP:	<i>Chất tương hợp từ hỗn hợp hiđro cacbon no</i>
VNĐ:	<i>Việt Nam đồng</i>
XDCB:	<i>Xây dựng cơ bản</i>

Phần thứ nhất:

GIỚI THIỆU CHUNG

Từ khoảng hơn hai chục năm trở lại đây, với những chính sách mới về phát triển kinh tế của Đảng và Nhà nước, các ngành kinh tế đã đồng loạt phát triển. Bên cạnh những khu công nghiệp, khu chế xuất mọc lên trên khắp đất nước, hệ thống giao thông đường bộ cũng như đường thủy được chú trọng phát triển và cải tạo nâng cấp để mở rộng giao lưu trong nước và quốc tế. Trong đó, ngành nông nghiệp cũng đạt mức phát triển vượt bậc, nhờ đó mà ta không chỉ đủ gạo ăn mà còn thành cường quốc về xuất khẩu gạo trên thế giới.

Cũng như các ngành kinh tế khác, ngành trồng trọt và chế biến cao su của ta cũng phát triển rất nhanh và cây cao su đã ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế nước ta. Sản lượng cao su thiên nhiên nguyên liệu (CSTN) liên tục tăng lên. Tuy nhiên, CSTN của ta sản xuất ra đa phần xuất khẩu với giá cả bấp bênh trong khi hàng năm ta vẫn phải nhập hàng ngàn tấn sản phẩm từ cao su các loại với giá thành rất cao. Trong số những sản phẩm từ cao su nhập ngoại, các sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành hàng hải và thủy lợi bao gồm các loại đệm chống va đập tàu biển và các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển chiếm tỷ trọng rất lớn. Chính vì vậy, việc nghiên cứu chế tạo các sản phẩm cao su kỹ thuật phục vụ cho ngành hàng hải và thủy lợi là một vấn đề cấp thiết trong quá trình phát triển kinh tế của đất nước.

Trong mấy năm qua, nhờ sự hỗ trợ của Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới, Viện Hóa học, Viện Kỹ thuật Nhiệt đới thuộc Trung tâm KHTN & CNQG (*nay là Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam*), Viện Hóa học và Vật liệu (Trung tâm KHKT & CNQS) phối hợp với công ty Cao su-Nhựa Hải Phòng đã tiến hành nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo một số sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành hàng hải và thủy lợi. Những kết quả nghiên cứu và triển khai ứng dụng bước đầu không chỉ có ý nghĩa khoa học mà thực sự đã mang lại hiệu quả kinh tế xã hội đáng kể.

Để tiếp tục hoàn thiện công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển - một loại sản phẩm có yêu cầu về vật liệu và kỹ thuật chế tạo cao mà lâu nay vẫn phải nhập ngoại với giá cao, dùng trang bị cho các loại tàu nạo vét sông, biển. Bộ Khoa học Công nghệ và Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới (KC-02) đã tạo điều kiện cho Viện Hóa học phối

hợp với công ty Cao su-Nhựa Hải Phòng (nay là công ty Cổ phần Cao su – Nhựa Hải Phòng) thực hiện Dự án “Hoàn thiện Công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ cao su thiên nhiên composít”.

1.1. Mục tiêu của Dự án

- Hoàn thiện quy trình Công nghệ chế tạo sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển (bao gồm các loại ống hút và ống đẩy) từ vật liệu cao su thiên nhiên (CSTN) composít bền môi trường và khí hậu nhiệt đới.
- Chế tạo 400 sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển (tương đương 300 sản phẩm ống đẩy chịu áp lực $\Phi 550L2400$) với tổng giá trị 3.348 triệu đồng.
- Lập Dự án khả thi “Xây dựng dây chuyền công nghệ sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển với công suất tương đương 600 sản phẩm ống đẩy chịu áp lực có kích thước $\Phi 550L2400$ ”

1.2. Nội dung chính của Dự án

1.2.1. Hoàn chỉnh công nghệ chế tạo vật liệu cao su blend với phương châm mở rộng việc sử dụng nguyên liệu sẵn có trong nước, đảm bảo chất lượng và hạ giá thành gồm:

- + Biến tính nâng cao khả năng bền dầu mỡ, môi trường cho vật liệu trên cơ sở CSTN bằng cách biến tính với cao su nitril-butadien (NBR).
- + Nâng cao khả năng bền môi trường cho vật liệu CSTN bằng cách biến tính với cao su clopren (CR).
- + Nghiên cứu khả năng sử dụng dầu trẩu và các phụ gia rẻ tiền, sẵn có để nâng cao tính năng cơ lý, kỹ thuật, hạ giá thành vật liệu và sản phẩm.

1.2.2. Nghiên cứu các giải pháp tăng cường khả năng phân tán, bám dính giữa cao su với phụ gia và cốt gia cường bao gồm:

- + Nghiên cứu sử dụng phụ gia làm tương hợp, tăng phân tán cho vật liệu blend CSTN/Cao su tổng hợp (CSTH) và các phụ gia.
- + Nghiên cứu giải pháp nâng cao khả năng bám dính của vật liệu nền (CSTN biến tính) với cốt gia cường (mành PA, kim loại)

1.2.3. Kiểm tra, theo dõi tính chất cơ lý của sản phẩm trong quá trình sản xuất và ứng dụng để hoàn chỉnh về đơn pha chế và công nghệ

1.2.4. Hoàn thiện chế độ công nghệ tạo hình sản phẩm

1.2.5. Lập Dự án khả thi: Xây dựng dây chuyền công nghệ sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển với công suất tương đương 600 sản phẩm ống đẩy chịu áp lực có kích thước $\Phi 550L2400$

Những chỉ tiêu về chất lượng vật liệu, sản phẩm của Dự án được trình bày cụ thể ở mục kết quả đánh giá chất lượng vật liệu và sản phẩm.

1.3. Vài nét tổng quan về sự phát triển hệ thống cảng biển ở Việt Nam đến năm 2010

Do nhu cầu về phát triển kinh tế đất nước trong giai đoạn công nghiệp hoá và hiện đại hoá, việc tăng cường giao lưu hàng hoá với thế giới và khu vực ngày một tăng, vì vậy nhu cầu xây dựng và mở rộng hệ thống cảng biển Việt Nam là một nhu cầu tất yếu. Trước yêu cầu cấp thiết như vậy, vào cuối những năm 90 của thế kỷ 20, chính phủ đã xem xét để phê duyệt "*Dự án quy hoạch phát triển hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2010*", Những nét chính của Dự án được trình bày dưới đây.

1.3.1. Những căn cứ khoa học của Dự án phát triển hệ thống cảng biển ở Việt Nam

- Căn cứ vào mục tiêu phát triển kinh tế xã hội của đất nước từ nay đến năm 2010, từ đó tính ra yêu cầu phát triển hệ thống cảng biển (đầu mối giao lưu chính giữa các loại hình vận tải) trên cơ sở đó ước tính khối lượng hàng qua cảng khoảng 106 triệu tấn/năm vào năm 2000 và 210-260 triệu tấn/năm vào năm 2010 (năm 1995 con số này mới chỉ là 43 triệu tấn/năm).

- Do quan hệ quốc tế của ta ngày càng mở rộng, kim ngạch xuất nhập khẩu của ta tăng mạnh. Mặt khác do vị trí địa lý, ta có thể phát triển dịch vụ chuyển tải và phát triển hàng trung chuyển quốc tế qua các cảng biển Việt Nam.

- Căn cứ chiến lược phát triển ngành GTVT trong đó có ngành vận tải biển được xác định:

* Phát triển đội thương thuyền quốc gia,

* Phát triển mạnh mẽ cảng biển, trong đó chú trọng cảng nước sâu, cảng trọng điểm trong vùng kinh tế phát triển,

* Xây dựng một nền công nghiệp đóng tàu phục vụ cho việc phát triển vận tải biển, đóng tàu 10.000 DWT và sửa chữa tàu đến 100.000 DWT.

- Căn cứ xu thế phát triển của ngành vận tải biển thế giới là chú trọng phát triển các loại tàu trọng tải lớn 40.000 - 50.000 (tàu chở container) và 50.000 - 100.000 (tàu chở hàng rời), cũng như khả năng cơ giới hoá và tự động hoá.

1.3.2. Hiện trạng hệ thống cảng biển Việt nam

Hiện nay cả nước ta có trên 70 cảng lớn nhỏ khác nhau với chiều dài tổng cộng khoảng 21 km cầu tàu, trong số đó các cảng tổng hợp Trung ương chiếm tỉ trọng lớn nhất rồi đến các cảng chuyên dùng của ngành dầu khí, than. Các cảng địa phương chỉ chiếm một tỷ lệ nhỏ trong toàn bộ hệ thống cảng biển của ta. Các cảng của ta phân bố tương đối hợp lý trên cả ba khu vực, đa phần các cảng nằm sâu trong các sông, vịnh, có điều kiện che chắn tự nhiên tốt, khu nước sâu ổn định... Tuy nhiên, với sự phát triển kinh tế, hệ thống cảng này cần phải được xây dựng và mở rộng hơn nhiều [1,2,3].

1.3.3. Quy hoạch hệ thống cảng biển Việt Nam đến năm 2010

Đến năm 2010 hệ thống cảng biển Việt Nam một mặt được sửa chữa nâng cấp, một mặt được mở rộng và xây dựng mới. Mức đầu tư cho từng giai đoạn đã được phê duyệt cho các hệ thống cảng được trình bày trên bảng dưới đây [3].

Bảng 1: Kinh phí đầu tư xây dựng và mở rộng hệ thống cảng biển đến năm 2010 [triệu USD]

Loại cảng	Giai đoạn đến 2000	Giai đoạn đến 2010
Cảng thương mại tổng hợp quốc gia	387,00	1550,40
Cảng thương mại tổng hợp địa phương và các ngành khác	181,10	430,20
Cảng thương mại xăng dầu	35,40	151,60
Cảng công nghiệp chuyên dùng	249,10	765,10
Cảng chuyển tàu quốc tế	405,00	232,00
<i>Tổng cộng</i>	<u>1.257,60</u>	<u>3.129,30</u>
<i>Trong đó:</i>		
<i>Kinh phí đầu tư xây dựng cảng</i>	1.211,60	2.510,30
<i>Kinh phí xây dựng đê chắn sóng</i>	46,00	61,00

Theo quy hoạch trên, đến thời điểm 2010, Việt Nam sẽ có 114 cảng và điểm cảng biển chia thành 8 nhóm cảng phân bố dọc theo bờ biển từ Móng Cái tới Kiên Giang. Mỗi nhóm cảng là một hệ thống cảng nhỏ có sự hỗ trợ liên hoàn với nhau, đó là các nhóm cảng:

- Nhóm cảng Bắc bộ: từ Quảng Ninh tới Ninh Bình gồm 27 cảng và điểm cảng thành viên, trong đó cảng Hải Phòng, cảng Cửa Ông và cảng Cái Lân đóng vai trò quan trọng nhất, đặc biệt là phục vụ cho vùng tam giác kinh tế Hà Nội-Hải Phòng-Quảng Ninh.

- Nhóm cảng Bắc Trung bộ với cảng Cửa Lò là trung tâm, phục vụ cho việc phát triển kinh tế của 3 tỉnh Thanh Hoá, Nghệ An và Hà Tĩnh đồng thời thu hút hàng quá cảnh của Thái Lan và Lào.

- Nhóm cảng Trung Trung bộ bao gồm các cảng chạy suốt từ Quảng Bình tới Quảng Ngãi với cảng Đà Nẵng là quan trọng nhất phục vụ cho việc giao lưu hàng hoá phát triển kinh tế của các tỉnh này và một số tỉnh Tây Nguyên.

- Nhóm cảng Nam Trung bộ với hai cảng chính là Quy Nhơn và Nha Trang được quy hoạch để phục vụ việc phát triển kinh tế của các tỉnh Bình Định đến Bình Thuận, cũng như các tỉnh Đắc Lắc, Lâm Đồng và chuyển tải quốc tế sang Thái Lan và Campuchia.

- Nhóm cảng Thành phố Hồ Chí Minh-Vũng Tàu-Thị Vải là nhóm cảng rất quan trọng phục vụ cho việc phát triển kinh tế của các tỉnh Nam Bộ đặc biệt là vùng kinh tế trọng điểm TP Hồ Chí Minh- Đồng Nai- Bà Rịa Vũng Tàu.

- Nhóm cảng đồng bằng sông Cửu Long với trọng điểm là cảng Cần Thơ phục vụ phát triển kinh tế các tỉnh Tây Nam bộ.

- Nhóm cảng Phú Quốc và các đảo Tây Nam phục vụ trực tiếp các huyện đảo cũng như việc xuất khẩu dầu thô và Du lịch.

- Nhóm cảng Côn Đảo và chuyển tải quốc tế phục vụ các mục tiêu xuất khẩu dầu thô, đánh bắt hải sản,...

Theo các số liệu hiện có và quy hoạch trong tương lai, tổng chiều dài cầu cảng của ta tương ứng là:

- Năm 1996 có khoảng 21.000 m

- Năm 2002 có 24.000 m và 10 khu chuyển tải với trên 90 cảng các loại

- Năm 2004 có 28.446 m với 100 cảng các loại ở 24 tỉnh, thành phố [4]

- Đến năm 2010 sẽ là 50.531 m cầu cảng và trên 100 bến các loại

So với năm 1996 thì đến năm 2010, tổng chiều dài cầu cảng của ta sẽ tăng gấp hơn hai lần.

1.4. Nhu cầu về các sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành hàng hải và thủy lợi

Ta đã biết ngành hàng hải và thủy lợi sử dụng rất nhiều các sản phẩm kỹ thuật bằng cao su. Dưới đây chúng tôi trình bày chi tiết về hai sản phẩm kỹ thuật đặc chủng và chiếm khối lượng lớn đó là các loại đệm chống va đập cho tàu biển và các loại ống mềm (cao su) chịu áp lực.

1.4.1. Nhu cầu về đệm chống va đập tàu biển

Như trên đã trình bày, trong giai đoạn hiện tại và tương lai gần hệ thống hải cảng của ta phát triển rất mạnh, như vậy chiều dài cầu cảng và số bến tàu tăng lên mạnh mẽ. Chiều dài cầu cảng và số bến cảng tăng có nghĩa là nhu cầu về đệm chống va đập cho cầu và tàu tăng lên. Theo tiêu chuẩn quốc tế, tính trung bình chiều dài đệm chống va đập tàu được lắp khoảng 2/3 chiều dài cầu cảng. Có những cảng người ta còn lắp nhiều tầng (tuỳ theo mức lên xuống của thủy triều) để tàu có thể vào bất kỳ thời điểm nào cũng không bị ảnh hưởng. Như vậy, chiều dài tổng cộng lắp đặt đệm chống va đập có thể coi tương đương chiều dài cầu cảng. Còn ở ta, người ta tiết kiệm hơn nên chỉ lắp theo tỷ lệ chiều dài có đệm bằng 1/2 chiều dài cầu cảng (lấy theo cách lắp đặt của cảng Hải Phòng). Ở các bến lẻ (bến trụ hoặc bến phao), mức trung bình mỗi bến cần khoảng 30 quả đệm chống va đập có kích thước 400x200x2.000 (theo cách lắp ở cảng Dầu khí Thượng Lý). Mặt khác, theo như phòng kỹ thuật của cảng Hải Phòng cho biết thì khoảng 5 năm phải thay thế một lần. Theo cách tính như vậy ta có thể ước tính nhu cầu về đệm chống va đập lắp đặt ở các cầu cảng và bến cảng ở nước ta hiện nay và đến năm 2010 như trên bảng sau:

Bảng 2: Nhu cầu (ước tính) về đệm chống va đập tàu biển ở Việt Nam đến 2010 (tính quy đổi cho đệm hình trụ rỗng 400x200x2.000)

Giai đoạn đến	Chiều dài cầu cảng [m]	Đệm CVĐ cho cầu (TG) [chiếc]	Đệm CVĐ cho cầu (VN) [chiếc]	Số bến	Đệm CVĐ cho bến lẻ [chiếc]	Tổng số [chiếc/năm]	Tổng kl. SPCS [tấn/năm]
1996	21.000	10.500	5.250	-	-	1.050	275,1
2000	31.040	15.520	7.760	75	2.250	2.002	524,5
2010	50.530	25.265	12.632	100	3.000	3.126	819,1

(Khối lượng sản phẩm đệm chống va đập tàu biển cỡ 400x200x2.000 sẽ tăng gấp đôi số liệu ở cột cuối của bảng trên nếu mật độ đệm treo theo tiêu chuẩn quốc tế)

Tuy nhiên, do xu thế xây dựng cảng cho các loại tàu trọng tải từ 10.000 tới 40.000 DWT [3,4], vì thế thường phải trang bị các loại đệm chống va đập có kích thước lớn hơn nhiều, như vậy khối lượng sản phẩm cao su làm đệm sẽ rất lớn. Trên bảng dưới đây trình bày quan hệ giữa đường kính đệm và nhu cầu về khối lượng sản phẩm cao su làm đệm chống va đập cho cầu cảng và tàu:

Bảng 3: Quan hệ giữa nhu cầu khối lượng và kích thước sản phẩm đệm chống va đập tàu biển hàng năm

Kích thước đệm ĐKN:ĐKT [mm]	Khối lượng một mét dài [Kg]	Khối lượng SPCS làm đệm đến 1996 [t/n]	Khối lượng SPCS làm đệm đến 2000[t/n]	Khối lượng SPCS làm đệm đến 2010 [t/n]
150:75	19	39,9	135,052	214,814
400:200	131	275,100	524,524	819,143
600:300	295	619,500	1.181,180	1.844,635
800:400	525	1.102,500	2.102,100	3.282,825
1000:500	820	1.722,000	3.283,280	5.127,460
1200:600	1181	2.480,100	4.728,724	7.384,793
1500:750	1864	3.914,400	7.463,456	11.655,592
2000:1000	3281	6.890,100	13.137,124	20.516,093

(Khối lượng các sản phẩm tương ứng sẽ tăng gấp đôi nếu mật độ đệm chống va đập cũng được treo như các cảng hiện đại trên thế giới)

Từ bảng trên, ta thấy rằng nhu cầu về sản phẩm đệm chống va đập tàu biển ở nước ta ngày một tăng lên. Nếu ta chỉ cần tính theo khối lượng của sản phẩm đệm chống va đập tàu biển cỡ trung bình có đường kính là 1000:500 mm thì trong giai đoạn hiện nay mỗi năm ta đã cần trên 3.000 tấn sản phẩm đệm chống va đập cao su (bằng 1/2 tổng sản lượng của công ty cao su sao vàng hiện nay) tương đương một nhà máy chế tạo các sản phẩm cao su cỡ vừa. Đây là chưa kể đến các loại đệm chống va đập cơ động trang bị trên các tàu tuần tra của hải quân và các sản phẩm khác như các loại ống mềm chịu áp lực (bằng cao su) mà chúng tôi sẽ trình bày dưới đây rồi các loại doăng cửa tàu, thảm trải sàn tàu,...

1.4.2. Nhu cầu về các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét

Việc phát triển xây dựng hệ thống cảng ngày một tăng cao cũng đồng nghĩa với nhu cầu nạo vét các công trình cảng cũng như đường ra vào các cảng. Mặt khác, để phục vụ cho việc phát triển nông nghiệp cũng như giao thông đường thuỷ nội địa, vấn đề nạo vét thường xuyên lòng sông ngày càng được chú ý. Chính vì vậy, nhu cầu các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét ngày càng tăng cao và cũng do vậy, các đội tàu nạo vét sông biển của ta ngày càng được chú ý phát triển. Hiện nay ở nước ta, các đơn vị làm nhiệm vụ này (tức là các đơn vị cần các loại ống cao su mềm chịu áp lực) gồm có:

- Công ty Nạo vét Đường biển 1 (Bộ Giao thông Vận tải)
- Công ty Nạo vét Đường biển 2 (Bộ Giao thông Vận tải)
- Công ty Nạo vét Đường thuỷ 1 (Bộ Giao thông Vận tải)
- Công ty Nạo vét Đường thuỷ 2 (Bộ Giao thông Vận tải)
- Công ty Tàu cuốc 1 (Bộ NN & PTNT)
- Công ty Tàu cuốc 2 (Bộ NN & PTNT)

Ngoài ra còn nhiều đơn vị nạo vét nhỏ khác,...

Mỗi công ty nạo vét đường biển có một tàu to cần khoảng 70 ống cỡ lớn Φ 610 x 2400. Như vậy hai tàu cần trên 100 ống này (trong khi mua theo tàu chỉ có 20 ống) còn cần trang bị số ống trên ngay lập tức và sau đó thường xuyên phải thay thế. Ngoài ra, mỗi công ty có khoảng 50 tàu nạo vét cỡ trung bình và nhỏ. mỗi tàu cần thường xuyên 20 ống đẩy cỡ trung bình và nhỏ. Tổng số ống cần sử dụng là $20 \times 300 = 6.000$ ống. Số ống hút (con sùng) cần cho mỗi tàu 4 đến 5 ống. Đây là sản phẩm cao su kỹ thuật yêu cầu chất lượng cao, ống mềm dẻo nhưng phải chịu áp lực nổ tới 30 Kg/cm^2 , vì vậy giá nhập ngoại rất cao [5].

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| - Loại ống to giá khoảng | 30 triệu VNĐ/ ống |
| - Loại ống trung bình | 20 " |
| - Loại ống nhỏ | 12 " |
| - Loại ống hút | 10 " |

Theo thông tin của Phòng Kỹ thuật Công ty Nạo vét Đường biển 1, tùy theo thời gian hoạt động của tàu, cứ khoảng 3 đến 5 năm phải thay thế các ống này một lần. Nếu lấy thời gian sử dụng của các ống trung bình là 4 năm, giá trung bình của ống đẩy là 15 triệu đồng, ống hút (con sùng) là 10 triệu đồng ta có bảng thống kê (ước lượng) về nhu cầu của sản xuất về các loại ống cao su mềm chịu

áp lực (chưa kể loại ống kích thước lớn cho hai tàu mới nhập của Mỹ đã nói ở trên) như sau:

Bảng 4: Nhu cầu (ước tính) về các sản phẩm ống cao su chịu áp lực

Sản phẩm	Tổng số sản phẩm cần có	Nhu cầu hàng năm [ống]	Đơn giá [triệu đồng]	Tổng giá trị [triệu đồng]
Ống hút	1.200	300	10	3.000
Ống đẩy	6.000	1.500	15	22.500
Tổng số	7.200	1.800	-	25.500

Ngoài ra, từ một vài năm trở lại đây, ta đã tự đóng tàu nạo vét phục vụ trong nước và xuất khẩu. Chỉ tính riêng Công ty Đóng tàu Bến Kiên-chuyên đóng tàu nạo vét cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu đã cho xuất xưởng gần chục con tàu. Trong số đó đã có một số tàu được xuất khẩu sang vùng Trung cận đông. Mỗi con tàu này cần tới 70 sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực,...

Từ những số liệu trên, ta thấy rằng nếu ta tự sản xuất trong nước các loại đệm chống va đập tàu biển và các loại ống mềm cao su chịu áp lực phục vụ cho nhu cầu xây dựng và phát triển hệ thống cảng biển trong nước thì mỗi năm ta có thể tiết kiệm hàng trăm triệu đôla không phải chi cho việc nhập khẩu các loại sản phẩm trên. Hơn nữa, việc sử dụng nguồn nguyên liệu cao su tại chỗ giúp cho ngành trồng trọt và chế biến cao su thiên nhiên chủ động trong sản xuất và nâng cao được hiệu quả sản xuất kinh doanh, ngăn chặn được nạn phá rừng cao su mỗi khi giá xuất khẩu cao su nguyên liệu xuống thấp như thời gian vừa qua. Mặt khác, việc sản xuất trong nước các sản phẩm trên còn giúp cho các đơn vị thi công các công trình cảng, các cảng cũng như các đơn vị đóng tàu nạo vét chủ động trong sản xuất, không phụ thuộc vào nước ngoài, nâng cao năng xuất lao động và giảm chi phí đầu tư xây dựng và duy tu hệ thống cảng biển của ta do giá sản xuất trong nước rẻ hơn nhiều. Ngoài ra còn một hiệu quả lớn nữa là việc tổ chức sản xuất trong nước được toàn bộ các sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành Hàng hải và Thủy lợi còn tạo công ăn việc làm cho hàng trăm lao động (lực lượng đang dư thừa ở nước ta).

Chính vì vậy việc phát triển sản xuất các sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành hàng hải và thủy lợi là một nhu cầu cấp thiết.

1.4.3. Nhu cầu về các sản phẩm cao su kỹ thuật khác

Ngoài các sản phẩm đệm chống va đập tàu biển, các loại ống mềm cao su chịu áp lực kể trên, ngành hàng hải và thủy lợi còn sử dụng mỗi năm hàng trăm tấn sản phẩm cao su khác như các loại doăng cửa tàu, thảm trải sàn tàu, băng tải chuyển hàng cho các cảng than, cảng xuất nhập khẩu xi măng,... Tổng giá trị các sản phẩm này mỗi năm cũng hàng chục thậm chí hàng trăm tỷ đồng (nếu kể cả các loại băng tải cao su). Nếu ta tự sản xuất được tất cả các sản phẩm này phục vụ tiêu thụ chỉ trong nước thôi cũng đã tiết kiệm mỗi năm hàng chục tỷ đồng.

1.5. Tình hình sản xuất cao su thiên nhiên trên thế giới và Việt Nam

Cao su thiên nhiên là một trong những hợp chất cao phân tử thiên nhiên được sử dụng rộng rãi nhất. Loại cây này được trồng nhiều ở các nước Malaixia, Indonexia, Thái Lan, Sri-Lanka, Trung Quốc, Việt Nam,... Trên bảng dưới đây trình bày về sản lượng CSTN trên thế giới trong mấy năm gần đây [6]:

Bảng 5: Sản lượng CSTN trên thế giới trong mấy năm gần đây

Năm	1994	1995	1996	2000
Nước	(triệu tấn)	(triệu tấn)	(triệu tấn)	(triệu tấn)
Indonexia	1,408	1,444	1,479	1,736
Malaixia	1,088	1,080	1,050	0,950
Thái Lan	1,683	1,754	1,842	2,238
Trung Quốc	0,250	0,310	-	-
Việt Nam	0,136	0,150	0,160	0,230
Tổng sản lượng thế giới	5,660	5,810	5,660	6,500

Riêng ở Việt Nam, cây cao su được đưa vào trồng từ năm 1897. Sau hơn bốn chục năm trồng trọt và khai thác, năm 1940 đã có diện tích canh tác 100.000 ha và đạt sản lượng 60.000 tấn. Sau cuộc kháng chiến chống Mỹ thắng lợi, năm 1975 diện tích cây cao su chỉ còn lại 4700 ha khô cằn. Trước tình hình như vậy, trong chiến lược phục hồi và xây dựng đất nước, Đảng và Nhà nước đã có những chính sách thích hợp để mở rộng diện tích canh tác và tăng sản lượng cao su. Tới nay, diện tích canh tác cây cao su ở Việt Nam đã đạt trên 300.000 ha trong đó diện tích vườn cây cao su ở độ tuổi khai thác khoảng 250.000 ha. Và mục tiêu

năm 2005 diện tích trồng cao su cần đạt là 700.000 ha [6]. Sản lượng CSTN ở Việt Nam trong những năm gần đây được trình bày trên bảng dưới đây.

Bảng 6: Sản lượng CSTN ở Việt Nam trong những năm gần đây [7,8]

Năm	1990	1996	2000	2001	2002	2003
Sản lượng [tấn]	106.000	295.000	310.000	330.000	440.000	460.000

Ta thấy rằng sản lượng CSTN ở Việt Nam ngày một tăng cao trong khi lượng cao su nguyên liệu sản xuất ra chỉ sử dụng trong nước mỗi năm khoảng 30.000 tấn, phần còn lại được xuất khẩu ra nước ngoài với giá cả bấp bênh, có những thời kỳ giá CSTN giảm liên tục như trong những năm từ 1995 đến đầu năm 2002 (vào cuối năm 1998 giá xuất khẩu CSTN giảm tới 37% khoảng 700 USD/tấn và tới thời điểm cuối năm 1999 chỉ còn hơn 500 USD/tấn). Từ cuối năm 2002 đến nay, giá cao su nguyên liệu mới tăng trở lại, tuy nhiên tương lai thế nào hoàn toàn phụ thuộc vào thị trường nước ngoài. Đây là vấn đề thách thức lớn với ngành trồng trọt và chế biến CSTN nguyên liệu ở nước ta. Thị trường xuất khẩu CSTN của ta sang các nước như sau [9]:

- Trung Quốc: 50%
- Mỹ và EU: 15%
- Singgapo và châu á: 20%
- Đông Âu: 15%

Như vậy, ta thấy rằng trong khi ta xuất CSTN dạng nguyên liệu với giá rẻ và không ổn định thì lại nhập về các sản phẩm từ cao su với giá thành cao. Chính vì vậy, việc nghiên cứu biến tính nâng cao tính năng cơ lý, kỹ thuật để sản xuất các sản phẩm cao su kỹ thuật và dân dụng phục vụ cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu là một vấn đề vô cùng cấp bách.

1.6. Hiện trạng ngành công nghiệp gia công, chế tạo các sản phẩm cao su ở Việt Nam

Công nghiệp gia công, chế tạo các sản phẩm cao su là một trong những ngành công nghiệp có sớm ở nước ta. Sản phẩm của ngành công nghiệp này cho tới những năm 80 của thế kỷ 20 chỉ là các sản phẩm thông dụng như các loại săm, lốp xe đạp, dép cao su, và một số sản phẩm cao su kỹ thuật như quả lô, dây curoa,... (chất lượng còn thấp). Mãi cho tới cuối những năm 80 trở lại đây, với những chính sách mở để phát triển kinh tế, cùng với các ngành công nghiệp

khác, ngành công nghiệp gia công chế tạo các sản phẩm cao su ở nước ta một mặt được đầu tư nâng cấp, mặt khác gọi đầu tư của nước ngoài đã tạo ra một bước phát triển quan trọng. Riêng về CSTN, hiện nay trong nước tiêu thụ mỗi năm chừng 30.000 tấn. Các cơ sở gia công và chế tạo các sản phẩm cao su một mặt tiếp tục sản xuất các mặt hàng truyền thống, mặt khác sản xuất các mặt hàng cao cấp hơn như các loại lốp ô tô, xe máy và nhiều sản phẩm kỹ thuật khác. Các cơ sở gia công các sản phẩm cao su chủ yếu ở Việt Nam hiện nay là công ty Cao su Sao Vàng, công ty Cao su Miền Nam, công ty Cao su Đà Nẵng,... và các công ty liên doanh mới như công ty Cao su Yokohama, Cao su Kenda, Cao su Inoue,...

Ngoài các cơ sở lớn kể trên, còn nhiều cơ sở quốc doanh và tư nhân khác sản xuất các sản phẩm từ CSTN như công ty Cao su Tân Bình, công ty Cao su Đường sắt, công ty Cao su-Nhựa Hải Phòng, nhà máy Z175 của Quân đội,... ở các liên doanh, người ta thường giành chừng 10% sản lượng sản xuất ra các sản phẩm cao su kỹ thuật. Riêng ở công ty Cao su Nhựa Hải Phòng là một cơ sở quốc doanh có công xuất nhỏ nhưng chủ yếu sản xuất các sản phẩm cao su kỹ thuật. Các sản phẩm truyền thống của cơ sở này như các quả lô phục vụ công nghiệp giấy, dệt, sản xuất vật liệu xây dựng, các dây curoa, băng tải (cỡ nhỏ) và gần đây là đệm chống va đập tàu biển, các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đang ngày càng có uy tín trên thị trường trong nước,....

1.7. Vật liệu tổ hợp polyme và vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở cao su thiên nhiên với cao su tổng hợp và nhựa nhiệt dẻo

1.7.1. Giới thiệu chung về vật liệu polyme và vật liệu tổ hợp polyme

Một trong những thành tựu quan trọng của thế kỷ 20 là sự phát triển và ứng dụng mạnh mẽ của các loại polyme tổng hợp, loại vật liệu có nhiều tính năng quý báu mà không vật liệu nào khác có thể có được. Chúng có thể mềm dẻo, đàn hồi như một số loại nhựa nhiệt dẻo và cao su nhưng cũng có thể cứng hơn cả sắt thép và có thể làm việc ở môi trường nhiệt độ cao hàng ngàn độ như composit carbon-carbon. Chính vì thế mà khả năng ứng dụng của chúng bao trùm mọi lĩnh vực từ các sản phẩm dân dụng như giấy dếp, đồ dùng gia đình đến các lĩnh vực nghiên cứu vũ trụ và đại dương. Các loại vật liệu polyme mới được chế tạo theo 3 hướng [10]:

- Hướng thứ nhất: trùng hợp các loại monome;
- Hướng thứ hai: tổng hợp các copolyme khối; copolyme ghép và copolyme thống kê từ các monome thông dụng hiện nay;

- Hướng thứ ba: trộn hợp các polyme sẵn có ở trạng thái nóng chảy, dung dịch, để tạo ra những loại vật liệu tổ hợp polyme (polyme blend) có những tính chất đặc biệt, khác hẳn tính chất của các polyme riêng rẽ ban đầu, đáp ứng được yêu cầu phát triển kinh tế và kỹ thuật.

Trong ba hướng trên, hướng thứ ba được đặc biệt quan tâm nghiên cứu và phát triển vì đó là phương pháp đơn giản nhất, nhanh nhất và kinh tế nhất tạo ra những vật liệu mới, đáp ứng được yêu cầu ngày càng cao của đời sống và kỹ thuật. Chính vì thế mà trong khi tốc độ phát triển của vật liệu polyme nói chung hiện nay chỉ khoảng 5-6% mỗi năm thì tốc độ phát triển của vật liệu polyme blend đạt trên 10% mỗi năm [11]. Theo các chuyên gia trong lĩnh vực hoá học cao phân tử, đây là hướng chủ đạo của hoá học các hợp chất cao phân tử trong những năm cuối thế kỷ 20 và đầu thế kỷ 21. Những ưu điểm của loại vật liệu này là [12]:

- Lấp được khoảng trống về tính chất công nghệ cũng như kinh tế giữa các loại nhựa nhiệt dẻo. Người ta có thể tối ưu hoá về mặt giá thành và tính chất của vật liệu sử dụng.
- Tạo khả năng phối hợp các tính chất mà một loại vật liệu khó hoặc không thể đạt được, đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật cao trong các lĩnh vực khoa học và kinh tế;
- Quá trình nghiên cứu, chế tạo một sản phẩm mới trên cơ sở vật liệu tổ hợp polyme nhanh hơn nhiều so với các sản phẩm từ vật liệu mới khác vì nó được chế tạo trên cơ sở vật liệu và công nghệ có sẵn;
- Những kiến thức rộng rãi về cấu trúc, sự tương hợp phát triển nhanh trong những năm gần đây tạo cơ sở cho việc phát triển loại vật liệu này;

Trong số những vật liệu tổ hợp polyme, các vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở cao su tự nhiên và nhựa nhiệt dẻo và cao su tổng hợp (cao su blend) đang được nhiều nước như Mỹ, Nhật, Pháp, CHLB Đức,... tập trung nghiên cứu chế tạo và ứng dụng.

1.7.2. Những khái niệm cơ bản về vật liệu tổ hợp polyme

Vật liệu tổ hợp polyme (polymer blend) được cấu thành từ hai hay nhiều polyme nhiệt dẻo hoặc polyme nhiệt dẻo với cao su để làm tăng độ bền của vật liệu. Có hai loại vật liệu tổ hợp polyme: vật liệu tổ hợp polyme một pha hoặc nhiều pha, liên quan đến hai loại vật liệu này có một số khái niệm sau [13,14]:

- Sự tương hợp (*compatibility*) của các polyme: mô tả sự tạo thành một pha tổ hợp ổn định và đồng thể từ hai hay nhiều polyme.
- Khả năng trộn hợp: nói lên khả năng những polyme dưới những điều kiện nhất định có thể trộn vào nhau tạo thành những tổ hợp đồng thể hoặc dị thể.
- Có những tổ hợp polyme trong đó các cấu tử có thể trộn lẫn vào nhau tới mức độ phân tử và cấu trúc này tồn tại ở trạng thái cân bằng người ta gọi hệ này là tương hợp về nhiệt động hoặc cũng có thể những hệ như thế được tạo thành nhờ một biện pháp gia công nhất định người ta gọi là tương hợp về mặt kỹ thuật (*compatible blends*).
- Những tổ hợp không tương hợp (*incompatible blends*) hoặc 'alloy': là những tổ hợp polyme trong đó tồn tại những pha khác nhau dù rất nhỏ. Trong thực tế có rất ít các cặp polyme tương hợp với nhau về mặt nhiệt động học còn đa số hay gặp là tương hợp về mặt kỹ thuật hay không tương hợp.

Tính chất của các vật liệu tổ hợp polyme đều do sự tương hợp và khả năng trộn hợp quyết định.

1.7.3. Khả năng trộn hợp và tương hợp của polyme

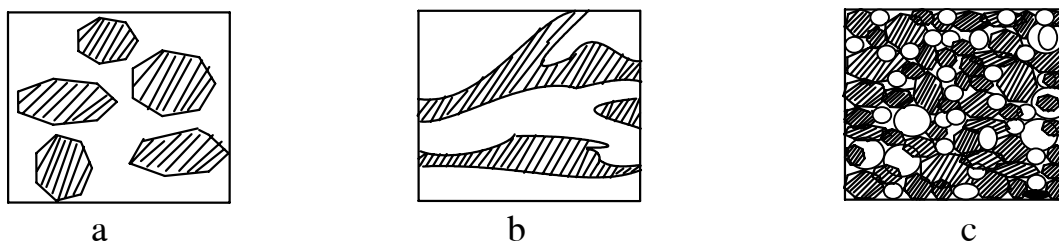
Với những polyme tương hợp nhau, khi trộn chúng sẽ tạo thành thể đồng nhất một pha, có thể gọi là polyme này hoà tan trong polyme kia. Bảng sau đây trình bày một số tổ hợp polyme tương hợp [10].

Bảng 7: Một số tổ hợp polyme tương hợp

Polyme 1	Polyme 2	Phạm vi tương hợp (% so với polyme 1)
Cis 1,4 - poly butadien	Poly (butadien- co -styren) (75/25)	20 - 80
Poly isopren	Poly (butadien- co -styren)	50
Poly metyl styren	Poly 2,6-dimetyl-1,4 phenylen ete	0 - 100
Poly acrylic	Poly etylen oxit	> 50
Nitro xenlulozơ	Poly vinyl axetat	0 -100
Poly isopropyl acrylat	Poly isopropyl metacrylat	0 - 100
Poly vinyl axetat	Poly metacrylat	50
Poly metyl acrylat (iso)	Poly metyl metacrylat (syndio)	0 - 100

Poly metyl metacrylat	Poly vinyl florit	> 65
Poly etyl metacrylat	Poly vinyl florit	>49
Poly vinyl axetat	Poly vinyl nitrat	0 - 100
Poly vinyl axetat	Poly ϵ -caprolacton	0 - 100
Poly vinyl florit	Poly (metyl- styren/ metacrylonitrin/ etyl axetat (50/40/2)	0 - 100
Poly vinyl clorit	Poly ϵ -caprolacton	> 49
Nitro xenlulozơ	Poly metyl acrylat	0 - 100
Poly metyl metacrylat	Poly vinylidenflorit	> 65

Đa số các polyme không tương hợp với nhau, khi trộn với nhau chúng tạo thành những tổ hợp vật liệu có cấu trúc phân bố theo một trong ba dạng sau:



Hình 1: Sự phân bố pha trong vật liệu tổ hợp polyme không tương hợp

- a) Một pha liên tục và một pha phân tán
- b) Hai pha liên tục
- c) Hai pha phân tán

Tính chất của các vật liệu tổ hợp polyme được quyết định bởi sự tương hợp của các polyme trong tổ hợp. Từ những kết quả nghiên cứu người ta chỉ ra rằng sự tương hợp của các polyme phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Bản chất hoá học và cấu trúc phân tử của các polyme;
- Khối lượng phân tử và sự phân bố của khối lượng phân tử;
- Tỷ lệ các cấu tử trong tổ hợp;
- Năng lượng bám dính ngoại phân tử;
- Nhiệt độ.

Còn tính chất của các tổ hợp vật liệu polyme không tương hợp phụ thuộc vào:

- Sự phân bố pha;
- Kích thước hạt;
- Loại bám dính pha.

Những yếu tố này bị chi phối bởi điều kiện chuẩn bị và gia công vật liệu. Trong thực tế, để tăng độ tương hợp cũng như khả năng trộn hợp của các polyme người ta dùng các chất làm tăng khả năng tương hợp cho các polyme như các copolyme, oligome đồng trùng hợp hoặc các chất hoạt tính bề mặt, bên cạnh việc chọn chế độ chuẩn bị và gia công thích hợp cho từng tổ hợp thông qua việc khảo sát tính chất lưu biến của vật liệu tổ hợp.

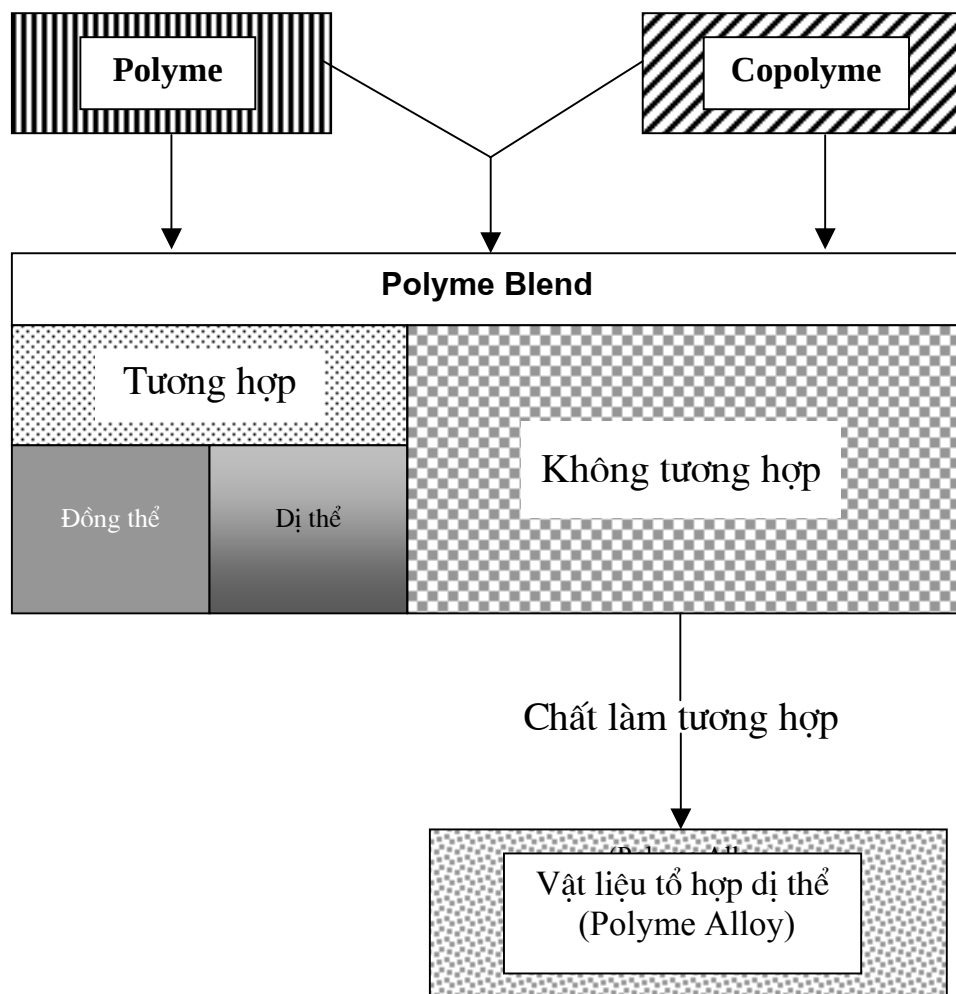
Các polyme có bản chất hóa học giống nhau sẽ dễ phối hợp với nhau, những polyme khác nhau về cấu tạo hóa học hoặc độ phân cực sẽ khó trộn hợp với nhau. Trong những trường hợp này ta phải dùng các chất làm tăng tương hợp.

Trong vật liệu tổ hợp, cấu trúc kết tinh một phần làm tăng độ bền hóa học, độ bền hình dạng dưới nhiệt độ và độ bền mài mòn. Phần vô định hình làm tăng độ ổn định kích thước cũng như độ bền nhiệt dưới tải trọng.

Để chế tạo vật liệu tổ hợp, người ta có thể tiến hành trực tiếp trong các máy trộn các polyme còn đang ở dạng huyền phù hoặc nhũ tương. Đối với các polyme thông thường người ta phối trộn trong các máy trộn kín, máy đùn (Extruder) một trục hoặc hai trục và thậm chí có thể dùng cả máy cán (nóng),...

Trong tất cả các trường hợp, thời gian trộn, nhiệt độ, và tốc độ có ảnh hưởng quyết định tới cấu trúc cũng như tính chất của vật liệu. Vì thế, mỗi hệ cụ thể căn cứ vào tính chất của các polyme ban đầu cũng như đặc tính lưu biến của tổ hợp để chọn chế độ chuẩn bị (tạo tổ hợp) và gia công thích hợp [13,14].

Dưới đây là sơ đồ chế tạo và phân loại các polyme blend.



Hình 2: Sơ đồ chế tạo và phân loại vật liệu polyme blend

1.7.4. Vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở cao su thiên nhiên và những kết quả nghiên cứu chế tạo và ứng dụng ở Việt Nam

Trong những năm qua, thực hiện mục tiêu nghiên cứu biến tính nâng cao tính năng cơ lý và mở rộng phạm vi ứng dụng cho CSTN để chế tạo các sản phẩm cao su phục vụ nhu cầu phát triển kinh tế trong nước và xuất khẩu, nhiều chuyên gia trong lĩnh vực hóa học vật liệu polyme đã tập trung nghiên cứu và đã thu được những kết quả đáng khích lệ. Bên cạnh những kết quả nghiên cứu biến tính hóa học CSTN như vòng hóa, epoxy hóa, maleic hóa,... để làm các loại vật liệu cảm quang, sơn, keo,... hướng nghiên cứu biến tính cao su thiên nhiên bằng nhựa nhiệt dẻo hoặc cao su tổng hợp tạo ra các vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở CSTN (cao su blend) nhằm nâng cao các tính năng cơ lý, bền thời tiết,... để ứng dụng chế tạo các sản phẩm cao su kỹ thuật phục vụ nhu cầu phát triển kinh tế kỹ thuật của đất nước chiếm ưu thế. Nhiều công trình nghiên cứu được triển khai

trong thực tế đã mang lại hiệu quả kinh tế, xã hội cao. Trong đó phải kể đến các tác giả thuộc Trung tâm Nghiên cứu Vật liệu Polyme (Đại học Bách khoa Hà Nội) với những kết quả nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo các loại gối cầu, khe co giãn cao su cốt bản thép cho các công trình cầu và đường bộ, các tác giả thuộc Trung tâm KHTN & CNQG, Trung tâm KHKT & CNQS với công trình Nghiên cứu Vật liệu và Công nghệ chế tạo các sản phẩm cao su kỹ thuật cho ngành giao thông đường sắt, ngành hàng hải và thủy lợi [6,15,16,...],... Ngoài ra còn hàng loạt các công trình khác đã được công bố trên các tạp chí và các Hội nghị khoa học chuyên ngành trong và ngoài nước mà trong khuôn khổ báo cáo này chúng tôi không thể nêu hết.

1.8. Giới thiệu chung về sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển

Để đảm bảo an toàn cho tàu bè đi lại trên sông cũng như trên biển, đồng thời khơi thông dòng chảy cho các dòng sông, người ta thường xuyên phải nạo vét các cảng, đường vào cảng cũng như các dòng sông để khơi thông dòng chảy. Mặt khác, để phục vụ tưới tiêu trong nông nghiệp người ta cũng thường xuyên nạo vét các dòng sông,... Khi thi công, tàu nạo vét thường đậu giữa sông, bùn được hút lên theo đường hút và đẩy vào đường ống đẩy đưa tới nơi đổ cách xa vài cây số thậm chí hàng chục cây số. Đường ống được đặt trên hệ thống phao, trên đường ống này cứ 10-12m người ta lại dùng một ống cao su dài khoảng 2,5 m. Ống cao su này vừa phải chịu được áp lực vừa phải mềm dẻo để đường đi có thể uốn lượn và dao động theo sóng gió mà không làm hỏng hệ thống [5,...].

Trên thế giới, người ta sản xuất loại ống mềm chịu áp lực này từ cao su thiên nhiên hoặc cao su tổng hợp và các vật liệu gia cường như thép lò so, mảnh sợi dệt có cường lực cao và mềm dẻo từ polyeste, polyamit, hoặc sợi pha... [17,18,19, 20,...]. Như vậy, thực chất của sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển được cấu tạo từ vật liệu cao su composit. Để có được vật liệu cao su composit tính năng cao, một mặt phải có vật liệu cao su nền (matrix) có tính năng cơ lý và kỹ thuật cao, bền thời tiết, bền môi trường, mặt khác, các loại cốt sợi gia cường cũng phải có tính năng cơ lý cao và mềm dẻo. Bên cạnh đó, việc bám dính giữa vật liệu nền và cốt gia cường cũng đặc biệt quan trọng và có ảnh hưởng quyết định tới tính năng cũng như khả năng sử dụng của sản phẩm [21, 22,...]. Trên thế giới, các sản phẩm này đã được sản xuất với

quy mô công nghiệp và bằng các trang bị hiện đại. Các nước sản xuất lớn là Mỹ, Pháp, Nhật, Hà Lan,... [23, 24,...]

Ở Việt Nam, các cơ sở chế tạo các sản phẩm cao su lớn chưa quan tâm tới việc chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực, và vì vậy, khi ngành nạo vét sông biển cần nhiều sản phẩm này không biết mua đâu mà chỉ còn cách duy nhất là nhập ngoại với giá thành cao [5, 6,...]. Gần đây, do nhu cầu bức thiết của ngành nạo vét sông biển, được sự hỗ trợ của Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới (KH-CN-03), Trung tâm KHTN & CNQG đã phối hợp cùng Trung tâm KHKT & CNQS và Công ty Cao su- Nhựa Hải Phòng nghiên cứu chế tạo các sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển. Những kết quả nghiên cứu về vật liệu và công nghệ chế tạo và ứng dụng thử các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển từ vật liệu cao su (cao su thiên nhiên biến tính) composit bước đầu đã được thực tế sản xuất chấp nhận [16].

Để có thể khẳng định chỗ đứng của sản phẩm trên trong thực tế, trong giai đoạn qua, với sự hỗ trợ của Bộ Khoa học Công nghệ và Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới, Viện Hoá học cùng Công ty Cao su Nhựa Hải Phòng và Viện Hoá học Vật liệu tiếp tục hoàn thiện Công nghệ chế tạo sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển. Cho tới nay, những vấn đề về biến tính nâng cao tính năng cơ lý, kỹ thuật cho vật liệu trên cơ sở CSTN đã được khẳng định. Sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển – Sản phẩm của Dự án đã đứng vững và ngày càng có uy tín trên thị trường trong nước đồng thời bước đầu đã được xuất khẩu ra nước ngoài và tới nay đã trở thành *sản phẩm chủ lực của Công ty cổ phần cao su-Nhựa Hải Phòng*. Thông qua đó đã khẳng định sự thành công của việc nghiên cứu hoàn thiện công nghệ chế tạo sản phẩm này.

Phần thứ hai:

NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO ỐNG MỀM CAO SU CHỊU ÁP LỰC CHO TÀU NẠO VẾT SÔNG, BIỂN

Vật liệu đáp ứng yêu cầu chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển ngoài yêu cầu có tính năng cơ lý cao, mềm dẻo còn phải bền thời tiết, bền môi trường,... Như vậy, nếu chỉ dùng cao su thiên nhiên thì không đáp ứng yêu cầu. Mà nếu chỉ dùng riêng các loại cao su tổng hợp như cao su styren-butadien (SBR), cao su clopren (CR) hoặc cao su etilen-propylen-dien đồng trùng hợp (EPDM) thì có khả năng bền thời tiết, bền môi trường cao nhưng tính năng cơ lý của nó không cao và giá thành lại quá cao. Vật liệu CSTN biến tính bằng polyetilen tỷ trọng thấp (LDPE) hoặc biến tính bằng cao su stiren-butadien đã cải thiện đáng kể khả năng bền thời tiết, môi trường cho vật liệu, điều này chúng tôi đã có dịp công bố. Tuy nhiên, để đáp ứng những yêu cầu khác của vật liệu làm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển là phải bền môi trường (kể cả dầu, mỡ) cao, mềm dẻo. Chúng tôi tiến hành biến tính CSTN bằng cao su nitril butadien (NBR), cao su CR, EPDM và một số phụ gia khác. Những kết quả nghiên cứu cụ thể chúng tôi trình bày dưới đây.

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Căn cứ yêu cầu về các tính năng kỹ thuật và giá thành, chúng tôi chọn đơn pha chế cho vật liệu nghiên cứu gồm các thành phần cơ bản sau: cao su thiên nhiên SVR-3L của công ty Cao su Việt Trung (Quảng Bình), cao su nitril-butadien (NBR) có ký hiệu KOSYN-KNB35L của Hàn Quốc, cao su tổng hợp cloropren loại SKYPRENE B-5 của hãng Toson, (Nhật Bản), - Cao su tổng hợp etylen- propylen- dien đồng trùng hợp (EPDM) có ký hiệu DE 19809 của Mỹ sản xuất, các chất phòng lão, xúc tiến, chất lưu hoá, chất độn gia cường... là các sản phẩm của Trung Quốc, Indonêxia và Hàn Quốc có sẵn trên thị trường. Chất làm tương hợp được chế tạo từ CSTN cắt mạch có gắn thêm các nhóm hydroxyl (TH1) - sản phẩm tự chế tạo tại Viện Hoá học, Viện KH & CN Việt Nam và CSTN epoxy hoá (ENR25, ENR40, ENR50) - sản phẩm của Viện Hoá học Vật liệu thuộc Trung tâm KHKT & CNQS, dầu trẩu được chiết tách từ hạt cây trẩu (loại năm hạt) của Cao Bằng tại phòng thí nghiệm Vật liệu Polyme, Viện Hoá Học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam .

Trên cơ sở đơn pha chế cơ bản từ các thành phần trên, chúng tôi thay thế CSTN bằng cao su tổng hợp từ 5 đến 50% khối lượng. Hỗn hợp vật liệu được cán

trộn trên máy cán (hoặc hệ thống trộn kín Haake PolyLab System Rheomix của hãng Haake CHLB Đức) và tạo mẫu trên máy ép thí nghiệm của hãng TOYOSEIKI (Nhật Bản). Từ các kết quả khảo sát tính chất cơ lý, độ trương trong dầu diezen (*riêng đối với vật liệu CSTN biến tính với NBR*) của các mẫu vật liệu có hàm lượng cao su tổng hợp khác nhau, chọn ra hàm lượng cao su tổng hợp biến tính thích hợp. Tiếp sau đó chúng tôi cho thêm chất làm tương hợp, dầu thực vật nhằm cải thiện tính năng cơ lý cho vật liệu.

2.2. Nghiên cứu biến tính nâng cao khả năng bền dầu mỡ cho vật liệu CSTN bằng NBR

2.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng NBR biến tính tới tính chất cơ lý của vật liệu

Để khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng NBR biến tính tới tính chất cơ lý của vật liệu, chúng tôi đã cố định điều kiện công nghệ gia công cũng như thành phần các phụ gia khác và chỉ đổi hàm lượng NBR. Những kết quả thu được trình bày trên bảng dưới đây.

Bảng 8: Ảnh hưởng của hàm lượng NBR tới tính năng cơ lý của vật liệu

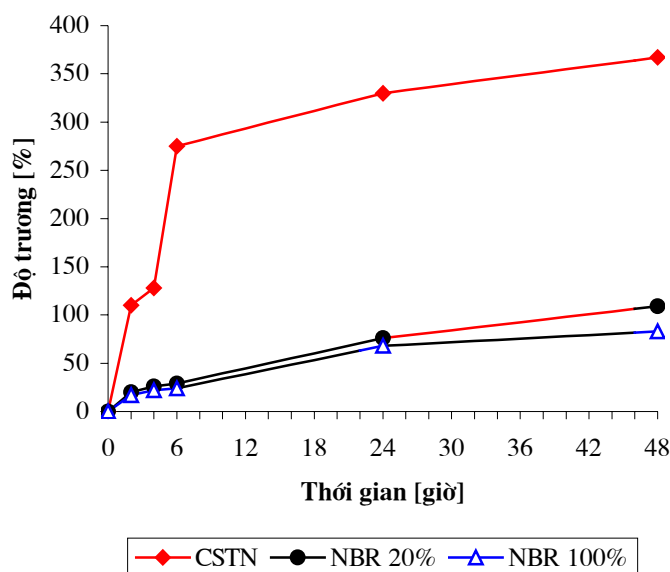
Tính năng NBR [%]	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ giãn dài khi đứt [%]	Độ mài mòn [cm ³ /1,61km]	Độ cứng [Shore A]	Tỷ trọng [g/cm ³]
0	27,75	535	0,913	58	1,08
10	26,53	515	0,918	58	1,08
20	25,45	500	0,923	58	1,09
30	23,38	483	0,932	57	1,09
40	22,30	465	0,939	57	1,10
50	21,12	450	0,946	57	1,10
100	23,45	512	0,895	56	1,12

Bảng 7 cho thấy, CSTN có độ bền kéo đứt cao hơn trong khi bền mài mòn kém hơn NBR. Riêng độ giãn dài khi đứt và độ cứng của hai loại cao su này tương đương nhau. Khi hàm lượng NBR đến 50% hầu hết các tính năng cơ lý của vật liệu đều giảm xuống thậm chí có những mẫu thấp hơn cả ở mẫu 100% NBR. Điều này có thể giải thích do khi hàm lượng NBR càng tăng (đến 50%), bề mặt phân chia pha càng lớn trong khi tương tác trên bề mặt này yếu do CSTN và NBR không tương hợp nhau [16], đã làm giảm các tính năng cơ học kể trên.

2.2.2. Ảnh hưởng của hàm lượng NBR biến tính tới độ trương trong dầu diezen của vật liệu

Độ bền trong dầu của vật liệu được đánh giá thông qua độ trương trong dầu diezen của vật liệu. Chúng tôi lấy mẫu vật liệu ngâm trong dầu sau mỗi khoảng thời gian nhất định lấy ra xác định độ trương của vật liệu.

Trên hình dưới đây trình bày kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian ngâm đến độ trương của một số mẫu vật liệu tiêu biểu.



Hình 3: Ảnh hưởng của thời gian ngâm tới độ trương trong dầu diezen của một số mẫu vật liệu

Nhận thấy rằng, khi ngâm vật liệu trong dầu diezen, độ trương của vật liệu CSTN tăng rất nhanh trong 6 giờ đầu, sau đó tốc độ giảm dần. Trong khi đó mẫu vật liệu CSTN biến tính bằng NBR độ trương chỉ tăng từ từ và ở tất cả các mẫu độ trương gần như đạt cân bằng sau 48 giờ. Căn cứ vào kết quả này, chúng tôi chọn độ trương sau 48 giờ ngâm mẫu trong dầu diezen để đánh giá độ bền dầu của vật liệu.

Trong bảng dưới đây, trình bày kết quả khảo sát độ trương sau 48 giờ ngâm trong dầu diezen của vật liệu.

Bảng 9: Ảnh hưởng của hàm lượng NBR tới độ trương trong dầu diezen của vật liệu sau 48 giờ

Hàm lượng NBR (%)	0	10	20	30	40	50	100
Độ trương	358	192	96	90	85	81	74

Nhận thấy rằng, với sự tăng của hàm lượng NBR tới khoảng 20% độ trương của vật liệu giảm rất nhanh sau đó giảm chậm dần. Hiện tượng này có thể giải thích do NBR là loại cao su bền dầu, khi phối hợp với CSTN, các phân tử NBR có độ phân cực lớn, kỵ dầu đã che chắn sự xâm nhập của các phân tử dầu. Tuy nhiên khi hàm lượng NBR dưới 20% chưa đủ để che chắn nên độ trương vẫn cao, khi đến khoảng 20% mật độ các phân tử NBR đã có thể che chắn tốt sự xâm nhập. Khi hàm lượng NBR tăng thì độ trương giảm chậm, do bề mặt ranh giới giữa hai pha tăng lại tạo điều kiện cho các phân tử dầu xâm nhập.

Căn cứ vào những kết quả này, để phối hợp các tính năng cơ lý và độ bền dầu của vật liệu, chúng tôi chọn hàm lượng NBR biến tính CSTN là 20% để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo.

2.2.3. Ảnh hưởng của chất làm tương hợp tới cấu trúc, tính chất của vật liệu

Do CSTN và NBR không tương hợp với nhau, chúng tôi sử dụng một số sản phẩm trên cơ sở cao su thiên nhiên cắt mạch và gắn các nhóm chức khác nhau với hàm lượng 1% so với cấu tử có hàm lượng thấp hơn làm phụ gia tương hợp. Những kết quả khảo sát về ảnh hưởng của chất làm tương hợp tới cấu trúc và tính năng cơ lý của vật liệu được trình bày cụ thể dưới đây.

2.2.3.1. Ảnh hưởng của khối lượng phân tử chất làm tương hợp tới tính chất cơ lý của vật liệu

Tiến hành khảo sát tính năng cơ lý của các vật liệu tổ hợp với chất tương hợp TH1 có khối lượng phân tử khác nhau. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 10: Ảnh hưởng của KLPT chất làm tương hợp tới tính chất cơ lý của vật liệu

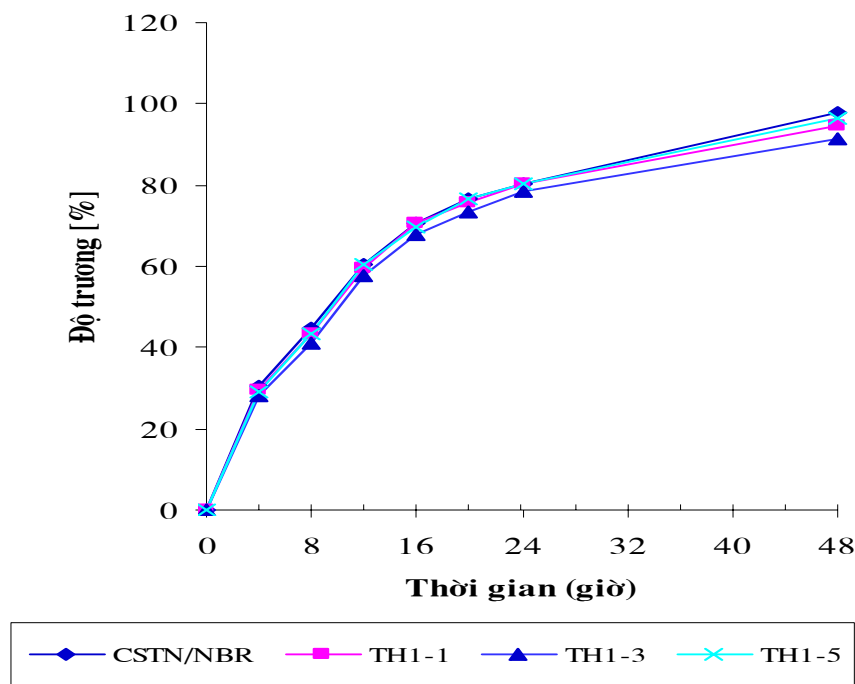
Tính chất KLPT TH1	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ giãn dài khi đứt [%]	Độ mài mòn [cm ³ /1,61km]	Độ cứng [Shore A]
Không có TH1	25,45	500	0,923	58
5.100	26,12	515	0,905	57
6.200	26,65	520	0,898	57
8.500	27,18	530	0,872	58
18.300	26,15	520	0,896	58
22.700	25,78	515	0,910	58

Nhận thấy rằng, tính năng cơ lý của vật liệu tổ hợp CSTN/NBR thay đổi phụ thuộc vào khối lượng phân tử chất làm tương hợp TH1. Khi khối lượng phân tử TH1 giảm xuống, hầu hết các tính năng cơ lý của vật liệu tăng lên và đạt giá trị cao nhất khi khối lượng phân tử TH1 khoảng 8.500 g/mol. Qua giá trị này, nếu khối lượng phân tử TH1 tiếp tục giảm, các tính năng cơ lý của vật liệu lại tiếp tục giảm xuống.

Điều này có thể giải thích, khi khối lượng phân tử TH1 giảm, độ linh động của TH1 tăng lên, đồng thời số nhóm – OH ở hai đầu mạch cũng tăng lên, tạo điều kiện cho các phân tử TH1 phân tán tốt cả vào hai cấu tử CSTN và NBR, giúp cho vật liệu có điều kiện phân tán vào nhau tốt hơn. Các tương tác trên bề mặt phân chia pha cũng tốt hơn dẫn đến làm tăng các tính năng cơ lý của vật liệu. Tuy nhiên, khi khối lượng phân tử TH1 quá nhỏ, với cùng hàm lượng cho vào là 1% so với NBR, sẽ làm giảm độ nhớt của hệ, tạo điều kiện cho các đại phân tử CSTN và NBR linh động hóa và dễ dàng chuyển động làm vật liệu có cấu trúc kém chặt chẽ hơn và như vậy tính năng cơ lý của vật liệu giảm xuống.

2.2.3.2. Ảnh hưởng của khối lượng phân tử chất tương hợp TH1 tới độ trương trong dầu của vật liệu

Những kết quả khảo sát ảnh hưởng khối lượng phân tử TH1 đến độ trương trong dầu diezen của vật liệu ở một số mẫu tiêu biểu được trình bày trên hình dưới đây.



Hình 4: Ảnh hưởng của khối lượng phân tử TH1 tới độ trương dầu của vật liệu

Với:

TH1-1: vật liệu tổ hợp với chất tương hợp TH1 có khối lượng phân tử 22.700 g/mol

TH1-3: vật liệu tổ hợp với chất tương hợp TH1 có khối lượng phân tử 8.500 g/mol

TH1-5: vật liệu tổ hợp với chất tương hợp TH1 có khối lượng phân tử 5.100 g/mol

Kết quả khảo sát cho thấy khi có chất tương hợp TH1, vật liệu có độ trương trong dầu diesel giảm so với tổ hợp CSTN/NBR ban đầu. Tuy nhiên sự giảm khác nhau phụ thuộc vào khối lượng phân tử TH1. Khi khối lượng phân tử giảm tới 8.500 g/mol thì độ trương giảm dần. Nếu tiếp tục giảm khối lượng phân tử TH1 thì độ trương lại tăng lên.

Điều này có thể giải thích, vai trò làm tăng tương tác giữa các cấu tử của chất tương hợp TH1 phụ thuộc vào khối lượng phân tử của nó. Khối lượng lớn hơn hoặc nhỏ hơn giá trị thích hợp đều làm giảm sự tương hợp giữa hai pha thành phần, dẫn đến kết cấu vật liệu kém chặt chẽ hơn, tăng khả năng xâm nhập của các phân tử dầu diesel. Qua nghiên cứu cho thấy khối lượng TH1 tốt nhất là khoảng 8.500 g/mol.

Căn cứ những kết quả thu được ở trên, chúng tôi chọn TH1 có khối lượng phân tử 8.500 g/mol tiếp tục làm các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.3.3. Ảnh hưởng của loại phụ gia làm tương hợp tới tính chất cơ lý của vật liệu

Để đánh giá hiệu quả của phụ gia làm tương hợp đối với tổ hợp vật liệu, chúng tôi tiếp tục khảo sát tính năng cơ lý của vật liệu. Những kết quả khảo sát được trình bày trong bảng 10.

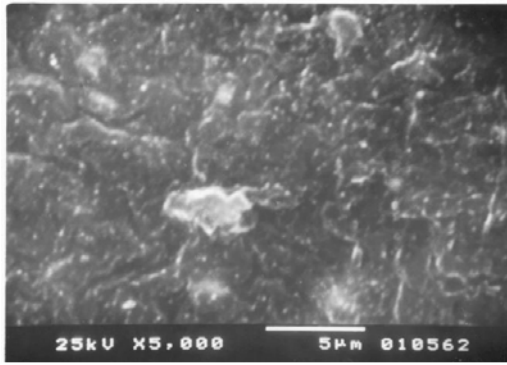
Bảng 11: Ảnh hưởng của loại phụ gia làm tương hợp tới tính chất cơ lý của vật liệu trên cơ sở CSTN/NBR (80/20) và các phụ gia

Tính năng Mẫu	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ giãn dài khi đứt [%]	Độ mài mòn [cm ³ /1,61km]	Độ cứng [Shore A]	Tỷ trọng [g/cm ³]
CSTN/NBR	25,45	500	0,923	58	1,09
CSTN/NBR + TH1	27,18	530	0,872	58	1,10
CSTN/NBR + ENR25	26,15	532	0,905	59	1,10
CSTN/NBR + ENR40	25,68	505	0,925	59	1,10
CSTN/NBR + ENR50	25,60	515	0,928	59	1,10

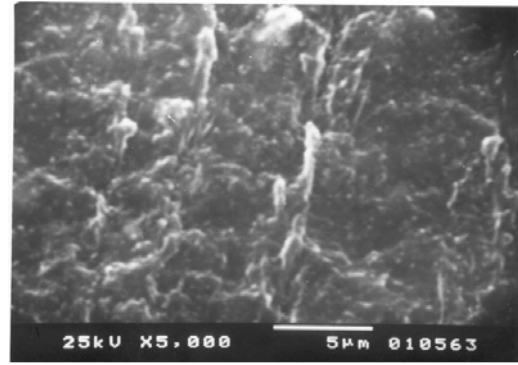
Nhận thấy rằng, khi có thêm chất làm tương hợp, hầu hết các tính chất của vật liệu tăng lên đáng kể, nguyên nhân do sự có mặt của nó đã làm cho sức căng bề mặt phân chia pha giữa CSTN và NBR giảm, các cấu tử dễ phân tán vào nhau hơn như phân nghiên cứu cấu trúc hình thái của vật liệu đã chỉ rõ, mặt khác các phân tử chất làm tương hợp như chiếc cầu nối làm tăng tương tác giữa các đại phân tử CSTN và các đại phân tử NBR làm cho các cấu tử liên kết với nhau chặt chẽ hơn. Tuy nhiên, mẫu có sử dụng chất làm tương hợp ENR40 và ENR50 hầu như chưa có tác dụng đáng kể có thể do các chất này có khối lượng phân tử quá lớn nên kém tác dụng. Riêng độ cứng của vật liệu hầu như không có ảnh hưởng.

2.2.3.4. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới cấu trúc hình thái của vật liệu

Nghiên cứu cấu trúc hình thái học của vật liệu được thực hiện bằng kính hiển vi điện tử quét. Trên các hình dưới đây là ảnh chụp bề mặt cắt của một số mẫu vật liệu tiêu biểu trên cơ sở CSTN/NBR và các phụ gia.



Hình 5: Ảnh SEM mẫu CSTN/NBR (80/20) và các phụ gia

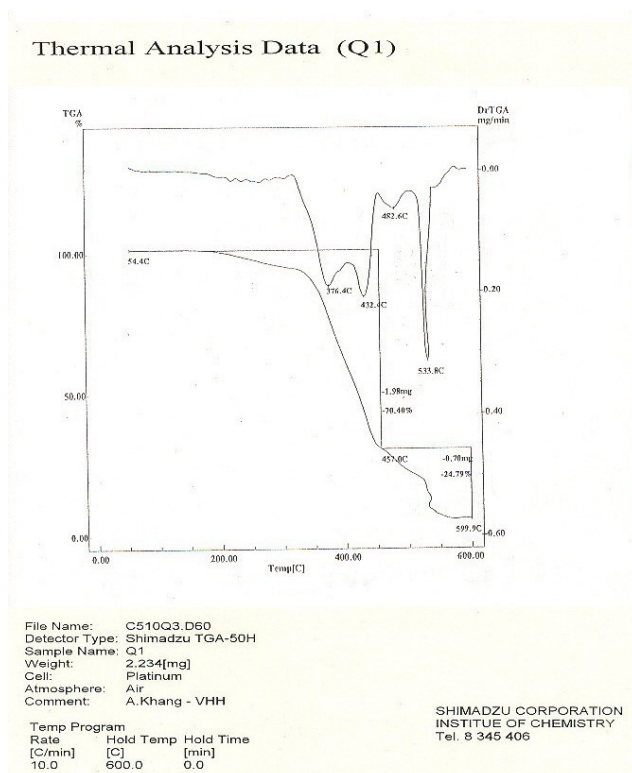


Hình 6: Ảnh SEM mẫu CSTN/NBR (80/20) và các phụ gia có chất tương hợp TH1

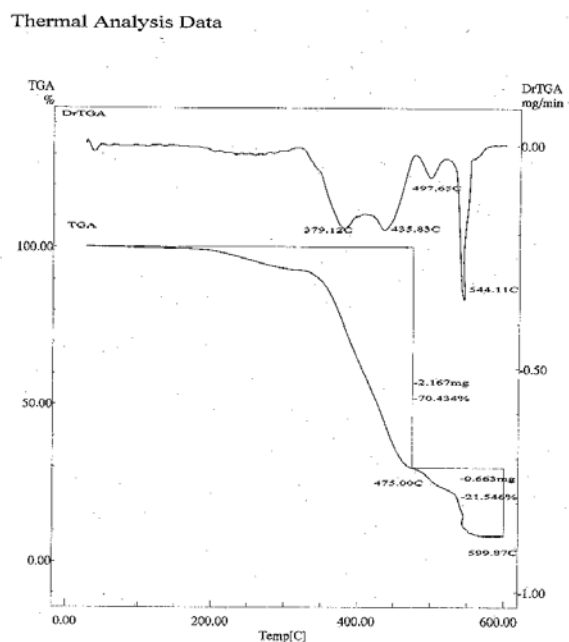
Nhận thấy rằng, mẫu vật liệu CSTN/NBR, do các cấu tử phân bố không đều đặn, có cấu trúc không chặt chẽ (H.5) trong khi ở mẫu có phụ gia làm tương hợp các cấu tử phân bố đều đặn và chặt chẽ hơn nhất là ở mẫu có phụ gia TH1 (H.6). Điều này có thể giải thích do phụ gia làm tương hợp cho vào làm giảm sức căng bề mặt ranh giới giữa các cấu tử, tạo điều kiện cho chúng phân tán vào nhau tốt hơn. Mặt khác, các phụ gia làm tương hợp có khối lượng phân tử nhỏ hơn đã làm độ nhớt của hệ giảm xuống, các đại phân tử linh động hơn và có điều kiện sắp xếp chặt chẽ hơn (tuy nhiên nếu hàm lượng phụ gia tương hợp quá nhiều, các đại phân tử quá linh động, sự sắp xếp các đại phân tử trở nên hỗn loạn sẽ gây tác dụng ngược lại).

2.2.3.5. Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền nhiệt của vật liệu

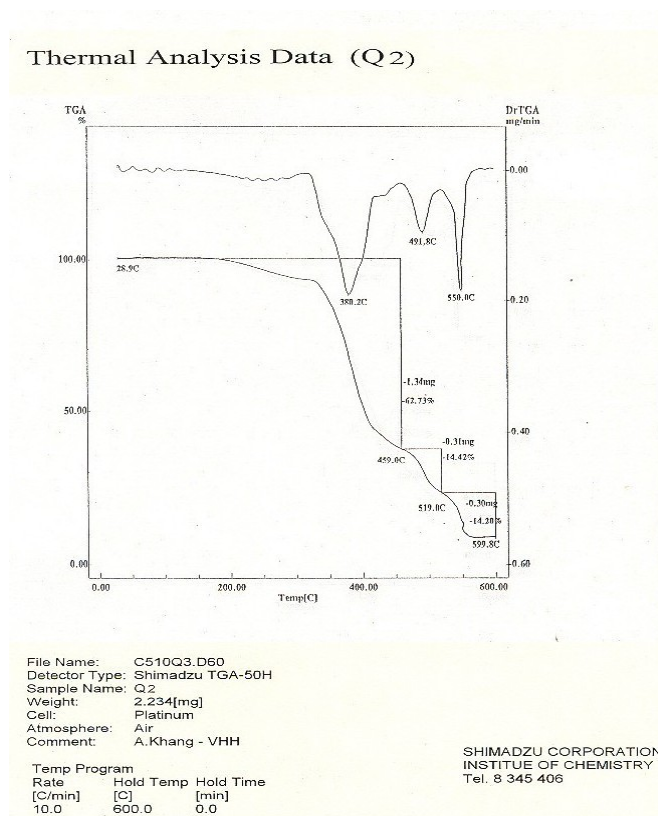
Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền nhiệt của vật liệu được thực hiện bằng phương pháp phân tích nhiệt trọng lượng (TGA). Những kết quả khảo sát quá trình phân huỷ nhiệt của các mẫu vật liệu trên cơ sở CSTN/NBR và CSTN/NBR có các chất làm tương hợp với các phụ gia được trình bày trên các hình và bảng dưới đây.



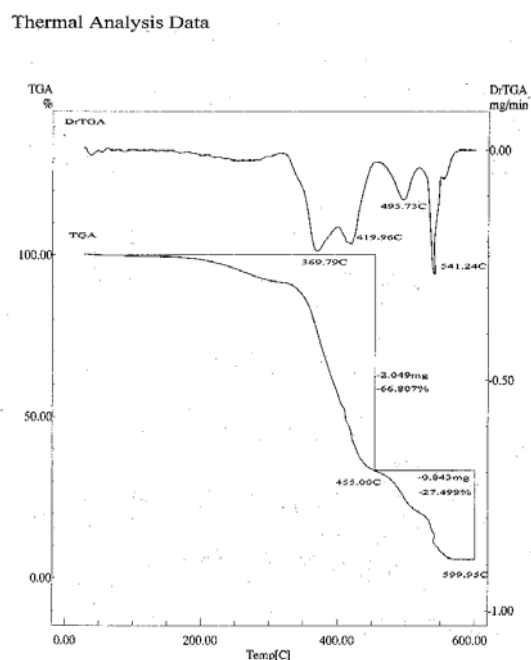
Hình 7: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/NBR và các phụ gia



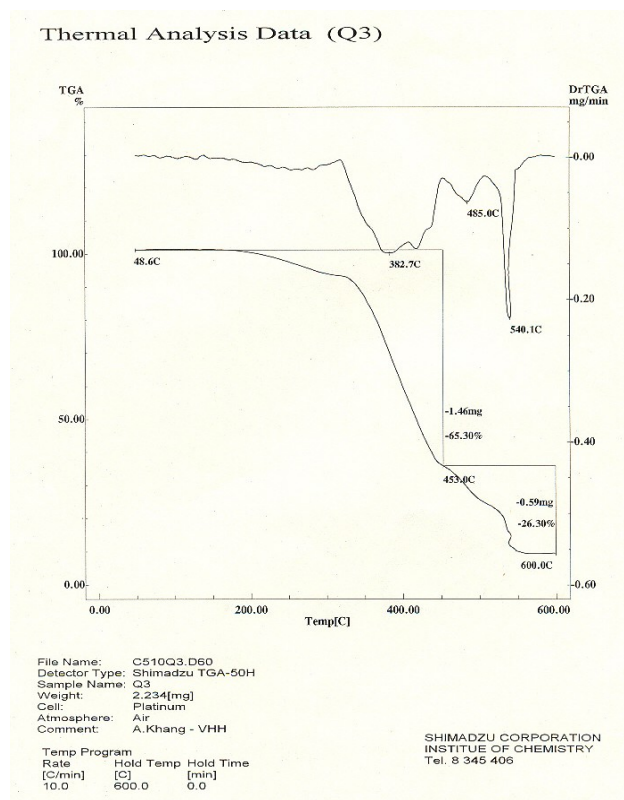
Hình 8: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/NBR/TH1 (KLPT 22.700) và các phụ gia



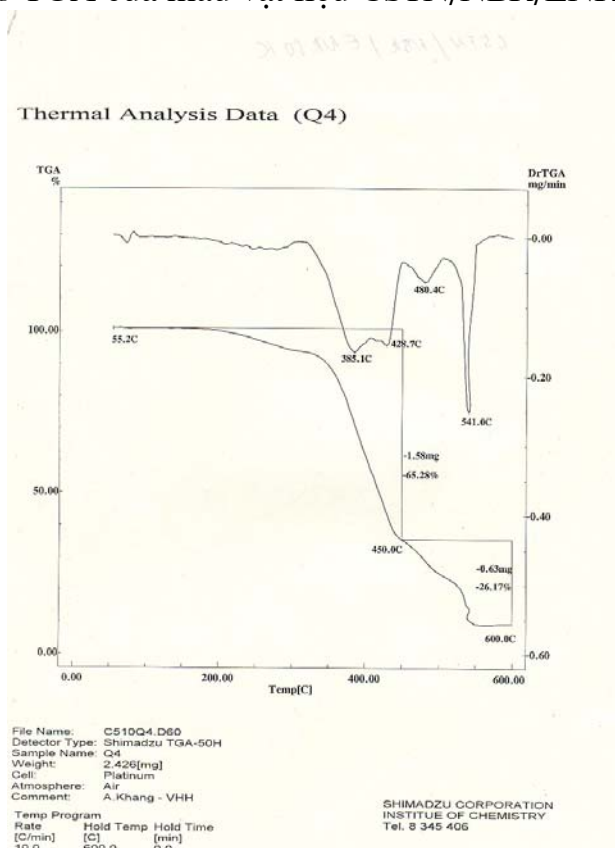
Hình 9: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/NBR/TH1 KLPT 8.500) và các phụ gia



Hình 10: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/NBR/TH1 (KLPT 5.100) và các phụ gia



Hình 11: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/NBR/ENR25 và các phụ gia



Hình 12: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/NBR/ENR50 và các phụ gia

Bảng 12: Nhiệt độ phân huỷ và tổn hao trọng lượng tại vùng phân huỷ mạnh nhất của một số mẫu vật liệu trên cơ sở CSTN và CSTN/NBR với các phụ gia

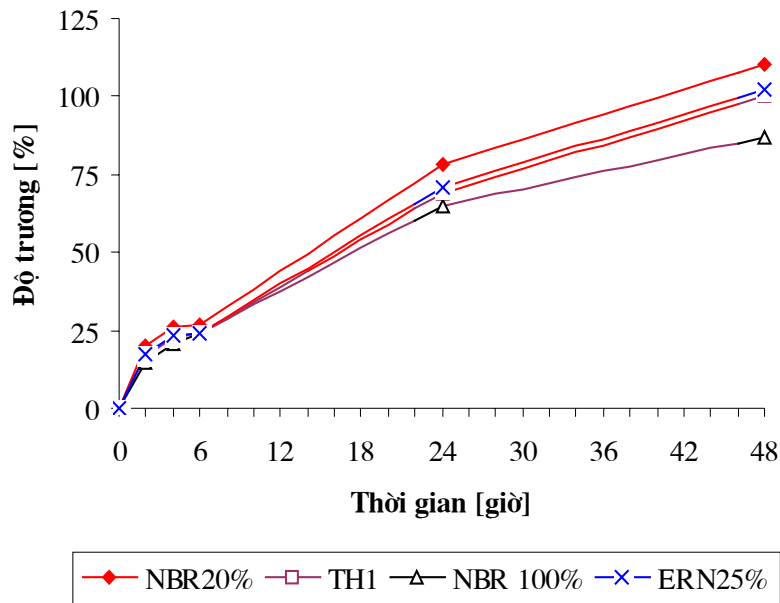
Mẫu vật liệu Phân huỷ nhiệt	CSTN	CSTN/NBR (80/20) với chất tương hợp					
		0	TH1 22.700	TH1 8.500	TH1 5.100	ENR-25	ENR-50
Vùng nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất [°C]	366,1	366,6 và 437,2	379,1 và 435,8	381,43	369,8 và 420	382,7 và 415	385,1 và 428
Tổn hao trọng lượng [%] ở 455 °C	70	70	68,01	67,06	68,8	65,15	65,28

Nhận thấy rằng, vùng nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất của mẫu vật liệu trên cơ sở CSTN và các phụ gia chưa biến tính là thấp nhất, mẫu vật liệu CSTN biến tính NBR không có phụ gia làm tương hợp có hai điểm phân huỷ mạnh nhất là 366,6 (CSTN phân huỷ) và 437,2 (NBR phân huỷ). Trong khi ở các mẫu vật liệu có phụ gia làm tương hợp có nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất cao hơn (có mẫu cao hơn hàng chục °C) và điểm phân huỷ mạnh nhất thứ hai hầu như không thể hiện rõ, đặc biệt ở mẫu sử dụng TH1 (8.500 g/mol), điểm phân huỷ mạnh nhất của hai cấu tử đã đồng nhất thành một ở 381,43 °C. Điều đó chứng tỏ rằng, chất làm tương hợp đã có tác dụng rõ rệt làm tăng tương hợp cho CSTN và NBR. Mặt khác, kết quả phân tích cũng chỉ ra rằng, mức độ tổn hao trọng lượng trong vùng nhiệt độ phân huỷ mạnh của các mẫu có chất làm tương hợp này là ít hơn ở mẫu cao su blend từ CSTN/NBR không có chất làm tương hợp (tổn hao trọng lượng ở 455 °C nhiều nhất, tới 70%).

Những kết quả này có thể giải thích do chất làm tương hợp có tác dụng làm cho các cấu tử CSTN và NBR trong hợp phân hoà trộn và tương tác với nhau tốt hơn, nhờ vậy vật liệu có cấu trúc chặt chẽ hơn (xem phần nghiên cứu cấu trúc hình thái) dẫn đến vật liệu có khả năng ổn định hơn với tác động của nhiệt độ.

2.2.3.6. Ảnh hưởng của loại phụ gia làm tương hợp tới độ trương trong dầu diezen của vật liệu

Những kết quả khảo sát ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp cho tổ hợp vật liệu CSTN/NBR tới độ trương trong dầu diezen của vật liệu được trình bày trên hình dưới đây.



Hình 13: Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới độ trương trong dầu diezen của một số mẫu vật liệu tiêu biểu

Nhận thấy rằng, ở mẫu vật liệu CSTN/NBR không có chất làm tương hợp có độ trương lớn nhất, khi có thêm phụ gia làm tương hợp độ trương của các mẫu vật liệu có cùng thành phần đều giảm khá rõ. Điều này cũng có thể giải thích do vai trò làm tăng tương tác giữa các cấu tử cũng như tạo điều kiện cho vật liệu kết cấu chặt chẽ hơn và nhờ vậy hạn chế được khả năng xâm nhập của các phân tử dầu diezen vào vật liệu.

2.2.3.7. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới độ bền môi trường của vật liệu

Để khảo sát ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền môi trường của vật liệu, chúng tôi tiến hành khảo sát theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2229 – 77 (nhiệt độ thử 70 °C, thời gian thử 96 giờ trong môi trường không khí và nước muối 10%). Kết quả thử nghiệm được trình bày dưới đây.

Bảng 13: Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới hệ số già hoá của vật liệu trong không khí và trong nước muối

Tính năng Mẫu	Hệ số già hoá trong không khí ở 70°C trong 96 giờ	Hệ số già hoá trong nước muối 96 giờ
CSTN	0,83	0,84
CSTN/NBR	0,85	0,85
CSTN/NBR/TH1	0,88	0,87
CSTN/NBR/VLP	0,86	0,87

Từ kết quả bảng trên cho thấy, mẫu cao su thiên nhiên và các phụ gia có độ bền môi trường thấp nhất, khi có thêm 20% NBR biến tính hệ số già hoá trong không khí và trong nước muối đều tăng lên đặc biệt ở mẫu biến tính có chất biến đổi cấu trúc. Nguyên nhân do cao su tổng hợp NBR vốn có khả năng bền môi trường tốt hơn đã che chắn các tác động của môi trường làm cho khối vật liệu ổn định hơn đặc biệt khi có thêm chất biến đổi cấu trúc các cấu tử phân bố đồng đều và chặt chẽ do vậy càng làm tăng độ bền môi trường của vật liệu.

2.2.4. Kết luận

Biến tính CSTN bằng NBR làm giảm một số tính năng cơ lý của vật liệu nhưng lại làm tăng mạnh độ bền trong dầu (làm giảm mạnh độ trương trong dầu diezen) của vật liệu. Qua những kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, hàm lượng tối ưu của NBR để biến tính CSTN là 20%. Khi có thêm phụ gia làm tương hợp chế tạo từ CSTN cắt mạch có gắn thêm các nhóm chức như hydroxyl, epoxy làm cho các cấu tử CSTN và NBR tương hợp với nhau tốt hơn, tạo điều kiện cho vật liệu có cấu trúc đều đặn và chặt chẽ hơn làm tăng tính năng cơ lý cũng như độ bền nhiệt, bền môi trường dầu mỡ cho vật liệu.

Từ những kết quả nghiên cứu thấy rằng, tính năng cơ lý, độ trương của vật liệu trong dầu diezen được quyết định rất nhiều bởi sự tương hợp của các thành phần. Kết quả phân tích nhiệt, ảnh SEM chụp cấu trúc pha đồng nhất với kết quả khảo sát tính năng cơ lý.

Với khối lượng phân tử của TH1 là 8.500 g/mol, cấu trúc và tính chất của vật liệu là tốt nhất khi nghiên cứu các tổ hợp với các chất tương hợp TH1 (có khối lượng phân tử thay đổi từ 22.700 g/mol đến 5.100 g/mol), và các chất tương hợp ENR (có hàm lượng nhóm epoxy từ 25-50%). Khi sử dụng các chất tương hợp ENR với hàm lượng nhóm epoxy từ 50 đến 25%, cũng cho thấy những chất tương hợp có khối lượng phân tử khoảng 100.000 cũng hầu như không có tác dụng (ENR 40, ENR 50).

Vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính với NBR và các phụ gia tương hợp đáp ứng yêu cầu sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển có khả năng bền dầu mỡ. Trên cơ sở đơn pha chế trên, tùy yêu cầu cụ thể của khách hàng, có thể phối hợp thêm các loại phụ gia khác và các chất độn để tạo ra vật liệu có các tính năng cơ lý đáp ứng yêu cầu với giá thành thấp nhất.

2.3. Nghiên cứu biến tính nâng cao độ bền môi trường cho vật liệu CSTN bằng cao su CR và EPDM

2.3.1. Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su clopren

2.3.1.1. Ảnh hưởng của hàm lượng CR tới tính năng cơ lý của vật liệu

Như đã biết, tính chất của vật liệu tổ hợp polyme không chỉ phụ thuộc vào bản chất vật liệu thành phần, phụ gia sử dụng, điều kiện phối trộn và công nghệ gia công mà còn phụ thuộc rất nhiều vào thành phần các cấu tử tham gia. Trong phần nghiên cứu này, chúng tôi cố định các yếu tố ảnh hưởng khác và chỉ thay đổi tỷ lệ CR dùng để biến tính. Trên bảng dưới đây trình bày sự biến đổi của độ bền kéo đứt, độ giãn dài khi đứt, độ giãn dư, độ mài mòn và độ cứng theo hàm lượng CR có trong tổ hợp.

Bảng 14: Ảnh hưởng của hàm lượng CR tới tính năng cơ lý của vật liệu

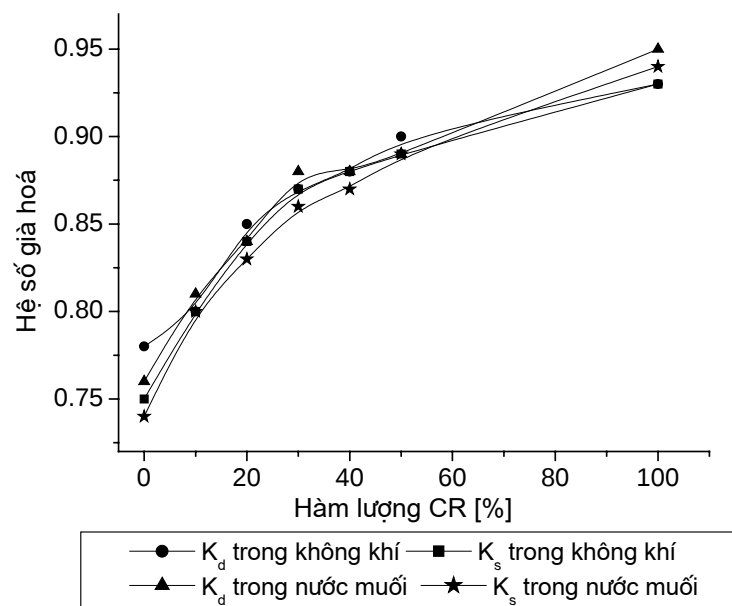
Tính chất % CR	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ giãn dài khi đứt [%]	Độ giãn dài dư [%]	Độ mài mòn [g/40m]	Độ cứng [Shore A]
0	29,00	620	21	0,022	50
10	26,35	615	22	0,023	52
20	24,42	615	22	0,024	51
30	22,39	618	23	0,024	51
40	20,29	610	24	0,025	52
50	18,12	600	26	0,025	52
100	18,25	640	23	0,021	52

Nhận thấy rằng, khi tăng hàm lượng CR thì độ bền kéo đứt của tổ hợp vật liệu giảm nhanh trong khi độ giãn dài tương đối khi đứt, độ bền mài mòn giảm chậm hơn, riêng độ giãn dư tăng đôi chút còn độ cứng thì hầu như không tăng. Điều này có thể giải thích do những khác biệt về cấu trúc phân tử cũng như độ phân cực, CSTN và CR không tương hợp nhau nên khi phối trộn hai cao su này với nhau tạo thành vật liệu tổ hợp polyme với những pha polyme riêng biệt với sự tương tác trên bề mặt phân pha rất yếu. Chính vì vậy, khi hàm lượng CR tăng dần đến 50% (đồng nghĩa với bề mặt phân pha đạt giá trị lớn nhất) các tính năng cơ lý của vật liệu giảm dần. Sự giảm này thể hiện mạnh ở độ bền kéo đứt do CR có độ bền kéo đứt thấp hơn nhiều so với CSTN, nên khi hàm lượng CR tăng nghĩa là cấu tử có độ bền kéo thấp tăng dần đến sự giảm mạnh mẽ độ bền kéo. Sự giảm này ở các tính năng khác chậm hơn do CR có độ giãn dài tương đối khi đứt và độ

bền mài mòn cao hơn CSTN. Riêng độ cứng của CSTN và CR tương đương nhau nên độ cứng của vật liệu hầu như không thay đổi.

2.3.1.2. Ảnh hưởng của hàm lượng CR tới hệ số già hoá của vật liệu

Để đánh giá sơ bộ khả năng bền môi trường của vật liệu, chúng tôi tiến hành xác định hệ số già hoá của vật liệu theo TCVN 2229-77 với nhiệt độ thử là 70 °C trong không khí và trong nước muối 10% ở thời gian 96 giờ. Những kết quả thu được trình bày trên hình dưới đây.



K_d - Hệ số già hoá theo độ bền kéo đứt, K_s - Hệ số già hoá theo độ dẫn dài tương đối

Hình 14: Ảnh hưởng của hàm lượng CR dùng để biến tính tới hệ số già hoá của vật liệu

Nhận thấy rằng, với sự tăng hàm lượng CR, hệ số già hoá của vật liệu cả trong môi trường không khí và nước muối đều tăng lên mà đặc biệt là trong môi trường nước muối 10%, điều đó cũng có nghĩa là độ bền với tác động môi trường của vật liệu tăng lên. Kết quả này có thể giải thích do CR có độ bền với tác động của môi trường cao hơn hẳn so với CSTN. Khi phối trộn vào nhau, các phân tử CR đã che chắn tác động của môi trường cho vật liệu, khiến cho vật liệu bền vững hơn với tác động của môi trường. Lúc đầu hệ số già hoá tăng nhanh, đến khi hàm lượng CR đạt đến một giá trị nhất định, mức độ che chắn đã bão hoà thì

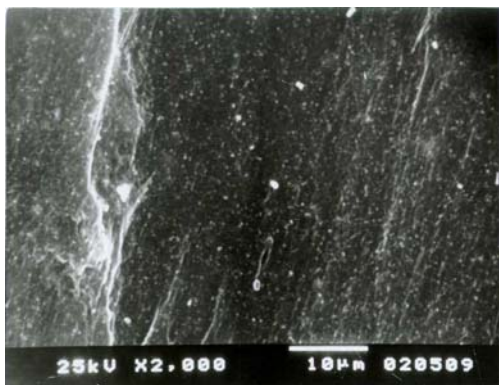
dù có tăng hàm lượng CR độ bền với tác động của môi trường cũng tăng không đáng kể.

Căn cứ vào những kết quả thu được ở trên, để phù hợp với yêu cầu về tính năng kỹ thuật và kinh tế của một số sản phẩm cao su kỹ thuật, chúng tôi chọn tỷ lệ CR/CSTN = 30/70 để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo.

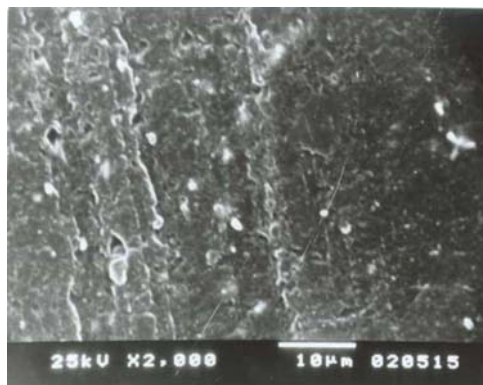
2.3.1.3. Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới cấu trúc, tính chất vật liệu

+ Ảnh hưởng tới cấu trúc hình thái của vật liệu

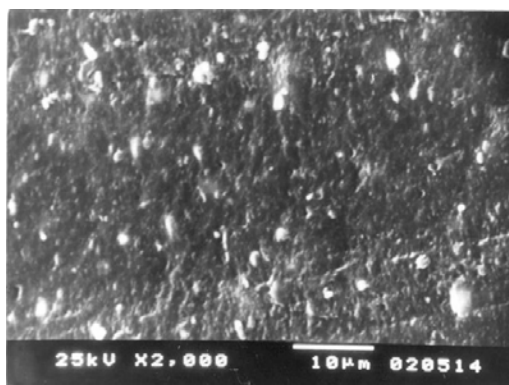
Như những kết quả thu được trên đây đã cho thấy, khi biến tính CSTN bằng CR thì hầu hết các tính năng cơ học của vật liệu giảm xuống, điều đó có thể do hai cao su này không tương hợp với nhau. Để cải thiện các tính năng này, chúng tôi đưa vào các phụ gia làm tương hợp. Căn cứ vào cấu tạo phân tử của CSTN và CR, với điều kiện hiện có, chúng tôi chọn một số chất tương hợp chế tạo từ CSTN cắt mạch là TH1 và ENR-40. Hàm lượng phụ gia này chọn theo [25] là 1%. Khảo sát ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới cấu trúc hình thái của vật liệu được thực hiện bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM). Các hình dưới đây là ảnh chụp bề mặt cắt một số mẫu vật liệu tiêu biểu.



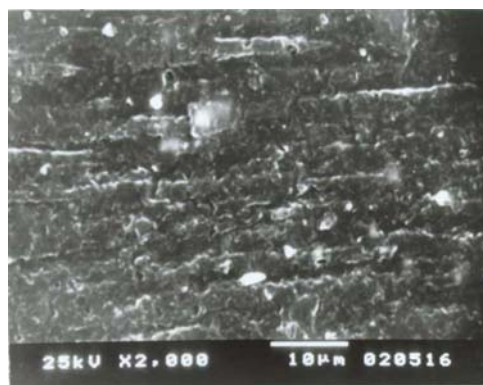
Hình 15: Ảnh SEM của CSTN và phụ gia



Hình 16: Ảnh SEM vật liệu CSTN/CR (70/30)



Hình 17: Ảnh SEM vật liệu tổ hợp CSTN/CR (70/30) có TH 1



Hình 18: Ảnh SEM vật liệu tổ hợp CSTN/CR (70/30) có ENR40

Nhận thấy rằng, ở mẫu vật liệu CSTN và các phụ gia, vật liệu có cấu trúc đều đặn và chặt chẽ (H.15), trong khi đó, ở mẫu vật liệu CSTN/CR (70/30) cấu trúc của vật liệu rời rạc và không đều đặn (H.16). Khi có thêm phụ gia làm tương hợp TH1 và ENR40 cấu trúc của vật liệu trở nên đều đặn và chặt chẽ hơn (H.17, H.18). Điều đó có thể do chất làm tương hợp nằm trên bề mặt phân chia pha CSTN- CR làm giảm sức căng bề mặt phân pha, tạo điều kiện cho các cấu tử hoà trộn và tương tác với nhau tốt hơn, làm biến đổi cấu trúc hình thái của vật liệu và như vậy đã làm thay đổi tính chất của vật liệu.

+ Ảnh hưởng tới tính chất cơ học của vật liệu

Những kết quả khảo sát ảnh hưởng của phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tăng tương hợp tới tính năng cơ học của vật liệu được trình bày trên bảng dưới đây.

Bảng 15: Ảnh hưởng của chất tương hợp tới tính năng cơ học của vật liệu

Tính chất Mẫu	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ giãn dài khi đứt [%]	Độ giãn dài dư [%]	Độ mài mòn [g/40m]	Độ cứng [Shore A]
CSTN/CR	22,39	618	23	0,024	52
CSTN/CR/TH1	28,15	625	20	0,023	51
CSTN/CR/ENR40	29,54	638	24	0,022	52

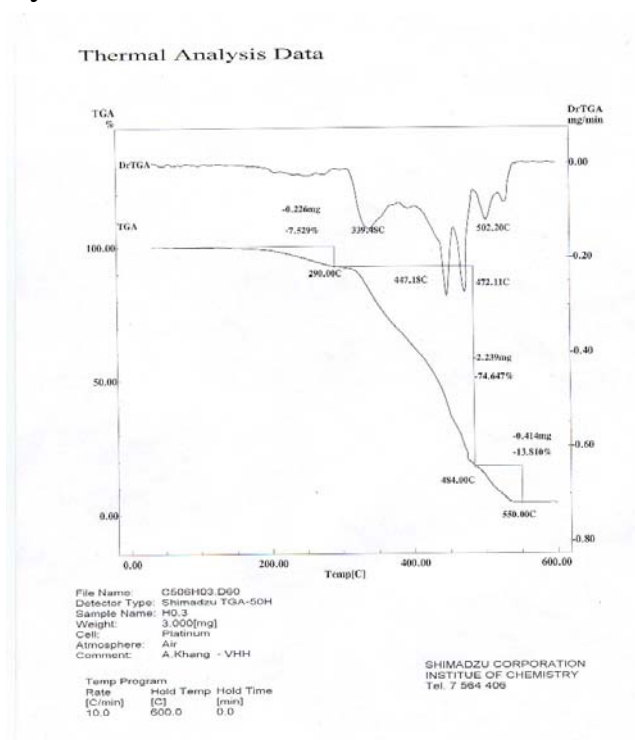
Trong tất cả các mẫu, tỷ lệ CSTN/CR là 70/30 và hàm lượng chất làm tương hợp là 1% so với CR

Nhận thấy rằng, khi có chất tương hợp, hầu hết các tính năng cơ học của vật liệu đều tăng lên, nhất là ở mẫu sử dụng phụ gia ENR-40. Kết quả này có được do các phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tăng tương hợp đã làm cho vật liệu có cấu trúc đều đặn và chặt chẽ hơn (như kết quả mục trên đã chứng minh). Còn ở mẫu sử dụng ENR 40 có hiệu quả cao hơn có thể giải thích do phân tử của ENR 40 (có nhóm epoxy trên mạch CSTN) có cấu trúc gần phân tử CR hơn nên tương hợp với CR tốt hơn [26], khả năng tương hợp của TH1 (có nhóm OH trên mạch CSTN) với CR kém hơn nên tính chất cơ học của mẫu có ENR40 tốt hơn mẫu có TH1. Riêng độ cứng của vật liệu hầu như không thay đổi do hai cao su có độ cứng tương tự nhau.

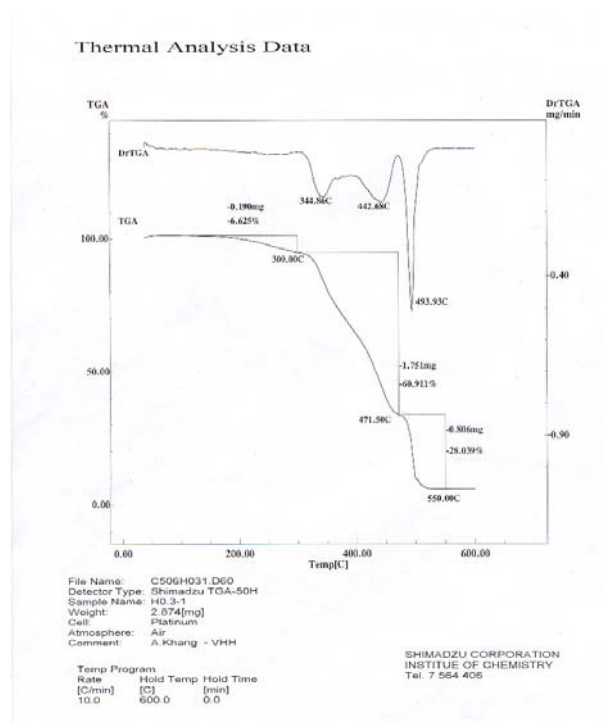
+ Ảnh hưởng tới độ bền nhiệt của vật liệu

Ảnh hưởng của phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tăng tương hợp cho vật liệu tổ hợp polyme trên cơ sở CSTN/CR được khảo sát bằng phương pháp phân tích

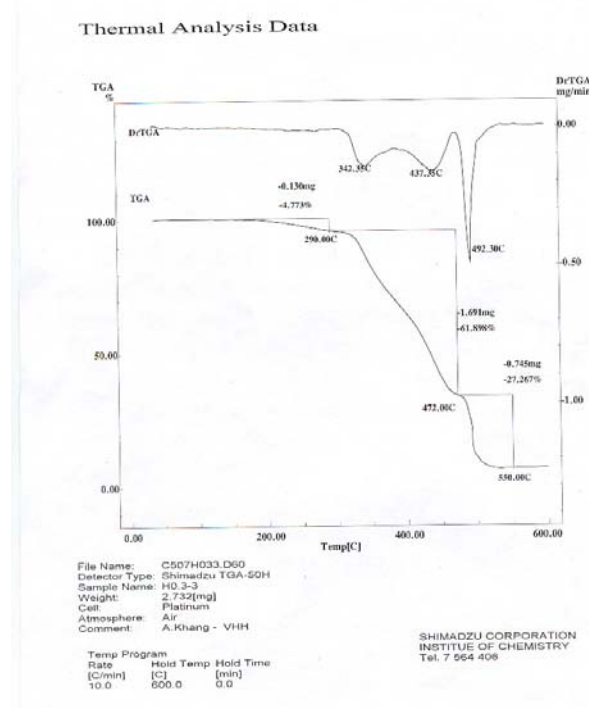
hiệt trọng lượng (TGA). Những kết quả khảo sát thu được trình bày trên các hình và bảng dưới đây.



Hình 19: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/CR (70/30) và các phụ gia



Hình 20: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/CR/ TH1 (70/30/0,3) và các phụ gia



Hình 21: Biểu đồ TGA của mẫu vật liệu CSTN/CR/ENR40 (70/30/0,3) và các phụ gia

Bảng 21: Ảnh hưởng của phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tương hợp tới quá trình phân huỷ nhiệt của vật liệu

Vùng phân huỷ mạnh		CSTN/CR = 70/30		
		0	TH 1	ENR 40
1	Nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất ($^{\circ}\text{C}$)	339,48	342,35	344,86
	Tổn hao trọng lượng (%)	79	67,5	66,6
	Tốc độ phân huỷ (mg/phút)	0,14	0,13	0,13
2	Vùng nhiệt độ phân huỷ tiếp theo ($^{\circ}\text{C}$)	447-472	437-492	442-493
	Tổn hao trọng lượng (%)	13,810	28,039	27,267
	Tốc độ phân huỷ (mg/phút)	0,12	0,5	0,49

Nhận thấy rằng, ở mẫu vật liệu CSTN/CR không có phụ gia tương hợp, vật liệu có cấu trúc không chặt chẽ nên dưới tác động của nhiệt độ dễ bị phân huỷ hơn (nhiệt độ phân huỷ mạnh thấp hơn, tổn hao khối lượng cao hơn). Khi có phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tăng tương hợp, vật liệu có cấu trúc chặt chẽ và bền vững hơn, chính vì vậy có khả năng bền vững hơn với tác động của nhiệt thể hiện ở nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất cao hơn và khối lượng vật liệu bị phân huỷ nhiều ở vùng nhiệt độ cao hơn.

+ Ảnh hưởng tới hệ số già hoá của vật liệu

Để khẳng định vai trò của phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tương hợp tới tính năng kỹ thuật của vật liệu, chúng tôi tiếp tục khảo sát ảnh hưởng của chúng tới

hệ số già hoá của vật liệu ở 70°C trong không khí và nước muối sau 96 giờ. Những kết quả khảo sát được trình bày trên bảng dưới đây.

Bảng 17: Ảnh hưởng của phụ gia làm tương hợp tới hệ số già hoá của vật liệu

Mẫu	Trong không khí		Trong nước muối 10%	
	K _d	K _s	K _d	K _s
CSTN/CR	0,87	0,87	0,86	0,87
CSTN/CR/TH1	0,92	0,93	0,93	0,92
CSTN/CR/ENR40	0,93	0,93	0,93	0,93

Nhận thấy rằng, phụ gia làm tương hợp đã làm tăng hệ số già hoá của vật liệu cả trong môi trường không khí và nước muối 10%. Nguyên nhân cũng được giải thích do vai trò làm tăng tương tác pha CSTN- CR cũng như tạo cho vật liệu có cấu trúc chặt chẽ và bền vững hơn như các phần trên đã chứng minh.

2.3.2. Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su etilen-propylen-dien đồng trùng hợp

2.3.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng EPDM biến tính tới tính chất cơ lý của vật liệu

Cũng tương tự trên, những kết quả nghiên cứu ảnh hưởng hàm lượng EPDM biến tính tới tính chất cơ học của vật liệu được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 18: Ảnh hưởng của hàm lượng EPDM tới tính năng cơ lý của vật liệu

Tính chất Hàm lượng EPDM (%)	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ giãn dài khi đứt [%]	Độ mài mòn [g/40m]	Độ cứng [Shore A]
0	29,01	607	0,022	51
5	26,58	594	0,025	52
10	25,73	589	0,032	51
15	24,73	583	0,039	52
20	22,44	576	0,045	52
25	19,50	556	0,049	52
30	17,73	536	0,054	53
35	16,27	478	0,071	53
40	15,90	468	0,085	52
45	12,90	444	0,090	53
50	10,90	420	0,092	54

Từ kết quả thu được ta nhận thấy rằng, khi hàm lượng EPDM tăng, độ bền kéo đứt và độ dẫn dài khi đứt của mẫu vật liệu giảm. Ở giai đoạn đầu, cho đến 20% EPDM sự giảm này chậm. Khi hàm lượng EPDM vượt quá 20% sự giảm này mạnh hơn. Nguyên nhân là do độ bền kéo đứt và độ dẫn dài khi đứt của cao su thiên nhiên tốt hơn so với cao su tổng hợp EPDM. Mặt khác, CSTN và cao su tổng hợp EPDM là hai loại cao su không tương hợp, khi phối trộn với nhau thì trong khối vật liệu xuất hiện sự phân pha và sự tương tác trên các bề mặt phân pha yếu. Khi hàm lượng EPDM tăng thì bề mặt phân pha càng lớn làm cho cấu trúc càng trở lên kém đồng đều hơn, lực kết dính trong khối vật liệu giảm dần dẫn tới độ bền của vật liệu giảm. Độ cứng của vật liệu tổ hợp thay đổi không đáng kể với sự thay đổi của hàm lượng EPDM trong hợp phần cao su vì hai loại cao su này có độ cứng tương đương nhau. Về nguyên nhân độ bền mài mòn của vật liệu giảm cũng được giải thích do khi hàm lượng EPDM tăng làm bề mặt phân pha CSTN/EPDM tăng dần đến giá trị cực đại và như vậy tương tác giữa các đại phân tử cao su trong vật liệu giảm làm độ mài mòn tăng (bền mài mòn giảm). Căn cứ vào những kết quả thu được ở trên, chúng tôi chọn mẫu có hàm lượng EPDM là 20% để nghiên cứu tiếp.

2.3.2.2. Ảnh hưởng của chất biến đổi cấu trúc tới tính chất cơ lý của vật liệu

Trên cơ sở những kết quả đã thu được ở trên, để có thể nâng cao hơn nữa các tính năng cơ lý cho vật liệu, chúng tôi tiếp tục cho thêm phụ gia biến đổi cấu trúc TH1 và VLP vào hợp phần cao su (CSTN/EPDM và phụ gia) nhằm làm thay đổi cấu trúc, cải thiện tính năng cơ lý của vật liệu.

Bảng 19: Ảnh hưởng của chất biến đổi cấu trúc tới tính năng cơ lý của vật liệu

Tính năng Mẫu	Độ bền kéo đứt [MPa]	Độ dẫn dài khi đứt [%]	Độ mài mòn [g/40m]	Độ cứng [Shore A]
Mẫu 1	22,44	576	0,045	52
Mẫu 2	24,49	608	0,032	54
Mẫu 3	24,50	604	0,024	54
Mẫu 4	21,74	576	0.029	55

Mẫu 1: CSTN biến tính 20% EPDM

Mẫu 2: CSTN biến tính 20% EPDM +1% TH1(so với EPDM)

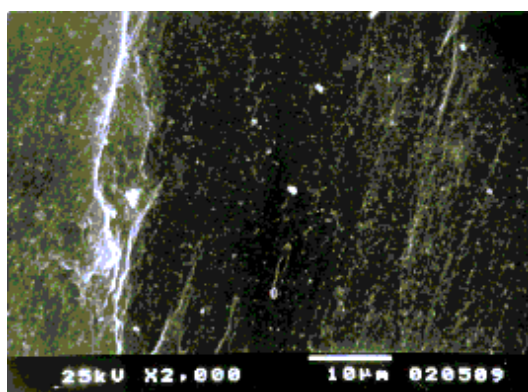
Mẫu 3: CSTN biến tính 20% EPDM +1% VLP (so với EPDM)

Mẫu 4: CSTN biến tính 20% EPDM +2% VLP (so với EPDM)

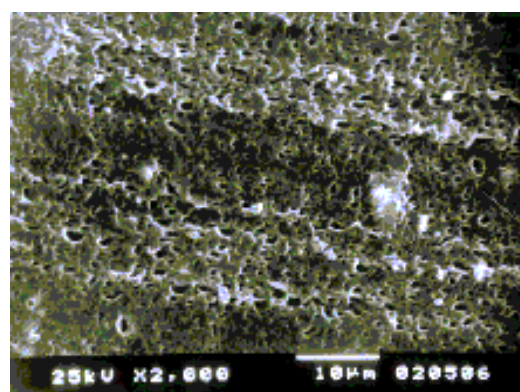
Từ những kết quả trên, nhận thấy rằng khi thêm một lượng nhỏ chất biến đổi cấu trúc (TH1 và VLP) đã làm tăng đáng kể tính chất cơ lý của vật liệu. Nguyên nhân do các chất này có khối lượng phân tử nhỏ cho vào nó đan xen vào các đại phân tử cao su nhất là TH1 một mặt làm cho phân tử này linh động hơn, có điều kiện sắp xếp chặt chẽ hơn, mặt khác làm giảm sức căng bề mặt của các pha, tạo điều kiện cho chúng dễ dàng phân tán vào nhau hơn. Một yếu tố nữa phải kể đến là các phân tử chất làm tương hợp có khả năng xen vào khoảng trống giữa các phân tử trong khối vật liệu, làm cho vật liệu kết cấu chặt chẽ hơn dẫn đến tăng độ bền cơ học. Tuy nhiên, khi hàm lượng chất này tăng cao lại làm giảm tính năng cơ lý của vật liệu (ở mẫu 4) do chất biến đổi cấu trúc có khối lượng phân tử thấp cho vào quá nhiều sẽ tập hợp lại thành pha riêng ngăn cản tương tác giữa pha cao su thiên nhiên và cao su EPDM, làm giảm tính năng cơ lý của vật liệu.

2.3.2.3. Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới cấu trúc hình thái của vật liệu

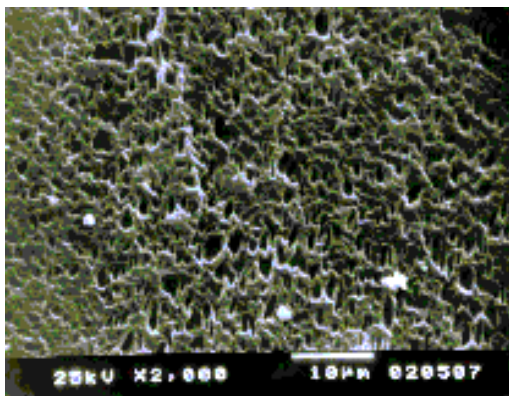
Nghiên cứu cấu trúc hình thái học của vật liệu được thực hiện bằng kính hiển vi điện tử quét. Trên các hình dưới đây là ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét của một số mẫu vật liệu tiêu biểu.



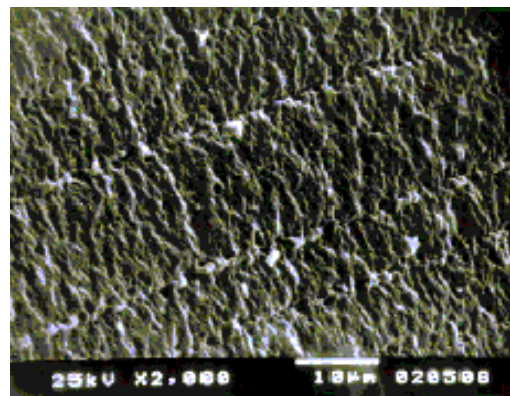
Hình 22: Ảnh SEM mặt cắt mẫu CSTN và các phụ gia



Hình 23: Ảnh SEM mặt cắt mẫu CSTN/EPDM 80/20) và các phụ gia



Hình 24: Ảnh SEM mặt cắt mẫu CSTN/EPDM/TH1 (80/20/0,2) và các phụ gia

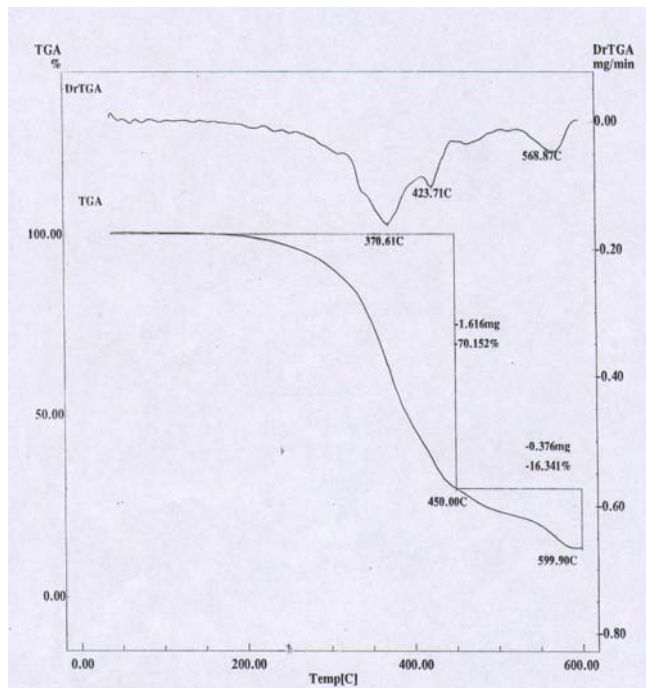


Hình 25: Ảnh SEM mặt cắt mẫu CSTN/EPDM/VLP (80/20/0,2) và các phụ gia

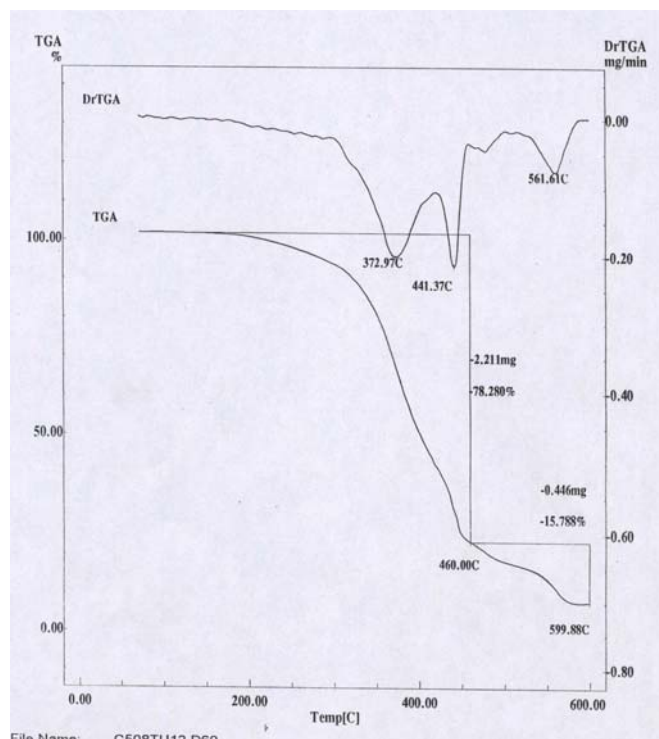
Nhận thấy rằng, ở mẫu CSTN khi chưa biến tính thì các hạt chất phụ gia và cao su phân bố tương đối đồng đều trên bề mặt cắt của mẫu (H.22). Khi có thêm 20% EPDM biến tính các pha phân tán vào nhau không đều đặn, bề mặt cắt gồ ghề do các pha phân tán vào nhau không đều (H.23). Tuy nhiên, cũng ở chính mẫu này khi có thêm 0,2% chất tương hợp TH1 (H.24) và 0,2% chất tương hợp VLP (H.25) thì các pha hoà trộn tốt vào nhau, bề mặt cắt có cấu trúc đều đặn hơn và các cấu tử bám vào nhau chặt chẽ hơn. Như vậy rõ ràng rằng chất biến đổi cấu trúc đã làm thay đổi hẳn cấu trúc hình thái của vật liệu theo chiều hướng tích cực. Đó cũng là lý do vì sao khi có thêm chất biến đổi cấu trúc tính năng của vật liệu tăng lên.

2.3.2.4. Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền nhiệt của vật liệu

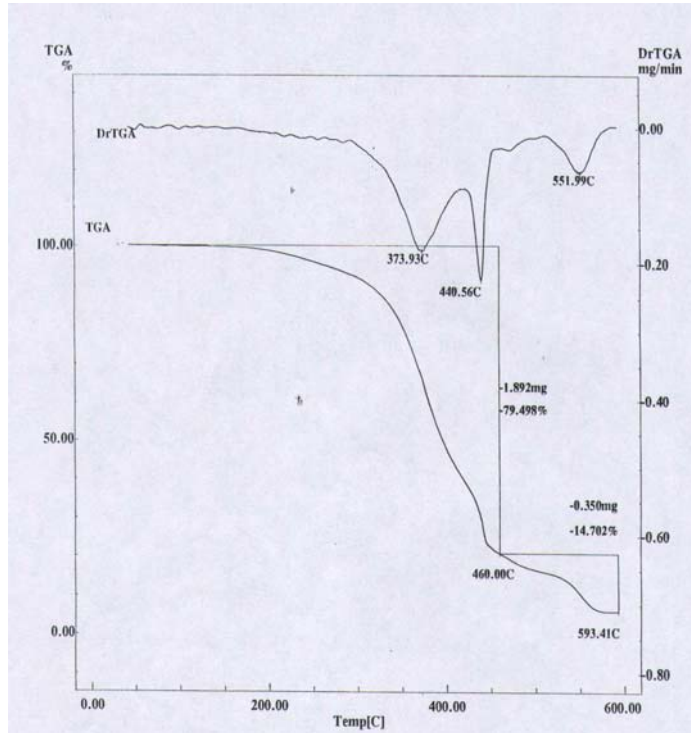
Để khảo sát ảnh hưởng của quá trình biến tính tới khả năng bền nhiệt của vật liệu, chúng tôi dùng phương pháp phân tích nhiệt trọng lượng. Những kết quả nghiên cứu thu được, được trình bày trên các hình và bảng dưới đây.



Hình 26: Biểu đồ phân tích TGA của mẫu vật liệu CSTN và các phụ gia



Hình 27: Biểu đồ phân tích TGA của mẫu vật liệu CSTN/EPDM (80/20) và các phụ gia



Hình 28: Biểu đồ phân tích TGA của mẫu vật liệu CSTN/EPDM/ TH1 (80/20/0,2) và các phụ gia

Bảng 20: Ảnh hưởng của phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tương hợp tới quá trình phân huỷ nhiệt của vật liệu

Tính chất Mẫu	Vùng nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất đầu tiên (°C)	Vùng nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất tiếp theo (°C)
CSTN	370,61	-
CSTN/EPDM	372,97	441,37
CSTN/EPDM/TH1	373,93	440,56

Nhận thấy rằng, ở mẫu vật liệu trên cơ sở cao su thiên nhiên và các phụ gia thì nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất ở 370,6⁰C. Khi biến tính CSTN bằng 20% EPDM nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất của vật liệu tăng lên 372,9⁰C. Đặc biệt khi có thêm chất biến đổi cấu trúc làm tăng tương hợp TH1 và VLP thì độ bền nhiệt của vật liệu lại tăng lên 373,9⁰C. Như vậy có thể khẳng định rằng với sự biến tính CSTN bằng EPDM đã làm tăng độ bền nhiệt của vật liệu. Đặc biệt khi có thêm một lượng nhỏ chất biến đổi cấu trúc. Sự tăng độ ổn định nhiệt của vật liệu

biến tính một mặt có thể giải thích do EPDM ổn định nhiệt tốt hơn CSTN, mặt khác khi có thêm chất biến đổi cấu trúc tạo điều kiện cho các cấu tử phân tán tốt vào nhau mạnh hơn và như vậy vật liệu kết cấu chặt chẽ hơn dẫn tới khả năng bền nhiệt cao hơn.

2.3.2.5. Ảnh hưởng của quá trình biến tính đến độ bền môi trường của vật liệu

Để khảo sát ảnh hưởng của quá trình biến tính tới độ bền môi trường của vật liệu, chúng tôi tiến hành khảo sát theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2229 – 77 (nhiệt độ thử 70°C, thời gian thử 96 giờ trong môi trường không khí và nước muối 10%). Kết quả thử nghiệm được trình bày dưới đây.

Bảng 21: Ảnh hưởng của quá trình biến tính tới hệ số già hoá của vật liệu trong không khí và trong nước muối

Tính năng Mẫu	Hệ số già hoá trong không khí ở 70°C trong 96 giờ		Hệ số già hoá trong nước muối 10%, ở 70°C trong 96 giờ	
	Theo độ bền kéo đứt	Theo độ dẫn dài khi đứt	Theo độ bền kéo đứt	Theo độ dẫn dài khi đứt
CSTN	0,82	0,81	0,80	0,81
CSTN/EPDM	0,86	0,85	0,85	0,85
CSTN/EPDM/TH1	0,88	0,89	0,87	0,88
CSTN/EPDM/VLP	0,87	0,88	0,87	0,87

Từ kết quả bảng 14 cho thấy, mẫu cao su thiên nhiên và các phụ gia có độ bền môi trường thấp nhất, khi có thêm 20% EPDM biến tính hệ số già hoá trong không khí và trong nước muối đều tăng lên đặc biệt ở mẫu biến tính có chất biến đổi cấu trúc. Nguyên nhân do cao su tổng hợp EPDM vốn có khả năng bền môi trường tốt hơn đã che chắn các tác động của môi trường làm cho khối vật liệu ổn định hơn đặc biệt khi có thêm chất biến đổi cấu trúc các cấu tử phân bố đồng đều và chặt chẽ do vậy càng làm tăng độ bền môi trường của vật liệu.

2.3.3. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu thu được cho thấy rằng, biến tính CSTN bằng CR hoặc EPDM làm giảm hầu hết các tính năng cơ lý của vật liệu nhưng lại làm tăng hệ số già hoá của vật liệu. Khi có phụ gia biến đổi cấu trúc, làm tăng tương hợp (TH1 và ENR40 đối với hệ CSTN/CR và TH1, VLP đối với hệ CSTN/EPDM) thì các cấu tử hoà trộn với nhau tốt hơn, vật liệu có cấu trúc đều đặn và chặt chẽ

hơn dẫn đến làm tăng đáng kể các tính năng cơ lý, độ bền nhiệt, bền môi trường của vật liệu.

- Vật liệu CSTN biến tính bằng CR cũng như EPDM và phụ gia có chất làm tương hợp phù hợp có tính năng cơ lý và đặc biệt độ bền môi trường cao, đáp ứng yêu cầu chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển.

2.4. Nghiên cứu nâng cao độ mềm dẻo, bền mài mòn cho vật liệu bằng dầu thực vật

Vật liệu cao su thiên nhiên biến tính bằng các loại cao su tổng hợp hoặc nhựa nhiệt dẻo có nhiều tính năng cơ lý, kỹ thuật tốt, đáp ứng yêu cầu chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển. Tuy nhiên, để nâng cao hơn nữa khả năng mềm dẻo, bền mài mòn cho vật liệu, chúng tôi tiếp tục nghiên cứu biến tính vật liệu trên bằng một số loại dầu thực vật sẵn có mà trước hết là dầu trẩu, một loại dầu thực vật sẵn có ở nước ta.

Trong công trình này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu biến tính CSTN bằng dầu trẩu- một loại nguyên liệu sẵn có ở nước ta, nhằm tạo ra một vật liệu mới có thể ứng dụng trong một số lĩnh vực kỹ thuật có đòi hỏi cao hơn.

2.4.1. Ảnh hưởng của hàm lượng dầu trẩu tới tính chất cơ lý của vật liệu CSTN

Những kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng dầu trẩu biến tính tới tính chất cơ lý của vật liệu được trình bày trong bảng dưới đây.

Bảng 22: Ảnh hưởng của hàm lượng dầu trẩu tới tính năng cơ lý của vật liệu

<i>Tính chất Hàm lượng dầu trẩu (%)</i>	<i>Độ bền kéo đứt (MPa)</i>	<i>Độ giãn dài khi đứt (%)</i>	<i>Độ giãn dư (%)</i>	<i>Độ mài mòn (g/40m)</i>	<i>Độ cứng (Shore A)</i>
0	28,78	648	25,1	0,0323	57
5	28,93	657	23,3	0,0269	56
7	29,32	669	19,0	0,0224	53
10	26,53	680	24,1	0,0229	51
15	24,86	692	27,6	0,0304	48
20	22,45	697	30,2	0,0306	46

Từ kết quả thu được nhận thấy rằng, khi tăng hàm lượng dầu trẩu, ban đầu độ bền kéo đứt của vật liệu tăng nhưng không nhiều và đạt cực đại khi hàm lượng dầu trẩu bằng 7%, sau đó sẽ giảm nhanh nếu tiếp tục tăng lượng dầu trẩu. Trong khi đó, độ giãn dài khi đứt tăng, độ cứng giảm khi tăng hàm lượng dầu trẩu, còn độ giãn dư và độ mài mòn của vật liệu giảm đạt cực tiểu tại hàm lượng trẩu là 7% sau đó các tính chất này lại tăng khi hàm lượng dầu trẩu tăng.

Kết quả trên có thể giải thích như sau, khi ta thêm dầu trẩu vào vật liệu với hàm lượng thích hợp, dầu trẩu có tác dụng làm giảm độ nhớt của hệ thống qua đó làm cho các chất phụ gia, chất độn phân bố đồng đều hơn trong khối vật liệu. Mặt khác, trong dầu trẩu chứa các axit có liên kết đôi liên hợp nên dễ tham gia vào quá trình khâu mạch, giúp cho quá trình khâu mạch được thực hiện tốt hơn, các đại phân tử cao su sắp xếp chặt chẽ hơn. Do đó độ bền kéo đứt của vật liệu tăng lên. Nhưng khi hàm lượng dầu trẩu vượt quá giới hạn, dầu trẩu tập trung thành pha riêng, gây cản trở sự tương tác giữa các đại phân tử cao su, mặt khác nó làm độ nhớt của tổ hợp vật liệu quá thấp dẫn tới các đại phân tử rất linh động và như vậy các đại phân tử sắp xếp hỗn loạn làm cho độ bền kéo đứt cũng như các tính năng cơ lý khác của vật liệu giảm.

2.4.2. Ảnh hưởng của dầu trẩu tới tính năng cơ lý của một số vật liệu tổ hợp trên cơ sở CSTN

Từ những kết quả trên và những kết quả tham khảo được, đồng thời căn cứ vào yêu cầu thực tế, chúng tôi quyết định chọn hàm lượng dầu trẩu bằng 7% để biến tính CSTN và các vật liệu tổ hợp trên cơ sở CSTN (CSTN/SBR; CSTN/CR) nhằm khảo sát ảnh hưởng của dầu trẩu tới tính năng cơ lý của các vật liệu polyme blend đó. Những kết quả nghiên cứu thu được, được trình bày trên bảng dưới đây.

Bảng 23: Ảnh hưởng của dầu trẩu tới tính năng cơ lý của vật liệu tổ hợp

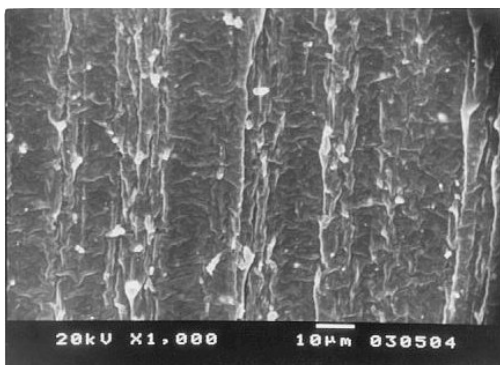
<i>Tính chất Mẫu</i>	<i>Độ bền kéo đứt (MPa)</i>	<i>Độ giãn dài khi đứt (%)</i>	<i>Độ giãn dư (%)</i>	<i>Độ mài mòn (g/40m)</i>	<i>Độ cứng (Shore A)</i>
CSTN	28,78	648	25,1	0,0323	57
CSTN/Trẩu	29,32	669	19,0	0,0224	53
CSTN/SBR	24,50	584	22,3	0,0250	56
CSTN/SBR/Trẩu	25,73	636	15,6	0,0221	54
CSTN/CR	22,39	618	23,0	0,0263	52
CSTN/CR/Trẩu	25,00	650	21,4	0,0225	50

Nhận thấy rằng, ở các mẫu CSTN, CSTN/SBR và CSTN/CR khi có thêm dầu trẩu làm tăng hầu hết các tính năng cơ lý (riêng độ cứng giảm). Có thể giải thích như sau với hàm lượng thích hợp dầu trẩu, có tác dụng làm cho độ nhớt của khối vật liệu cũng như sức căng bề mặt phân chia pha của các cấu tử giảm, tạo điều kiện cho các cấu tử polyme cũng như các chất phụ gia và chất độn phân bố đồng đều hơn. Mặt khác, dầu trẩu làm tăng khả năng tương hợp giữa CSTN với SBR và CSTN với CR, đồng thời trong quá trình lưu hóa, nối đôi của phân tử dầu trẩu có

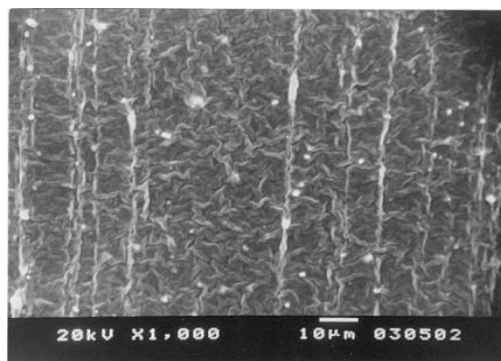
thể tham gia khâu mạch cùng với các đại phân tử CSTN và cao su tổng hợp. Đó là nguyên nhân làm tăng hầu hết tính năng cơ lý của vật liệu.

2.4.3. Ảnh hưởng của dầu trẩu tới cấu trúc hình thái học của vật liệu

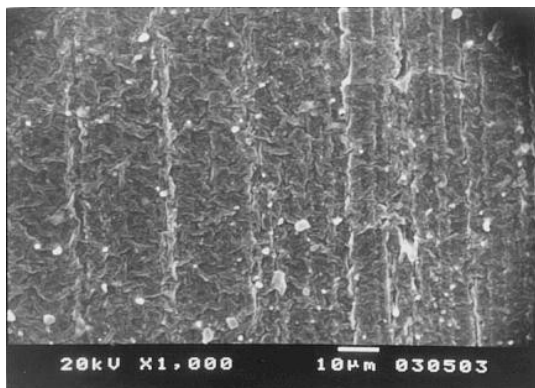
Để nghiên cứu ảnh hưởng của dầu trẩu tới cấu trúc hình thái của vật liệu, chúng tôi sử dụng kính hiển vi điện tử quét (SEM) để chụp bề mặt cắt của vật liệu. Dưới đây là một số ảnh chụp (bằng kính hiển vi điện tử quét) bề mặt cắt của một số mẫu vật liệu từ CSTN có và không có dầu trẩu.



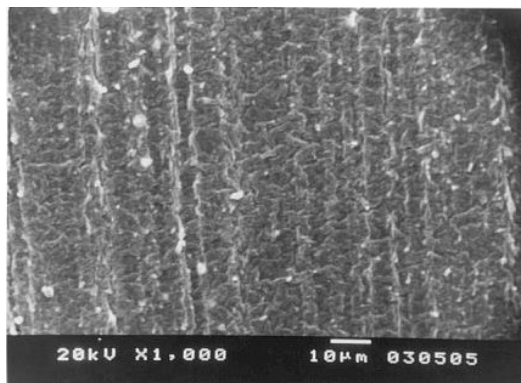
Hình 29: Ảnh SEM bề mặt cắt của mẫu vật liệu CSTN và các phụ gia



Hình 30: Ảnh SEM bề mặt cắt của mẫu vật liệu CSTN và các phụ gia có 7% dầu trẩu



Hình 31: Ảnh SEM bề mặt cắt của mẫu vật liệu CSTN/SBR và các phụ gia



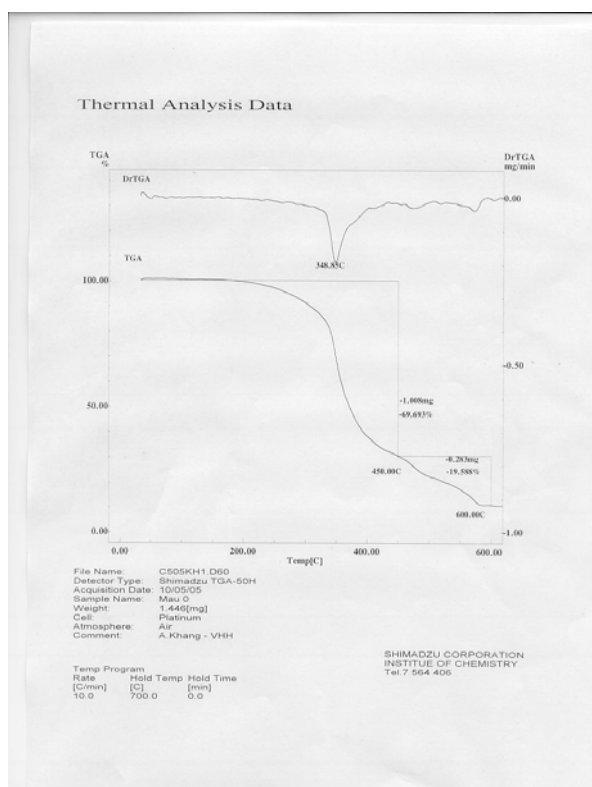
Hình 32: Ảnh SEM bề mặt cắt của mẫu vật liệu CSTN/SBR và các phụ gia có 7% dầu trẩu

Từ các hình trên cho thấy, ở mẫu CSTN, CSTN/SBR có dầu trẩu các cấu tử phân tán vào nhau một cách đều đặn, liên kết với nhau một cách chặt chẽ hơn so với các mẫu vật liệu có cùng thành phần nhưng không được biến tính bằng dầu trẩu. Nguyên nhân có sự khác biệt trên là với hàm lượng dầu trẩu thích hợp, nó sẽ giúp cho các chất phụ gia, chất độn phân bố đồng đều hơn, các đại phân tử cao su liên kết với nhau một cách chặt chẽ hơn. Đó cũng là lý do dẫn tới các vật

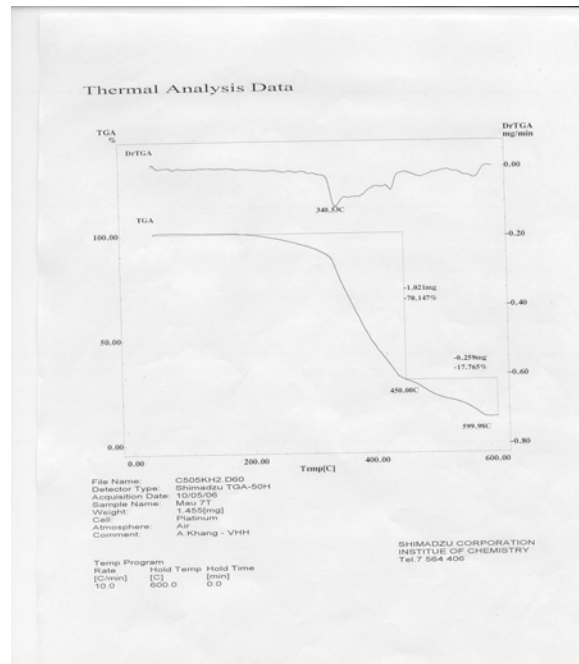
liệu này khi được biến tính bằng dầu trẩu có tính năng cơ lý tốt hơn so với khi chưa được biến tính.

2.4.4. Ảnh hưởng của dầu trẩu tới khả năng ổn định nhiệt của vật liệu

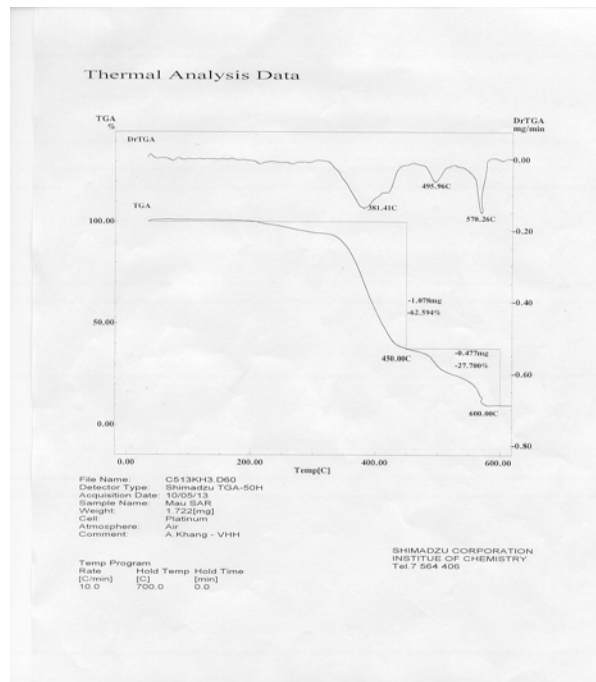
Để khảo sát ảnh hưởng của dầu trẩu tới khả năng ổn định nhiệt của vật liệu, chúng tôi thực hiện phương pháp phân tích nhiệt trọng lượng (TGA) trên máy phân tích nhiệt TGA – 50 của hãng SHIMADZU (Nhật Bản) với tốc độ nâng nhiệt 10°C/phút, trong môi trường không khí. Sau đây là những kết quả chúng tôi thu được.



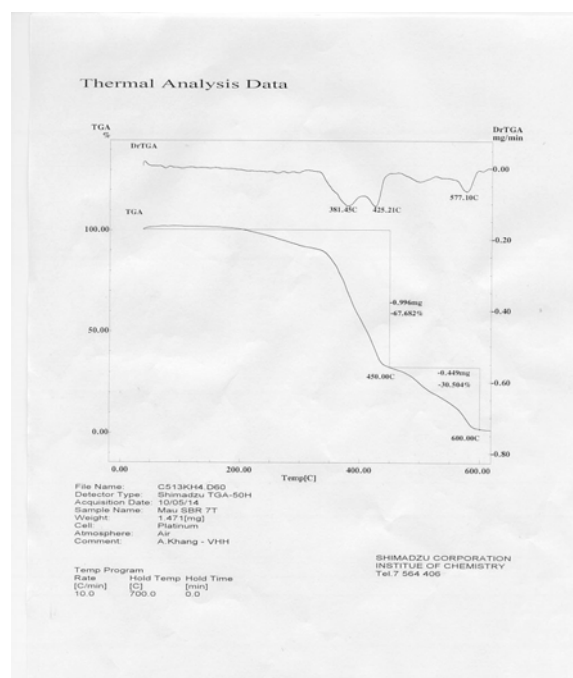
Hình 33: Biểu đồ TGA của mẫu CSTN và các phụ gia



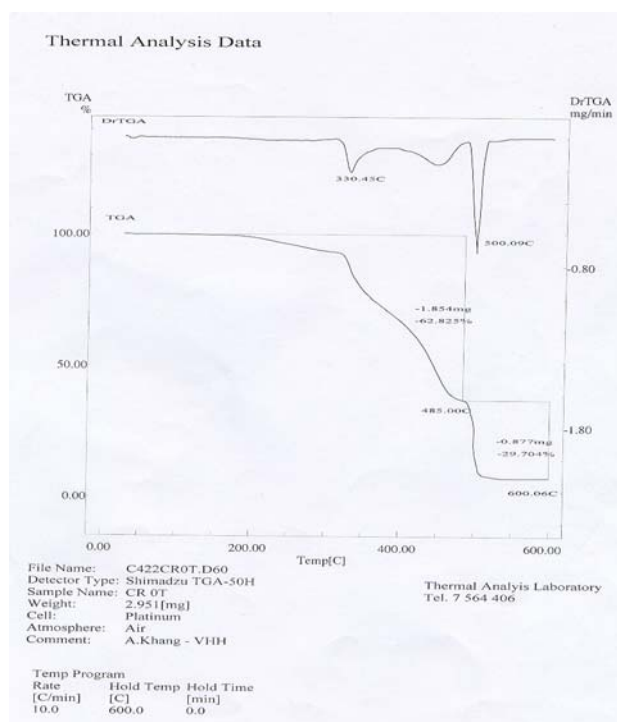
Hình 34: Biểu đồ TGA của mẫu CSTN và các phụ gia có 7% dầu trẩu



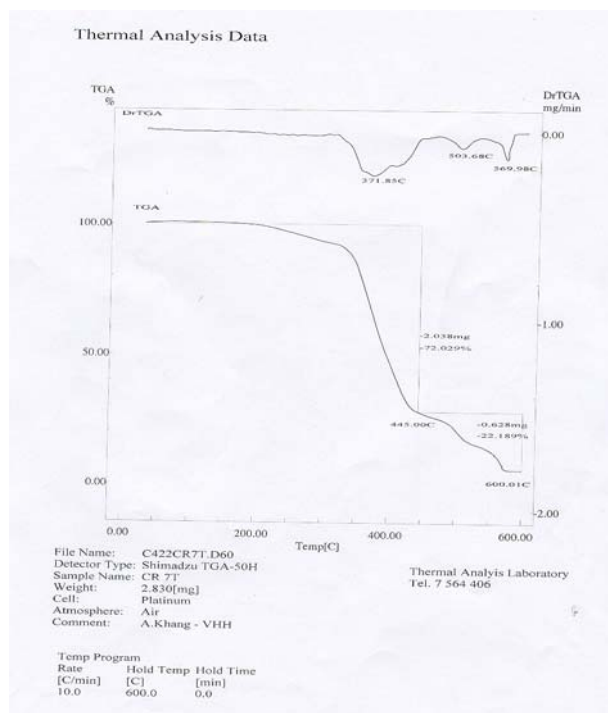
Hình 35: Biểu đồ TGA của mẫu CSTN/SBR và các phụ gia



Hình 36: Biểu đồ TGA của mẫu CSTN/SBR và các phụ gia có 7% dầu trẩu



Hình 37: Biểu đồ TGA của mẫu CSTN/CR và các phụ gia



Hình 38: Biểu đồ TGA của mẫu CSTN/CR và các phụ gia có 7% dầu trẩu

Bảng 24: Ảnh hưởng của dầu trẩu tới quá trình phân huỷ nhiệt của vật liệu

<i>Vùng phân huỷ mạnh</i> <i>Mẫu</i>	<i>Nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất (°C)</i>	<i>Vùng nhiệt độ phân huỷ tiếp theo (°C)</i>	<i>Tổn hao trọng lượng đến 500°C (%)</i>
CSTN	348,85	-	75,093
CSTN/Trẩu	340,53	-	74,147
CSTN/SBR	381,41	495,96	73,420
CSTN/SBR/Trẩu	381,45	425,21	71,682
CSTN/CR	330,45	485,00-500,00	92,529
CSTN/CR/Trẩu	371,85	445,00	83,029

Từ các biểu đồ phân tích nhiệt trên cho thấy, ở mẫu CSTN chưa có dầu trẩu, nhiệt độ phân huỷ mạnh nhất là 348,53°C. Nếu thêm dầu trẩu với hàm lượng 7%, nhiệt độ này đã giảm xuống nhưng không nhiều (340,53°C). Nhưng nó làm tổn hao khối lượng của vật liệu tại 500°C giảm xuống (từ 75,093% còn 74,147%). Dầu trẩu làm cho sự phân tán của các cấu tử trong khối vật liệu được đều đặn

hơn được thể hiện trên biểu đồ TGA là tốc độ phân hủy chậm trong khoảng nhiệt độ rộng và cũng như ở các phần trên đã trình bày.

Ở các mẫu CSTN /SBR nhiệt độ bắt đầu phân hủy mạnh nhất cao hơn so với mẫu CSTN (381,45°C) do khả năng bền nhiệt cao của SBR và điểm phân hủy mạnh nhất tiếp theo tương đối cao (495,96°C) do khi đó SBR phân hủy mạnh nhất. Khi được biến tính bằng dầu trẩu (7%), hai điểm nhiệt độ phân hủy mạnh nhất tương đối gần nhau chứng tỏ vật liệu có cấu trúc đều đặn, chặt chẽ hơn, các cấu tử tương hợp với nhau tốt hơn.

Khi biến tính vật liệu tổ hợp CSTN/CR bằng 7% dầu trẩu cũng thu được kết quả tương tự. Như vậy, dầu trẩu đóng vai trò quan trọng trong biến tính CSTN không chỉ vì nó là chất phụ gia quá trình, chất hoá dẻo vật liệu mà còn có tác dụng làm tăng tương hợp cho các tổ hợp vật liệu của CSTN với một số cao su tổng hợp khác mà cụ thể ở đây là các tổ hợp CSTN với SBR và CSTN với CR. Sự có mặt của dầu trẩu trong khối vật liệu, giúp cho vật liệu có cấu trúc đều đặn và chặt chẽ hơn, mặt khác trong quá trình lưu hóa các nối đôi trong phân tử dầu trẩu có thể cùng tham gia khâu mạch với cả hai cao su (CSTN và cao su tổng hợp), qua đó làm tăng tương tác, bám dính giữa các pha trong tổ hợp. Đây cũng là một vai trò hết sức quan trọng giúp nâng cao hầu hết tính năng cơ lý của vật liệu như các kết quả nghiên cứu đã thu được kể trên.

2.4.5. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu thu được, nhận thấy rằng:

- Hàm lượng dầu trẩu bằng 7% là hàm lượng tối ưu để sử dụng biến tính CSTN cũng như các vật liệu tổ hợp CSTN/SBR, CSTN/CR, bởi ở hàm lượng này hầu hết các tính năng cơ lý của vật liệu đều tăng mà đặc biệt là độ bền mài mòn và độ mềm dẻo của vật liệu tăng mạnh.
- Sự có mặt dầu trẩu trong khối vật liệu làm cho độ bền nhiệt của các vật liệu blend CSTN/SBR và CSTN/CR tăng lên do tác dụng làm các cấu tử phân bố đồng đều và chặt chẽ hơn như các phần trên đã chứng minh.
- Vật liệu CSTN cũng như blend của CSTN với một số cao su tổng hợp (SBR, CR,...) với 7% dầu trẩu có tính năng cơ lý cao, kỹ thuật cao mà đặc biệt là mềm dẻo và bền mài mòn, đáp ứng yêu cầu cho việc chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển.

2.5. Nghiên cứu các biện pháp tăng cường bám dính vật liệu CSTN biến tính lên sợi mảnh và kim loại gia cường

Trên cơ sở những kết quả đã đạt được về vật liệu cao su thiên nhiên biến tính bằng các loại cao su tổng hợp, nhựa nhiệt dẻo và các loại phụ gia có tính năng cơ

lý tương đối cao, bền môi trường, chúng tôi sử dụng để chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển. Tuy nhiên, do đặc điểm cấu tạo của sản phẩm phải được gia cường bằng sợi có tính năng cao như sợi tổng hợp, sợi kim loại cũng như các mặt bích kim loại gia cường (đối với cả ống hút và ống đẩy). Vì thế vấn đề bám dính giữa vật liệu nền (cao su biến tính) với các vật liệu gia cường có vai trò rất quan trọng trong việc khẳng định chất lượng của sản phẩm. Để nâng cao được chất lượng sản phẩm, chúng tôi đã tiến hành các biện pháp nhằm nâng cao khả năng bám dính giữa vật liệu nền (cao su biến tính) và vật liệu cốt gia cường.

2.5.1. Khả năng bám dính của vật liệu nền lên sợi mảnh PA

Trên cơ sở những kết quả đã nghiên cứu để tăng cường bám dính giữa vật liệu nền (CSTN biến tính) và cốt sợi gia cường, chúng tôi một mặt dùng lớp vật liệu chuyển tiếp, một mặt dùng biện pháp kỹ thuật là cán tráng lớp vật liệu trực tiếp lên bề mặt sợi, qua đó đã tăng được khả năng bám dính của vật liệu nền và cốt sợi mảnh PA gia cường dùng chế tạo ống đẩy cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển. Những kết quả nghiên cứu về lực kéo bóc giữa vật liệu nền và cốt mảnh PA thu được, được trình bày trên bảng dưới đây.

Bảng 25: Lực kéo bóc giữa vật liệu nền và mảnh PA

Mẫu	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Độ bền kéo bóc [N/cm]	80,0	140,0	83,0	142,5	83,5	143,0	145,0

Mẫu M1: CSTN và các phụ gia với mảnh PA (không cán tráng trực tiếp)

M2: CSTN và các phụ gia với mảnh PA cán tráng trực tiếp

M3: Blend CSTN/NBR và các phụ gia với mảnh PA (không cán tráng trực tiếp)

M4: Blend CSTN/NBR và các phụ gia với mảnh PA cán tráng trực tiếp

M5: CSTN/CR và các phụ gia với mảnh PA có lớp cao su epoxy hoá

M6: CSTN/CR và các phụ gia với mảnh PA cán tráng trực tiếp

M7: CSTN và các phụ gia với mảnh PA có lớp cao su epoxy hoá cán tráng trực tiếp lên mảnh PA

Nhận thấy rằng ở mẫu vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính bằng cao su tổng hợp bám dính lên sợi mảnh PA tốt hơn ở mẫu vật liệu trên cơ sở CSTN và các phụ gia bởi các cao su tổng hợp này (CR & NBR) có độ phân cực lớn hơn

CSTN. Tuy nhiên, lực bám dính vẫn còn nhỏ. Khi ta tiến hành cán tráng trực tiếp các vật liệu nền lên bề mặt sợi mảnh đã làm tăng đáng kể lực bám dính giữa vật liệu nền và mảnh PA gia cường. Điều này được giải thích do khi cán tráng, không khí và hơi nước trong sợi bị đuổi hết ra ngoài, các đại phân tử polyme có điều kiện thấm sâu vào bên trong sợi dẫn đến độ bền kéo bóc tăng lên, thông qua đó, khả năng bám dính giữa vật liệu nền và sợi đã tăng lên mạnh mẽ như trước đây chúng tôi đã có dịp chứng minh thông qua nghiên cứu cấu trúc lớp chuyển tiếp [16].

2.5.2. Khả năng bám dính của vật liệu nền lên cốt kim loại

Như chúng tôi đã có dịp công bố [16], cao su thiên nhiên cũng như vật liệu blend trên cơ sở CSTN với nhựa hoặc một số cao su tổng hợp không có khả năng tự bám dính lên bề mặt thép. Vì vậy, để nâng cao khả năng bám dính của vật liệu nền CSTN biến tính lên cốt kim loại, ngoài các giải pháp dùng lớp keo dán cao su kim loại, chúng tôi tiến hành xử lý bề mặt kim loại bằng các phương pháp khác nhau như mài, phun cát,... Trên bảng dưới đây là kết quả khảo sát độ bền kéo bóc và độ bền kéo trượt của vật liệu nền trên cơ sở CSTN biến tính và thép CT3 với lớp keo dán từ CSTN epoxy hoá và keo dán tổng hợp từ polyurethan.

Bảng 26: Độ bền kéo bóc và độ bền kéo trượt của các mẫu vật liệu trên cơ sở CSTN và các phụ gia với thép CT3 với các biện pháp xử lý khác nhau

Mẫu	M1-1	M1-2	M1-3	M2-1	M2-2	M2-3	M3-1	M3-2
Độ bền kéo bóc [N/cm]	72	81	85	75	82	85	73	82
Độ bền kéo trượt [N/cm ²]	480	653	702	510	680	705	495	680

- Mẫu M1-1: Vật liệu trên cơ sở CSTN và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bằng phương pháp mài) với keo dán từ cao su epoxy hoá
- Mẫu M1-2: Vật liệu trên cơ sở CSTN và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bằng phương pháp phun cát) với keo dán từ cao su epoxy hoá
- Mẫu M1-3: Vật liệu trên cơ sở CSTN và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bằng phương pháp phun cát) với keo dán từ polyurethan
- Mẫu M2-1: Vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính 20% NBR và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bề mặt bằng phương pháp mài) và lớp keo dán từ cao su epoxy hoá

- Mẫu M2-2: Vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính 20% NBR và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bề mặt bằng phương pháp phun cát) với lớp keo dán từ cao su epoxy hoá
- Mẫu M2-3: Vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính 20% NBR và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bề mặt bằng phương pháp phun cát) với lớp keo dán từ polyurethan
- Mẫu M3-1: Vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính 20% CR và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bề mặt bằng phương pháp mài) với lớp keo dán từ cao su epoxy hoá
- Mẫu M3-2: Vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính 20% CR và các phụ gia lên bề mặt thép CT3 (xử lý bề mặt bằng phương pháp phun cát) với lớp keo dán từ cao su epoxy hoá

Nhận thấy rằng đối với vật liệu nền là CSTN và CSTN biến tính bằng cao su tổng hợp mà bề mặt thép CT3 xử lý bằng phương pháp mài thì độ bền kéo bóc và độ bền kéo trượt thấp hơn các mẫu tương tự mà bề mặt thép được xử lý bằng phương pháp phun cát. Điều này có thể giải thích do bề mặt kim loại xử lý bằng phương pháp mài nhẵn bóng nên khả năng bám dính với vật liệu kém hơn, trong khi đó, bề mặt kim loại xử lý bằng phương pháp phun cát có bề mặt gồ gề hơn nên trên một đơn vị diện tích tương tự nhau bề mặt riêng trong trường hợp này lớn hơn, diện tiếp xúc giữa kim loại với vật liệu thực chất là lớn hơn. Mặt khác, bề mặt gồ gề lực tác dụng kéo về nhiều phía, vì vậy muốn phá vỡ liên kết cần phải có lực lớn hơn. Một vấn đề nữa là trong hai loại keo dán sử dụng, keo dán tổng hợp trên cơ sở polyurethan có khả năng kết dính vật liệu cao su với kim loại cao hơn keo dán tự chế tạo từ cao su epoxy hoá.

Như vậy, khi chế tạo vật liệu composit trên cơ sở CSTN gia cường bằng kim loại ở mọi dạng đều cần phải có lớp keo dán. Tùy sản phẩm cụ thể mà ta chọn hệ keo dán thích hợp. Nếu sản phẩm là các loại ống mềm hoặc băng tải cốt sợi thép thì dùng lớp bám dính trên cơ sở cao su epoxy hoá hoặc polyurethan. Nếu cần bám dính ở đầu bích của ống thì nên dùng hệ chất kết dính trên cơ sở cao su clo hoá và lớp chuyển tiếp là cao su ebonit [16] hoặc keo dán trên cơ sở polyurethan.

2.5.3. Kết luận

Từ những kết quả nghiên cứu nâng cao khả năng bám dính của vật liệu trên cơ sở CSTN lên các loại vật liệu gia cường là mảnh PA và kim loại cho thấy rằng:

- Khả năng bám dính của tổ hợp vật liệu CSTN/CSTH lên mảnh PA khá hơn vật liệu CSTN và các phụ gia không biến tính CSTH một chút vì các loại CSTH sử dụng ở đây có khả năng phân cực mạnh hơn của CSTN.

- Quá trình cán tráng làm tăng mạnh khả năng bám dính của vật liệu nền trên cơ sở CSTN lên vải màn PA. Vì thế, việc thực hiện quá trình cán tráng là công đoạn bắt buộc khi chế tạo vật liệu composit trên cơ sở CSTN gia cường bằng các loại sợi (vải, màn) tổng hợp.
- CSTN theo đơn pha chế thông thường cũng như biến tính CSTH không có khả năng bám dính lên kim loại. Vì thế để tạo khả năng bám dính của vật liệu này lên kim loại cần có lớp keo dán chuyển tiếp.
- Để tăng cường bám dính vật liệu trên cơ sở CSTN lên kim loại, việc xử lý, làm sạch bề mặt có vai trò đặc biệt quan trọng. Bề mặt kim loại được làm sạch bằng phương pháp phun cát có khả năng bám dính với vật liệu cao hơn bề mặt làm sạch bằng phương pháp mài.
- Trong hai loại keo dán sử dụng là keo dán trên cơ sở cao su epoxy hoá (sản phẩm của Viện Hoá học Vật liệu) và keo dán trên cơ sở PU đều có khả năng kết dính tốt vật liệu trên cơ sở CSTN với kim loại. Tuy nhiên keo dán trên cơ sở PU có tốt hơn một chút song giá thành lại cao hơn. Vì vậy, tùy yêu cầu cụ thể với sản phẩm có thể lựa chọn loại keo phù hợp cả về giá thành và chất lượng.

2.6. Nghiên cứu kết cấu sản phẩm và xây dựng quy trình công nghệ chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển

Như trên đã trình bày, ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển là loại sản phẩm kỹ thuật cao để nối các ống kim loại với nhau kéo dài từ tàu hút đến tận nơi đổ các loại bùn và rác thải từ lòng sông, chiều dài của đường ống dài từ một vài cây số thậm chí có khi dài cả chục cây số. Chính vì vậy, ngoài việc chịu áp lực cao, đường ống phải mềm mại để có thể uốn lượn bập bênh theo sóng nước.

Ống mềm cao su chịu áp lực có hai loại: ống hút và ống đẩy. Ống hút chịu áp lực từ bên ngoài nén vào mà không bị móp còn ống đẩy thì ngược lại, chịu áp lực từ trong đẩy ra mà không bị thủng, bị rách. Vì vậy, các hai loại ống bên trong phải chịu mài mòn, chịu môi trường nước (cả mặn và ngọt), còn bên ngoài thì bên cạnh độ bền cơ học cao còn phải chịu nắng, gió nước sông, nước biển. Chính vì vậy, để chế tạo sản phẩm này phải chọn hệ vật liệu phù hợp ngoài vật liệu nền trên cơ sở cao su, đối với ống hút phải gia cường bằng cốt lò so kim loại để tránh móp còn ống đẩy thì phải dùng cốt sợi để đảm bảo độ mềm dẻo.

Trên cơ sở tham khảo các tài liệu, những kết quả tham khảo trực tiếp các sản phẩm của nước ngoài về các loại sản phẩm tương tự cùng những kết quả nghiên cứu hoàn thiện về vật liệu và công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển, chúng tôi thiết kế kết cấu của sản phẩm và xây dựng quy

trình công nghệ chế tạo các sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển.

2.6.1. Kết cấu sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển

2.6.1.1. Kết cấu ống hút chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển

Kết cấu ống hút chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển gồm các bộ phận chính như trình bày dưới đây.

- Thân ống hút được chế tạo từ vật liệu cao su compozit gồm các lớp chính như sau: Ngoài cùng là lớp cao su có khả năng bền thời tiết và môi trường cao (từ cao su CR, EPDM, NBR hoặc blend của chúng với CSTN, tùy yêu cầu cụ thể). Tiếp theo là các lớp vải mảnh gia cường. Chính giữa là các vòng kim loại (thép lò so trên bề mặt được phủ lớp keo dán cao su –kim loại để tăng cường khả năng bám dính) cùng các lớp cao su có tính năng cơ lý cao (từ CSTN hoặc blend của nó với các loại cao su tổng hợp). Tiếp đến là các lớp vải, mảnh gia cường (từ polyamit hoặc polyeste,...). Trong cùng là lớp cao su bền mài mòn và bền môi trường (từ SBR hoặc blend của SBR với CSTN,...).
- Đầu nối có cấu tạo bằng cao su compozit giống như thân ống chỉ có điều được làm loe ra và có khoan lỗ để bắt bulông nối

2.6.1.2. Kết cấu ống đẩy (xả) chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển

Kết cấu ống xả chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển gồm các bộ phận chính như trình bày dưới đây.

- Thân ống xả cũng gần giống như thân ống hút, được chế tạo từ vật liệu cao su compozit gồm các lớp chính như sau: Ngoài cùng là lớp cao su có khả năng bền thời tiết và môi trường cao (từ cao su CR, EPDM, NBR hoặc blend của chúng với CSTN, tùy yêu cầu cụ thể). Tiếp theo là các lớp vải mảnh gia cường. Chính giữa là các vòng thép chịu lực (trên bề mặt được phủ lớp keo dán cao su –kim loại để tăng cường khả năng bám dính, đường kính nhỏ hơn nhiều so với loại dùng cho thân ống hút) cùng các lớp cao su có tính năng cơ lý cao (từ CSTN hoặc blend của nó với các loại cao su tổng hợp). Tiếp đến là các lớp vải, mảnh gia cường (từ polyamit hoặc polyeste,...). Trong cùng là lớp cao su bền mài mòn và bền môi trường (từ SBR hoặc blend của SBR với CSTN,...).
- Đầu bích được chế tạo bằng thép thông thường, tùy yêu cầu có thể dùng các mác thép khác nhau. Quanh mặt bích là các lỗ bắt bulông nối.
- Đai hãm được chế tạo bằng thép để giữ chắc nơi tiếp giáp thân cao su compozit với đầu bích.

Kết cấu cụ thể của ống hút, ống đẩy được trình bày trên hình ở trang tiếp theo.

2.6.2. Xây dựng quy trình công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển

Trên cơ sở vật liệu và kết cấu sản phẩm nghiên cứu được, chúng tôi xây dựng quy trình công nghệ chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực gồm các công đoạn chủ yếu sau:

- Công đoạn chuẩn bị bán thành phẩm;
- Công đoạn cán luyện;
- Công đoạn dựng hình;
- Công đoạn lưu hoá sản phẩm;
- Công đoạn hoàn thiện.

Sơ đồ công nghệ chế tạo sản phẩm trình bày ở trang tiếp theo, dưới đây chúng tôi xin trình bày chi tiết về các công đoạn chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển.

2.6.2.1. Công đoạn chuẩn bị

- *Chuẩn bị bán thành phẩm cao su*

Kiên cao su có khối lượng 33,3 Kg được cắt thành miếng nhỏ và định lượng theo đơn pha chế. Các phụ gia than đen, bột độn, xúc tiến, lưu hoá,... được cân cho từng mẻ cán

- *Chuẩn bị màng PA*

Màng PA đã được phủ chân keo (do nhà sản xuất thực hiện ngay khi dệt) có chiều rộng 920 mm, có chiều dài 150 m được cán tráng một lớp cao su thiên nhiên theo đơn pha chế theo yêu cầu. Sau đó cắt thành tấm rộng chừng 150 mm và dài tùy theo loại ống dài ngắn khác nhau.

- *Chuẩn bị thép lò so (đối với ống hút)*

Loại thép tròn ký hiệu 65r hoặc 60C₂ loại CT3 có đường kính Φ14 và Φ16 được làm vệ sinh bằng cơ học sau đó bằng dung dịch H₂SO₄ loãng (5%), rửa sạch, uốn thành hình lò so theo kích thước yêu cầu. Tiếp đó quét lớp keo dán cao su kim loại, để khô tự nhiên khoảng 8 tiếng.

- *Chuẩn bị bích kim loại (đối với ống đẩy)*

Làm vệ sinh bề mặt bích bằng phương pháp phun cát ướt, rửa sạch, sấy khô sau đó quét lớp keo dán cao su kim loại, để khô tự nhiên khoảng 8 giờ ở nơi không bụi,

2.6.2.2. Công đoạn cán luyện

- *Sơ luyện:* thực hiện trên máy cán có khe hở 1-2 mm, nhiệt độ 50 - 65°C, chú ý không để lẫn tạp chất.

- *Hỗn luyện*: Tùy theo loại sản phẩm và lớp dùng (trong, ngoài hay giữa) mà hỗn luyện theo thành phần khác nhau. Thời gian hỗn luyện là 60 phút ở nhiệt độ trực cán 60 - 65°C.

Yêu cầu đối với công đoạn này là: các vật liệu và phụ gia phải được phân tán đồng đều, đúng thành phần yêu cầu, không để lẫn tạp chất (các mẻ sau khi hỗn luyện phải được kiểm tra, ghi nhãn, vào sổ để tránh nhầm lẫn).

2.6.2.3. Công đoạn dựng hình

- *Lắp ráp phần lõi, bích vào khuôn;*
- *Xuất tấm hỗn hợp cao su có độ dày 2-5 mm, cắt miếng có kích thước tùy theo loại sản phẩm;*
- *Dựng hình được thực hiện trên hệ thống thiết bị dựng hình hoặc trên máy tiện T630 theo thứ tự như sau:*

- * Lớp trong cùng là vật liệu cao su chịu mài mòn dày 5 mm;
- * Các lớp màng PA đã cán trắng, cuốn dọc theo chu vi khuôn; Cứ 4 lớp màng trên đến một lớp cao su (*thành phần có cường lực cao*) dày 2mm;
- * Chính giữa sản phẩm đặt vòng thép lò so đã phủ keo dán cao su kim loại chuẩn bị ở trên. Chính tại đây được phủ lớp cao su có tính năng cơ lý cao;
- * Tiếp theo là các lớp màng cán trắng cao su như lớp trước;
- * Ngoài cùng là lớp cao su có độ bền mài mòn cao và bền môi trường dày 3-5 mm (tùy yêu cầu cụ thể, tổng độ dày phần thân ống 25 - 27 mm, phần bích (hai đầu ống) dày 30 - 35 mm
- *Lắp ráp lõi, bích rồi cho vào khuôn ép.*

2.6.2.4. Công đoạn lưu hoá

Thiết bị lưu hoá là nồi hấp, chất tải nhiệt là hơi nước quá nhiệt. Quá trình lưu hoá được thực hiện như sau:

- *Giai đoạn 1*: kéo dài 30 phút ở áp suất 1 kg/cm² và nhiệt độ 100°C
- *Giai đoạn 2*: kéo dài 2 giờ ở áp suất 4,5 kg/cm² và nhiệt độ 145°C
- *Giảm nhiệt độ, áp suất nồi hấp*, sau 15 phút lấy sản phẩm.

2.6.2.5. Công đoạn hoàn thiện, kiểm tra

Sản phẩm sau khi lấy ra khỏi nồi hấp tháo lõi, tháo khuôn, kiểm tra bằng ngoại quan, gia công thêm quai nhê (để giữ chắc thêm phần cao su và bích) rồi nhập kho.

Cứ mỗi lô hàng chừng 20 sản phẩm phải kiểm tra lại tính chất vật liệu cũng như áp lực nổ của sản phẩm để đảm bảo tính an toàn và chất lượng.

2.7. Dự toán xây dựng cơ sở sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển năng suất 600 ống/năm

Trên cơ sở những kết quả nghiên cứu hoàn thiện công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển từ CSTN composít kể trên, căn cứ tình hình thực tế hiện tại, chúng tôi đã lập Dự án “*Xây dựng cơ sở sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển với năng suất 600 ống/năm*”. Nội dung chi tiết xin xem phần phụ lục. Sau đây là tóm tắt những nội dung chính của Dự án.

2.7.1. Mục tiêu của dự án

Xây dựng cơ sở sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực (các loại bao gồm cả ống hút và ống đẩy các loại) cho tàu nạo vét sông biển với năng suất 600 ống/năm nhằm cung cấp cho thị trường trong nước và tiến tới xuất khẩu.

2.7.2. Cơ sở khoa học của Dự án:

Các kết quả nghiên cứu, triển khai sản xuất thử và ứng dụng của các đề tài nhánh: KHCN-03.18.02, Dự án Hoàn thiện công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ CSTN composít-KC-02.DA.03

2.7.3. Nội dung của Dự án

- Xây dựng hệ thống thiết bị công nghệ sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ vật liệu trên cơ sở cao su thiên nhiên
- Dự toán đầu tư về thiết bị sản xuất bao gồm các máy trộn kín, máy cán trộn, máy cán tráng, máy tạo hình,... và các thiết bị phụ trợ khác với tổng kinh phí 2.500.000.000 đồng.
- Dự toán đầu tư xây dựng cơ bản gồm 200 m² nhà xưởng với hệ thống cầu trục, đường ray vận chuyển với chi phí 700.000.000 đồng.
- Dự toán về nguyên vật liệu, năng lượng tối thiểu cần thiết cho sản xuất 600 sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ vật liệu trên cơ sở CSTN gồm các loại CSTN, cao su tổng hợp, màng PA, kim loại gia cường, các phụ gia và chất độn cần thiết khác,... với tổng số 4.800.000.000 đồng.
- Dự toán lương thuê khoán cho lực lượng sản xuất và kỹ thuật để sản xuất 600 sản phẩm/năm: 302.400.000 đồng.
- Khấu hao thiết bị: 570.000.000 đồng
- Các khoản chi khác: 100.000.000 đồng

Như vậy tổng chi phí cần thiết để sản xuất khối lượng sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển các loại tương đương 600 sản phẩm ống đẩy chịu áp lực kích thước Φ550L2.4000 là 5.772.400.000 đ. Giá thành 1 sản phẩm là 9.620.000 đồng. Giá bán sản phẩm trung bình hiện tại là 11.160.000 đồng/sản phẩm.

2.7.4. Địa điểm triển khai Dự án

Đề nghị tại cơ sở sản xuất của Công ty cổ phần cao su-Nhựa Hải Phòng, bởi tại đây sẵn có mặt bằng, đội ngũ cán bộ công nhân có nhiều kinh nghiệm trong sản xuất các loại sản phẩm này.

2.7.5. Tính toán hiệu quả kinh tế,

Tính toán hiệu quả kinh tế (cho 1 năm đạt 100% công suất)

TT	Nội dung	Thành tiền (triệu đ)
1	Tổng vốn đầu tư cho dự án (<i>vốn cố định = thiết bị + XDCB + hoàn thiện công nghệ và đào tạo</i>)	3.200
2	Tổng chi phí, trong một năm	5.772,4
3	Tổng doanh thu, trong một năm	6.696
4	Lãi gộp (3) - (2)	923,6
5	Lãi ròng : (4) - (thuế + lãi vay)	254
6	Khấu hao thiết bị, XDCB và chi phí hoàn thiện công nghệ trong 1 năm	570
7	Thời gian thu hồi vốn, T, năm	3,9 năm

Như vậy, với giá thành sản phẩm trung bình hiện tại là 11.160.000 đồng/sản phẩm (bằng khoảng 1/3 sản phẩm cùng loại nhập ngoại) thì *thời gian thu hồi vốn khoảng 4 năm*.

2.7.6. Hiệu quả kinh tế, xã hội của việc thực hiện Dự án

Việc đưa kết quả nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đã thực hiện việc dùng nguyên liệu sẵn có trong nước là cao su thiên nhiên để chế tạo một loại sản phẩm cao su kỹ thuật lâu nay vẫn phải nhập ngoại với giá cao. Như vậy, một mặt tiết kiệm được mỗi năm hàng triệu USD vì không phải nhập ngoại các loại sản phẩm này với giá cao, mặt khác, việc tổ chức sản xuất trong nước các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đủ cung cấp cho nhu cầu sử dụng trong nước và xuất khẩu không chỉ tạo công ăn việc làm cho hàng trăm lao động mà còn tạo điều kiện cho các đơn vị trong ngành nạo vét sông biển cũng như ngành trồng trọt, chế biến nguyên liệu cao su thiên nhiên có thể chủ động trong sản xuất, tiết kiệm chi phí nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh góp phần ổn định đời sống cho hàng ngàn lao động đang làm việc trong lĩnh vực này và xa hơn nữa còn góp phần bảo vệ môi trường.

Phần thứ ba:

**KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU, SẢN PHẨM, TRIỂN
KHAI SẢN XUẤT, ỨNG DỤNG
VÀ NHỮNG KẾT QUẢ KHÁC CỦA DỰ ÁN**

**3.1. Kết quả đánh giá chất lượng vật liệu chế tạo ống mềm cao su chịu áp
lực cho tàu nạo vét sông, biển**

Để sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển, chúng tôi đã nghiên cứu biến tính CSTN Việt Nam bằng một số cao su tổng hợp để nâng cao tính năng cơ lý, kỹ thuật và đặc biệt là khả năng bền môi trường cho vật liệu. Để hạ giá thành, chúng tôi sử dụng thêm các loại độn giá thấp sẵn có. Đối với sản phẩm có yêu cầu bền dầu mỡ, chúng tôi dùng CSTN biến tính NBR, đối với các sản phẩm thông thường, chúng tôi dùng lớp trong là CSTN biến tính SBR với một lượng nhỏ dầu trẩu, lớp ngoài CSTN biến tính CR hoặc EPDM,. . . với lượng thích hợp các loại bột độn rẻ tiền, sẵn có như than đen, bột nhẹ hoặc cao lanh,.... Các tính năng cơ lý của vật liệu được trình bày trên bảng dưới đây.

*Bảng 27: Tính năng cơ lý của vật liệu CSTN biến tính dùng chế tạo
ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển*

Tính năng	Tiêu chuẩn thử	Mức đăng ký	Thực tế đã đạt
- Tỷ trọng		$1,0 \pm 0,3 \text{ g/cm}^3$	$1,12 \text{ g/cm}^3$
- Độ bền kéo đứt	TCVN 4509-88	$\geq 25,0 \text{ MPa}$	$> 25,0 \text{ MPa}$
- Độ giãn dài khi đứt	nt	$\geq 570 \%$	$> 600 \%$
- Độ cứng	TCVN 1595-88	$60 \pm 5 \text{ Shore A}$	$< 60 \text{ Shore A}$
- Độ mài mòn	TCVN 5363-91	$\leq 0,025 \text{ g/40m}$	$0,0224 \text{ g/40m}$
- Hệ số già hóa (ở $70^\circ\text{C}/96$ giờ)	TCVN 2229-77		
+ Trong không khí		$> 0,85$	088 - 0,91
+ Trong nước muối		$> 0,85$	0,88 - 0,90
- Bền kéo bóc cao su/mảnh		$\geq 143 \text{ N/cm}$	$\geq 143 \text{ N/cm}$
- Bền kéo bóc cao su/K loại		$\geq 80 \text{ N/cm}$	$> 80 \text{ N/cm}$
- Bền kéo trượt cao su / Kim loại		$\geq 700 \text{ N/cm}^2$	$\geq 700 \text{ N/cm}^2$

3.2. Kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển

3.2.1. Tính năng của sản phẩm ống hút chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển

Căn cứ yêu cầu của sản xuất, đồng thời qua thực tế ứng dụng cho thấy rằng sản phẩm ống hút của chúng tôi đạt được các chỉ tiêu yêu cầu của sản xuất, cụ thể như sau:

Bảng 28: Tính năng của ống hút cao su chịu áp lực

<i>Tính năng</i>	<i>Mức yêu cầu</i>	<i>Thực tế đã đạt</i>
Độ uốn cong (max)	30 ⁰	30 ⁰
Độ móp khi làm việc	Không	Không

Đối với các loại khác đều đáp ứng yêu cầu của sản xuất.

3.2.2. Tính năng sản phẩm ống đẩy cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển

Sản phẩm ống đẩy cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển đạt các tính năng kỹ thuật theo các yêu cầu thực tế sản xuất cụ thể như sau:

Bảng 29: Tính năng của ống đẩy cao su chịu áp lực

<i>Tính năng</i>	<i>Mức yêu cầu</i>	<i>Thực tế đã đạt</i>
- Độ uốn cong (max)	90 ⁰	90 ⁰
- Áp lực nổ	> 30 atm	> 30 atm
- Áp lực làm việc	10 atm	10 atm

3.3. Kết quả triển khai sản xuất và ứng dụng

Trong quá trình thực hiện Dự án, một mặt tiến hành nghiên cứu hoàn thiện về vật liệu và công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển, mặt khác, chúng tôi liên hệ với thực tế sản xuất, tiến hành triển khai thực hiện nhiều hợp đồng sản xuất các loại sản phẩm phục vụ cho các đơn vị nạo vét của ngành hàng hải, thủy lợi và ngành đóng tàu,... Những kết quả cụ thể thu được như trình bày dưới đây.

3.3.1. *Chủng loại và số lượng sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đã sản xuất và ứng dụng*

3.3.1.1. <i>Các loại ống đẩy chịu áp lực</i>		<i>Đơn vị tính</i>	<i>Số lượng</i>
1	Ống đẩy chịu áp lựcΦ150L3000	Sản phẩm	2
2	Ống đẩy chịu áp lựcΦ220L3000	“	17
3	Ống đẩy chịu áp lựcΦ300L1650	“	4
4	Ống đẩy chịu áp lựcΦ300L2000	“	26
5	Ống đẩy chịu áp lựcΦ350L2000	“	40
6	Ống đẩy chịu áp lựcΦ350L670	“	2
7	Ống đẩy chịu áp lựcΦ400L2000	“	41
8	Ống đẩy chịu áp lựcΦ400L3000	“	2
9	Ống đẩy chịu áp lựcΦ440L1650	“	20
10	Ống đẩy chịu áp lựcΦ446L2000	“	30
11	Ống đẩy chịu áp lựcΦ495L2650	“	36
12	Ống đẩy chịu áp lựcΦ602L2400	“	20
13	Ống đẩy chịu áp lựcΦ640L2050	“	106
14	Ống đẩy chịu áp lựcΦ640L2400	“	10
<i>Tổng số:</i>			<u>356</u>

3.3.1.2. <i>Các loại ống hút chịu áp lực</i>			
1	Ống hút chịu áp lựcΦ330L670	“	4
2	Ống hút chịu áp lựcΦ350L1700	“	5
3	Ống hút chịu áp lựcΦ355L1000	“	4
4	Ống hút chịu áp lựcΦ355L1060	“	4
5	Ống hút chịu áp lựcΦ400L2000	“	5
6	Ống hút chịu áp lựcΦ500L2900	“	2
7	Ống hút chịu áp lựcΦ550L1250	“	1
8	Ống hút chịu áp lựcΦ600L1320	“	3
9	Ống hút chịu áp lựcΦ700L2500	“	1
<i>Tổng số:</i>			<u>29</u>

3.3.2. Nơi ứng dụng các sản phẩm của Dự án

Các sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển được sản xuất đã cung cấp cho các đơn vị nạo vét đường biển, đường sông thuộc các ngành hàng hải và thủy lợi. Các sản phẩm trên đã được sử dụng rộng rãi trên các công trình nạo vét đường sông, đường biển trên khắp mọi miền đất nước. Những đơn vị tiêu biểu sử dụng sản phẩm của Dự án như:

- Công ty thi công cơ giới thủy-dầu tư xây dựng (Công ty tàu cuốc II) - *Tân Thuận Đông-Q.7-TP Hồ Chí Minh*
- Công ty tàu cuốc và Xây dựng (Công ty tàu cuốc I) - *Như Quỳnh, Văn Lâm, Hưng Yên*
- Công ty Nạo vét đường biển I - *Ngô Quyền, Hải Phòng*
- Công ty Nạo vét đường biển II - *Thành phố Vinh, Nghệ An*
- Công ty CP xây dựng và phát triển cơ sở hạ tầng VINASHIN – Thái Hà, Đống Đa, Hà Nội
- Công ty Đầu tư xây lắp & Thương mại - *Long Biên, Hà Nội*
- Công ty Hàng hải ven biển VINASHIN- *Ba Đình, Hà Nội*
-

Mặt khác, các sản phẩm này còn được cung cấp cho ngành đóng tàu nạo vét xuất khẩu. Những chiếc tàu nạo vét đầu tiên của Nhà máy đóng tàu Bến Kiên (Hải An, Hải Phòng) mang theo sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực (sản phẩm của Dự án) đã được xuất khẩu sang Trung cận đông và được đánh giá cao.

Như vậy, cho tới nay mọi nội dung về hoàn thiện công nghệ cũng như chỉ tiêu về sản xuất, ứng dụng và doanh thu (đăng ký) của Dự án đã hoàn thành vượt mức với:

- 359 sản phẩm ống đẩy các loại (đăng ký 300 sản phẩm) đạt 120%
- 29 sản phẩm ống hút các loại (đăng ký 100 sản phẩm sau do mức nhu cầu của thực tế xin rút xuống 10 sản phẩm). Nếu so với đăng ký ban đầu chỉ đạt 29% nhưng so với mức Bộ KH-CN cho phép điều chỉnh đã vượt mức gần 200%.
- Doanh thu 3532,576 triệu (đăng ký 3.348 triệu đồng) đạt 105%

Tuy nhiên, do giá nguyên liệu đầu vào nhất là cao su thiên nhiên tăng đột biến (tới trên 200%) trong thời gian thực hiện Dự án nên lãi không đáng kể song cũng đóng góp vào ngân sách khoản thuế giá trị gia tăng cung cấp các sản phẩm tương ứng là 353 triệu đồng..

Hiện tại, một mặt tiếp tục triển khai sản xuất sản phẩm phục vụ thực tế, mặt khác tiến hành thu hồi vốn để hoàn trả Nhà nước như Hợp đồng đã ký.

3.4. Những kết quả khác của đề tài

3.4.1. Những công trình khoa học đã và sẽ được công bố

Trong thời gian thực hiện Dự án đã và sẽ công bố 5 công trình khoa học:

1. Ngô Kế Thế, Đỗ Quang Kháng, Trần Vĩnh Diệu: Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su nitril-butadien, *Tạp chí Hóa học*, T. 40, số ĐB, tr. 158-164, 2002.
2. Đỗ Quang Kháng, Lương Như Hải, Ngô Kế Thế, Vũ Ngọc Phan, Nguyễn Tiến Dũng: Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su clopren, *Tạp chí Hóa học*, T.41, số ĐB, tr. 40-45, 2003.
3. Do Quang Khang, Luong Nhu Hai, Vu Ngoc Phan, Ngo Ke The, Ngo Trinh Tung and Nguyen Viet Bac: Investigation of the properties of some Elastomer Blends based on Natural Rubber (đã gửi đăng trên *tạp chí Avances in Natural Sciences*).
4. Đỗ Quang Kháng, Lương Như Hải, Ngô Kế Thế: Biến tính cao su thiên nhiên bằng cao su etylen- propylen- dien đồng trùng hợp. Bài đã được phản biện, chờ đăng đăng *tạp chí Khoa học và Công nghệ*.
5. Đỗ Quang Kháng, Lương Như Hải, Ngô Kế Thế: Khả năng sử dụng dầu trẩu để nâng cao tính chất cơ lý, kỹ thuật của cao su thiên nhiên, *bài viết đang được hoàn thiện sẽ gửi đăng tạp chí Hoá học trong thời gian tới*.

3.4.2. Kết quả đào tạo

Trong quá trình thực hiện Dự án, cùng với các nhiệm vụ khác, chúng tôi đã kết hợp với việc đào tạo cán bộ khoa học và công nhân. Những kết quả cụ thể thu được như sau:

- Đã và đang đào tạo 1 tiến sĩ, 8 kỹ sư và cử nhân Hóa học theo hướng của Dự án.
- Đã đào tạo cho cán bộ kỹ thuật, công nghệ của công ty Cao su-Nhựa Hải Phòng chuyên đề: Phương pháp phân tích đánh giá cao su và phụ gia.

- Đã đào tạo cho công nhân sản xuất của công ty Cao su-Nhựa Hải Phòng 2 chuyên đề: “Những hiểu biết cơ bản về vật liệu cao su composit” và “Quy trình công nghệ chế tạo ống cao chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển”.

3.5. Kinh phí thực hiện Dự án

Tổng kinh phí được vay: 1.200.000.000 đồng

Kinh phí đã quyết toán: 1.200.000.000 đồng gồm các khoản chi cụ thể như sau:

- 110:	5.043.000	đ
- 113:	19.767.000	đ
- 114:	211.664.002	đ
- 119:	936.925.834	đ
- 134:	26.600.164	đ

Tổng số: 1.200.000.000 đ

Tình hình sử dụng vốn đối ứng

Ngoài phần tài sản cố định có sẵn tại Công ty cổ phần Cao su-Nhựa Hải Phòng gồm máy móc thiết bị và nhà xưởng, để thực hiện Dự án chúng tôi còn đầu tư và huy động thêm từ phía khách hàng (thông qua phân tạm ứng khi ký kết các hợp đồng cung cấp sản phẩm) số tiền để thực hiện các nội dung sau:

<i>TT</i>	<i>Nội dung chi</i>	<i>Dự kiến (Triệu đồng)</i>	<i>Thực tế đã chi (khoảng triệu đồng)</i>
1.	Nguyên vật liệu	1259,500	1.300,000
2.	Điện nước, nhiên liệu	372,000	400,000
3.	Mua mới khuôn mẫu, thiết bị	197,500	200,000
4.	Xây dựng cơ bản, sửa chữa,...	100,000	90,000
5.	Lương công nhân	144,000	150,000
6.	Công tác phí và chi khác	60,000	50,000
	Tổng số	2.133,000	2.190,000

Việc hoàn trả kinh phí của Dự án, theo Hợp đồng với Bộ Khoa học và Công nghệ, thời hạn hoàn trả kinh phí đợt đầu là tháng 09/2005. Hiện tại, chúng tôi đang tiến hành thanh toán các hợp đồng bán sản phẩm, chuẩn bị để có thể hoàn trả toàn bộ kinh phí đúng và sớm hơn thời hạn đã được phê duyệt.

Phần thứ tư:

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Nhờ sự quan tâm, giúp đỡ, tạo điều kiện của Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban Chủ nhiệm Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới và Ban Lãnh đạo Viện Hóa học thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam cũng như Ban lãnh đạo công ty Cổ phần Cao su-Nhựa Hải Phòng cùng với sự cố gắng của các thành viên tham gia thực hiện Dự án, trong quá trình thực hiện Dự án chúng tôi đã hoàn thành tốt mọi nội dung đã đăng ký cụ thể như sau:

- Chế tạo được vật liệu cao su blend có tính năng cơ lý thích hợp, bền dầu mỡ trên cơ sở CSTN biến tính với cao su NBR. Vật liệu mới này đáp ứng yêu cầu để chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển cũng như một số sản phẩm cao su khác có yêu cầu tính năng cơ học cao, bền môi trường dầu mỡ.

- Tiếp tục hoàn thiện thành phần đơn vật liệu CSTN biến tính với một số cao su tổng hợp khác như CR, EPDM và một số phụ gia rẻ tiền, sẵn có, có tính năng cơ lý, kỹ thuật cao, đáp ứng yêu cầu sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển.

- Đã xây dựng được quy trình công nghệ thích hợp để sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ vật liệu trên cơ sở CSTN biến tính, có các tính năng kỹ thuật tương đương với giá thành chỉ bằng 1/2 - 1/3 hàng nhập ngoại cùng loại. Mặt khác, khi kết thúc Dự án, chúng tôi đã đề xuất một tiêu chuẩn cơ sở về các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển với các chỉ tiêu về tính năng cơ lý, kỹ thuật của sản phẩm cao hơn so với trước đây để đảm bảo chất lượng cho sản phẩm trên thị trường.

- Đã sản xuất và cung cấp cho các đơn vị sản xuất 356 sản phẩm ống đẩy chịu áp lực các loại (đăng ký 300 sản phẩm) đạt 120% và 29 sản phẩm ống hút chịu áp lực các loại (đăng ký lúc đầu 100, sau được chỉnh xuống 10 sản phẩm). Doanh thu 3532,576 triệu (đăng ký 3.348 triệu đồng) đạt 105%. Tuy nhiên, do giá nguyên liệu đầu vào nhất là cao su tự nhiên tăng đột biến (tới trên 200%) mà giá bán sản phẩm không tăng trong thời gian thực hiện Dự án, nên hầu như chưa có lãi nhiều.

- Bên cạnh những kết quả về nghiên cứu hoàn thiện công nghệ và triển khai sản xuất ứng dụng kể trên, trong thời gian thực hiện dự án chúng tôi đã tổ chức bồi dưỡng nâng cao trình độ cho cán bộ kỹ thuật và công nhân sản xuất tại Công ty Cổ phần Cao su-Nhựa Hải Phòng với các chuyên đề về “Những phương pháp phân tích đánh giá cao su và phụ gia”, “. Những hiểu biết cơ bản về vật liệu cao

su composit” và “Quy trình công nghệ chế tạo ống cao chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển”.

- Trong quá trình thực hiện Dự án, chúng tôi đã và sẽ công bố 5 công trình khoa học trên các tạp chí chuyên ngành, tham gia đào tạo 1 nghiên cứu sinh, 8 kỹ sư và cử nhân hoá học theo hướng của Dự án.

Trong thời gian thực hiện Dự án, chúng tôi cũng đã liên hệ với một số cơ sở ứng dụng các loại sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển và thấy rằng nhu cầu hiện tại và trong tương lai về các loại sản phẩm này ở nước ta rất lớn. Vì vậy việc hoàn thiện công nghệ chế tạo loại sản phẩm này sẽ mang lại hiệu quả kinh tế, xã hội cao và là một đóng góp thiết thực vào quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước.

Cuối cùng chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự quan tâm giúp đỡ của Bộ Khoa học và Công nghệ, ban chủ nhiệm Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới, đã giao Dự án và tạo mọi điều kiện cho chúng tôi hoàn thành tốt nhiệm vụ nghiên cứu và triển khai ứng dụng thực tế. Chúng tôi cũng xin cảm ơn Ban Lãnh đạo, Phòng Quản lý tổng hợp Viện Hóa học, Ban lãnh đạo Công ty cổ phần cao su-Nhựa Hải Phòng cùng các Ban Ngành và các đơn vị hữu quan khác đã quan tâm, giúp đỡ và tạo điều kiện cho chúng tôi trong quá trình thực hiện Dự án và thu được những kết quả trên.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Hải Hưng: Tạp chí Cộng sản, số 20, tr. 43-48, tháng 7 năm (2002).
- [2]. Chu Quang Thứ: Tạp chí Cộng sản, số 20, tr. 49-52, tháng 7 năm (2002).
- [3]. Công ty Tư vấn xây dựng công trình Hàng hải, Cục Hàng hải Việt Nam: Báo cáo tóm tắt Dự án Quy hoạch, Phát triển Hệ thống Cảng biển Việt nam đến năm 2010, Hải Phòng, tháng 9 năm (1996).
- [4]. Lê Huyền, Hệ thống cảng biển Việt Nam, Báo Tin tức, ngày 27.11.2004, tr. 1 & 3, (2004).
- [5]. Các thông tin thu thập từ Công ty Nạo vét Đường Biển 1, Công ty Tàu Cuốc, 1, Công ty Tàu Cuốc 2, Tổng Công ty Hàng hải Việt Nam,...
- [6] Trần Thanh Sơn, *Báo cáo định hướng phát triển sản phẩm cao su ở Việt Nam đến năm 2010*, Chương trình Kỹ thuật, Kinh tế Công nghệ Vật liệu mới (1999).
- [7]. <http://www.mezfin.com/bn/vlistY.asp?fs=9306&pg=25&thang=&nam=&kewd>
Cao su vẫn có xu hướng tăng giá
- [8]. <http://www.vietel.com.vn/news.php?news=11674>
Sẽ xuất khẩu 430.000 tấn cao su
- [9]. <http://www.dongnai-industry.gov.vn/chitiet.asp?code=161>
Đầu ra cho ngành cao su
- [10]. Sheldon, R. P., *Composite Polymeric Material*, Applied Science Publishers Ltd., p. 1-177, London – New York 1982.
- [11]. Saechtling, *Kunststoff Taschenbch*, p.1-37, 25. Ausgabe Carl Hanser Verlag Munchen Wien (1992).
- [12]. Đỗ Quang Kháng, Đỗ Trường Thiện, Nguyễn văn Khôi, *Tạp chí Hoạt động Khoa học*, số 10, tr. 37-41 (1995).
- [13]. Utracki, L. A., *Polymer alloys and blends*, Hanser Publishers Munich - Vienna – New York (1989).
- [14]. Bernd-J, Jungnickel: *Polymer blends*, Carl Hanser Verlag Muenchen Wien, (1990).

- [15]. Nguyễn Việt Bắc và Cộng sự, *Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KHCN 03.03* “Nghiên cứu và triển khai ứng dụng cao su thiên nhiên biến tính làm vật liệu composit”, Hà Nội (1998).
- [16]. Nguyễn Việt Bắc và Cộng sự, *Báo cáo tổng kết đề tài cấp nhà nước KHCN 03.18* “Nghiên cứu chế tạo vật liệu tổ hợp (blend) trên cơ sở cao su epoxy hóa”, Hà Nội (11.2000).
- [17]. *C. M. Blow; C. Hepburn: Rubber technology and manufacture*, second edition, London-Boston-Durban-Singapore-Toronto-Wellington (1987).
- [18]. *Limper/ Barth/ Grajewski: Technologie der Kautschuk-Verarbeitung*, Carl Hanser Verlag Muenchen Wien (1989).
- [19]. *British Standard: Rubber hoses textile-reinforced, for general-purpose water application - Specification*, BS EN ISO 1408:1997.
- [20]. *International Standard: ISO 3861, Rubber hoses for sand and grit blasting - Specification*, Second edition 1995-08-01.
- [21]. *E. Baer/ A. Moet: High Performance Polymer (structure, Properties, Composites, fibers)*, Hanser Publishers, Munich-Vienna-New York, (1991).
- [22]. *Tyrone L. Vigo, Barbara J. Kinzig: Composite Application (The Role of Matrix, Fiber, and Interface)*, VCH Publishers Inc, New York - Weinheim - Cambridge, (1992).
- [23]. *IHC Holand, P & D published: Cataloge Poorts and Dredging*, (1999).
- [24]. Sumitomo Rubber Industries Ltd: *Cataloge Rubber hoses*, (2000).
- [25]. Đỗ Quang Kháng, Nguyễn Văn Khôi: *Tạp chí Hoá học*, T. 35, số 4, tr. 31-35, (1997).
- [26]. Chu Chiến Hữu, Nguyễn Việt Bắc: *Tạp chí Hoá học*, T. 39, số 4B, tr. 69-73, (2001).

Phần thứ năm: **PHỤ LỤC**

MỘT SỐ HÌNH ẢNH VỀ NGHIÊN CỨU, TRIỂN KHAI SẢN XUẤT VÀ ỨNG DỤNG CỦA DỰ ÁN



Chế tạo mẫu cao su blend tại Viện Hoá học,
Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam



Đánh giá độ bền nhiệt của vật liệu cao su blend
bằng phương pháp TGA tại Viện Hóa học



Đoàn cán bộ Viện Hoá học đi kiểm tra việc
thực hiện Dự án (tháng 10/2002)



Tàu chở đoàn kiểm tra ra thăm công trình nạo
vét Cảng Hải Phòng (nơi sử dụng sản phẩm
ống mềm cao su chịu áp lực của Dự án)



Sản phẩm ống đẩy chịu áp lực vừa ra khỏi
lò lưu hoá



Sản phẩm ống đẩy chịu áp lực được bàn giao
cho Nhà máy Đóng tàu Bến Kiền (Hải Phòng)
trước khi xuất khẩu sang Iraq.



Đoàn cán bộ của Bộ KH & CN, Ban Chủ nhiệm Chương trình KC-02 và lãnh đạo Viện Hoá học đi kiểm tra Dự án tại Nhà máy đóng tàu Bến Kiền



Đoàn cán bộ của Bộ KH & CN, Ban Chủ nhiệm Chương trình KC-02 và lãnh đạo Viện Hoá học đi kiểm tra Dự án tại Cảng cá Hạ Long



Sản phẩm ống hút chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển



Sản phẩm ống đẩy chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển được lắp đặt tại công trình



Sản phẩm ống đẩy chịu áp lực của Dự án được lắp đặt vào vị trí chịu áp lực cao nhất của hệ thống trên tàu HP1



Tàu Jineen – trang bị ống mềm cao su chịu áp lực, sản phẩm của dự án – chuẩn bị được xuất khẩu sang Trung Đông

**KẾT QUẢ PHÂN TÍCH ĐÁNH GIÁ
CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU VÀ SẢN PHẨM CỦA DỰ ÁN**

DANH MỤC CÁC HỢP ĐỒNG KINH TẾ TRIỂN KHAI SẢN XUẤT ỐNG MỀM CAO SU CHỊU ÁP LỰC CHO TÀU NẠO VẾT SÔNG, BIỂN

1. Hợp đồng kinh tế số 01/02 HĐKT năm 2002 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Nhà máy đóng tàu Bến Kiền, *cung cấp 68 sản phẩm ống xả D660/640xL2050, tổng giá trị Hợp đồng 815.320.000 đồng.*
2. Hợp đồng kinh tế số 16/02 HĐKT năm 2002 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty thi công cơ giới Thủy-Đầu tư và Xây dựng, *cung cấp 20 sản phẩm ống xả D440xL1650, tổng giá trị Hợp đồng 150.040.000 đồng.*
3. Hợp đồng kinh tế số 24/02 HĐKT năm 2002 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty tàu Cuốc & Xây dựng, *cung cấp 2 sản phẩm ống hút D400xL2000 và 20 sản phẩm ống xả D350xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 167.200.000 đồng.*
4. Hợp đồng kinh tế số 66/ĐTTB năm 2002 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Nhà máy đóng tàu Tam Bạc, *cung cấp 2 sản phẩm ống cao su (ống sùng) Ø500xL2900, tổng giá trị Hợp đồng 29.700.000 đồng.*
5. Hợp đồng kinh tế số 130/ HĐKT năm 2002 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Nhà máy đóng tàu bến Kiền, *cung cấp 28 sản phẩm con sùng D660/640xL2005, tổng giá trị Hợp đồng 335.720.000 đồng.*
6. Hợp đồng kinh tế số 09/03 HĐKT năm 2003 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty CP vận tải và dịch vụ Petrolimex Hải Phòng, *cung cấp 5 sản phẩm ống xả D300xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 26.664..000 đồng.*
7. Hợp đồng kinh tế số 08/03 HĐKT năm 2003 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Xí nghiệp Vật tư Thiết bị- Công ty nạo vét đường biển I, *cung cấp 10 sản phẩm ống xả D300xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 68.998.996 đồng.*
8. Hợp đồng kinh tế số 108/ HĐKT năm 2003 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Nhà máy đóng tàu Bến Kiền, *cung cấp 30 sản phẩm ống xả D466xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 247.500.000 đồng.*
9. Hợp đồng kinh tế số 18/03 HĐKT năm 2003 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty CP tàu Cuốc & Xây dựng (Hưng Yên), *cung cấp 1 sản phẩm ống hút D400xL2000, 10 sản phẩm ống xả D400xL2000 và 1 sản phẩm ống hút D550xL1250, tổng giá trị Hợp đồng 107.800.000 đồng.*
10. Hợp đồng kinh tế số 13/03 HĐKT năm 2003 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Xí nghiệp Vật tư Thiết bị- Công ty nạo vét đường biển I, *cung*

cấp 6 sản phẩm ống hút D355xL1060 và 4 sản phẩm ống côn D330xL670, tổng giá trị Hợp đồng 48.615.996 đồng.

11. Hợp đồng kinh tế số 32/03 HĐKT năm 2003 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty nạo vét đường biển I, *cung cấp 1 sản phẩm ống hút D600xL1356, tổng giá trị Hợp đồng 25.993.000 đồng.*
12. Hợp đồng kinh tế số 18/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty CP kỹ thuật môi trường Công nghiệp tàu thủy, *cung cấp 10 sản phẩm ống xả D400xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 66.000.000 đồng.*
13. Hợp đồng kinh tế số 19/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Xí nghiệp vật tư thiết bị – Công ty nạo vét đường biển I, *cung cấp 10 sản phẩm ống xả Φ300xL2000 và 3 sản phẩm ống hút Φ600xL1320, tổng giá trị Hợp đồng 93.769.500 đồng.*
14. Hợp đồng kinh tế số 24/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Xí nghiệp vật tư thiết bị – Công ty nạo vét đường biển I, *cung cấp 4 sản phẩm ống xả Φ355xL1060 và 4 sản phẩm ống côn Φ330xL670, tổng giá trị Hợp đồng 40.141.200 đồng.*
15. Hợp đồng kinh tế số 37/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty đầu tư Xây lắp & Thương mại, *cung cấp 4 sản phẩm ống xả Φ300xL1650 và 1 sản phẩm ống xả Φ300xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 24.871.000 đồng.*
16. Hợp đồng kinh tế số 23/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty CP xây dựng & Phát triển cơ sở hạ tầng-VINASHIN, *cung cấp 10 sản phẩm ống xả Φ400xL2000, tổng giá trị Hợp đồng 90.530.000 đồng.*
17. Hợp đồng kinh tế số 39/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Chi nhánh Hải Phòng – Công ty nạo vét biển II, *cung cấp 10 sản phẩm khớp nối mềm tàu hút bùn Φ495/265xd95, tổng giá trị Hợp đồng 46.750.000 đồng.*
18. Hợp đồng kinh tế số 24/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty thi công cơ giới (Ba Đình - Hà Nội), *cung cấp 2 sản phẩm ống côn xả Φ350/300xL670 và 4 sản phẩm ống hút Φ355xL1000, tổng giá trị Hợp đồng 58.977.600 đồng.*

19. Hợp đồng kinh tế số 42/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Xí nghiệp Vật tư thiết bị – công ty nạo vét đường biển I, *cung cấp 1 sản phẩm ống hút $\Phi 700 \times L2500$, tổng giá trị Hợp đồng 21.450.000 đồng.*
20. Hợp đồng kinh tế số 47/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty CP tàu Cuốc & Xây dựng (Hưng Yên), *cung cấp 8 sản phẩm ống xả $\Phi 400 \times L2000$, tổng giá trị Hợp đồng 78.540.000 đồng.*
21. Hợp đồng kinh tế số 46/04 - HĐKT năm 2004 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty TNHH xây dựng & Thương mại Anh Hoàng (Nam Định), *cung cấp 2 sản phẩm ống xả $\Phi 150 \times L3000$, 3 sản phẩm ống xả $\Phi 400 \times L2000$, 2 sản phẩm ống xả $\Phi 400 \times L3000$ và 1 sản phẩm ống hút $\Phi 400 \times L2000$, tổng giá trị Hợp đồng 51.945.000 đồng.*
22. Hợp đồng kinh tế số 04 - HĐKT năm 2005 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty CP tàu Cuốc & Xây lắp Nghệ An, *cung cấp 5 sản phẩm ống hút $\Phi 350 \times L1700$, tổng giá trị Hợp đồng 36.300.000 đồng.*
23. Hợp đồng kinh tế số 07/05 - HĐKT năm 2005 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty hàng hải ven biển VINASHIN, *cung cấp 10 sản phẩm ống xả $\Phi 640 \times L2400$, tổng giá trị Hợp đồng 173.800.000 đồng.*
24. Hợp đồng kinh tế số 08/05 - HĐKT năm 2005 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Chi nhánh Hải Phòng – Công ty nạo vét đường biển II, *cung cấp 26 sản phẩm khớp nối $\Phi 495/265 \times d95$, tổng giá trị Hợp đồng 103.345.000 đồng.*
25. Hợp đồng kinh tế số 10/05 - HĐKT năm 2005 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Doanh nghiệp Xây dựng Xuân Trường (Ninh Bình), *cung cấp 17 sản phẩm ống xả $\Phi 220 \times L3000$, tổng giá trị Hợp đồng 80.036.000 đồng.*
26. Hợp đồng kinh tế số 09/05 - HĐKT năm 2005 giữa Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng với Công ty Thi công cơ giới thủy - Đầu tư & Xây dựng (Q.7-TP hồ Chí Minh), *cung cấp 20 sản phẩm ống xả $\Phi 602 \times L2400$, tổng giá trị Hợp đồng 320.100.000 đồng.*

Nội dung cụ thể xin xem trong tập Hồ sơ nghiệm thu Dự án Hoàn thiện Công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển gửi kèm theo.

NỘI DUNG CHÍNH DỰ ÁN KHẢ THI

XÂY DỰNG CƠ SỞ SẢN XUẤT ỐNG MỀM CAO SU CHỊU ÁP LỰC CHO TÀU NẠO VẾT SÔNG, BIỂN NĂNG SUẤT 600 SP/NĂM

1. THÔNG TIN CHUNG VỀ DỰ ÁN

1.1. Tên dự án : “Xây dựng cơ sở chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ cao su thiên nhiên composít năng suất 600 sản phẩm/năm”

1.2. Kinh phí thực hiện dự kiến: **8.972,4 triệu đồng**

1.3. Đơn vị xây dựng dự án: Viện Hoá học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt nam

Địa chỉ: Đường Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội *Điện thoại:* 7568010

1.4. Cơ quan phối hợp chính:

Công ty Cao su – Nhựa Hải Phòng (An Đông, An Dương, Hải Phòng)

Phân Viện Polyme-Composít, Viện Khoa học Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

1.5. Cơ sở xây dựng của Dự án

- Sử dụng các kết quả nghiên cứu của đề tài cấp Nhà nước Mã số : KHCN - 03 - 18 (Tên đề tài : Nghiên cứu chế tạo vật liệu tổ hợp và blend trên cơ sở cao su tự nhiên epoxy hoá- Đề tài nhánh "*Nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển và đệm chống va đập tàu biển hình Lambda*"- mã số KHCN-03-18-02)
- Sử dụng các kết quả về nghiên cứu hoàn thiện Công nghệ chế tạo ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ cao su thiên nhiên composít.
- Dự án này được tiến hành trên cơ sở nhu cầu của ngành nạo vét sông biển cũng như ngành đóng tàu nạo vét sông biển cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

2. GIỚI THIỆU VỀ CÁC LOẠI ỐNG MỀM CAO SU CHỊU ÁP LỰC CHO TÀU NẠO VẾT SÔNG, BIỂN VÀ TÌNH HÌNH SẢN XUẤT TRONG, NGOÀI NƯỚC SẢN PHẨM NÀY

2.1. Giới thiệu chung về sản phẩm ống cao su mềm chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển

Để đảm bảo an toàn cho tàu bè đi lại trên sông cũng như trên biển, đồng thời khơi thông dòng chảy cho các dòng sông, người ta thường xuyên phải nạo vét các cảng, đường vào cảng cũng như các dòng sông để khơi thông dòng chảy phục vụ tưới tiêu trong nông nghiệp. Khi thi công, tàu nạo vét thường đậu giữa sông, bùn được hút lên

theo đường hút và đẩy vào đường ống đẩy đưa tới nơi đổ cách xa vài cây số thậm chí hàng chục cây số. Đường ống được đặt trên hệ thống phao, trên đường ống này cứ 10-12m người ta lại dùng một ống cao su dài khoảng 2,5 m. Ống cao su này vừa phải chịu được áp lực vừa phải mềm dẻo để đường đi có thể uốn lượn và dao động theo sóng gió mà không làm hỏng hệ thống.

Ống mềm cao su chịu áp lực có hai loại: ống hút và ống đẩy. Ống hút chịu áp lực từ bên ngoài nén vào mà không bị móp còn ống đẩy thì ngược lại, chịu áp lực từ trong đẩy ra mà không bị thủng, bị rách. Vì vậy, cả hai loại ống bên trong phải chịu mài mòn, chịu môi trường nước (cả mặn và ngọt), còn bên ngoài, bên cạnh độ bền cơ học cao còn phải chịu nắng, gió, nước sông, nước biển. Chính vì vậy, để chế tạo sản phẩm này phải chọn hệ vật liệu phù hợp ngoài vật liệu nền trên cơ sở cao su, đối với ống hút phải gia cường bằng cốt kim loại để tránh móp còn ống đẩy thì phải dùng cốt sợi để đảm bảo độ mềm dẻo.

2.2. Tình hình nghiên cứu chế tạo ống cao su mềm chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển trong và ngoài nước

Trên thế giới, người ta sản xuất loại ống mềm chịu áp lực này từ cao su tự nhiên hoặc cao su tổng hợp và các vật liệu gia cường như thép lò so, mảnh sợi dệt có cường độ cao và mềm dẻo từ polyester, polyamid, hoặc sợi pha... Như vậy, thực chất của sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển được cấu tạo từ vật liệu cao su compozit. Để có được vật liệu cao su compozit tính năng cao, một mặt phải có vật liệu cao su nền (matrix) có tính năng cơ lý và kỹ thuật cao, bền thời tiết, bền môi trường, mặt khác, các loại cốt sợi gia cường cũng phải có tính năng cơ lý cao và mềm dẻo. Bên cạnh đó, việc bám dính giữa vật liệu nền và cốt gia cường cũng đặc biệt quan trọng và có ảnh hưởng quyết định tới tính năng cũng như khả năng sử dụng của sản phẩm. Trên thế giới, các sản phẩm này đã được sản xuất với quy mô công nghiệp và bằng các trang bị hiện đại theo công nghệ bán tự động hoặc tự động hoá hoàn toàn, tùy đơn vị và nước sản xuất. Các cơ sở sản xuất lớn như Sumitomo Rubber Industries Ltd. (Nhật Bản), IHC Holland (Hà Lan), và nhiều cơ sở khác ở Mỹ, Pháp, ... Công nghệ sản xuất của các cơ sở này có năng suất cao, chất lượng sản phẩm ổn định. Tuy nhiên, để có được công nghệ này phải đầu tư lớn. Song trong tương lai gần ta cũng phải hướng tới.

Ở Việt Nam, các cơ sở chế tạo các sản phẩm cao su lớn chưa quan tâm tới việc chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực, và vì vậy, khi ngành nạo vét sông biển cần nhiều sản phẩm này không biết mua đâu mà chỉ còn cách duy nhất là nhập ngoại với giá thành cao. Gần đây, do nhu cầu bức thiết của ngành nạo vét sông biển cũng như nhu cầu bức xúc cần mở rộng việc sử dụng tại chỗ nguồn nguyên liệu sẵn có trong nước là cao su thiên nhiên, được sự hỗ trợ của Chương trình Quốc gia về Công nghệ Vật liệu mới (KHCN-03), Trung tâm KHTN & CNQG đã phối hợp cùng Trung tâm KHKT &

CNQS và Công ty Cao su- Nhựa Hải Phòng nghiên cứu chế tạo các sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển. Những kết quả nghiên cứu về vật liệu và công nghệ chế tạo và ứng dụng thử các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển từ vật liệu cao su (cao su thiên nhiên biến tính) composit bước đầu đã được thực tế sản xuất chấp nhận và như vậy khẳng định những thành công của việc nghiên cứu chế tạo và ứng dụng của loại sản phẩm này. Bước tiếp theo đó, một Dự án hoàn thiện Công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển được thực hiện. Thông qua những kết quả đạt được, các sản phẩm này không chỉ khẳng định được chỗ đứng trên thị trường trong nước mà bước đầu đã được xuất khẩu sang thị trường Trung cận Đông.

Căn cứ điều kiện cụ thể trong nước hiện tại, trong khuôn khổ Dự án này, chúng tôi chọn phương án sản xuất bán cơ giới với công nghệ tự xây dựng vì nó đáp ứng được các yêu cầu là chỉ cần *đầu tư nhỏ song vẫn ra được sản phẩm đảm bảo chất lượng về tính năng cơ lý, kỹ thuật và đặc biệt là có khả năng bền trong môi trường nhiệt đới và có giá thành hạ*, đáp ứng nhu cầu sử dụng trong nước và xuất khẩu.

3. MỤC TIÊU, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG ÁN TRIỂN KHAI DỰ ÁN

3.1. Mục tiêu của dự án:

Xây dựng cơ sở sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực (các loại bao gồm cả ống hút và ống đẩy các loại) cho tàu nạo vét sông biển với năng suất 600 ống/năm nhằm cung cấp cho thị trường trong nước và tiến tới xuất khẩu.

3.2. Nội dung của Dự án:

- 1) Xây dựng hệ thống thiết bị công nghệ sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ vật liệu trên cơ sở cao su thiên nhiên,
- 2) Dự toán đầu tư về thiết bị sản xuất,
- 3) Dự toán về nguyên vật liệu tối thiểu cần thiết cho sản xuất 600 sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển từ vật liệu trên cơ sở CSTN,
- 4) Tính toán hiệu quả kinh tế,
- 5) Đề xuất địa điểm thực hiện.

3.2.1. Giới thiệu công nghệ sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển

Ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển là loại sản phẩm kỹ thuật cao để nối các ống kim loại với nhau kéo dài từ tàu hút đến tận nơi đổ các loại bùn và rác thải từ lòng sông, chiều dài của đường ống đẩy từ một vài cây số thậm chí có khi dài cả chục cây số. Chính vì vậy, ngoài việc chịu áp lực cao, đường ống phải mềm mại để có thể uốn lượn bập bênh theo sóng nước.

Trên cơ sở những kết quả thu được trong giai đoạn vừa qua, chúng tôi xây dựng quy trình công nghệ chế tạo các loại ống mềm chịu áp lực gồm các công đoạn chủ yếu sau:

- Công đoạn chế tạo vật liệu cao su blend (cán trộn hoặc dùng máy trộn kín);
- Công đoạn chuẩn bị bán thành phẩm;
- Công đoạn dựng hình;
- Công đoạn lưu hoá sản phẩm;
- Công đoạn hoàn thiện sản phẩm.

Đây là công nghệ tương đối đơn giản để chế tạo một sản phẩm có kết cấu phức tạp và có yêu cầu kỹ thuật cao. Tuy nhiên, hạn chế của nó là năng suất chưa cao song nó là bước khởi đầu để tiến tới xây dựng (hoặc nhập mới) một công nghệ tiên tiến để sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển phục vụ cho nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

3.2.2. Thiết bị công nghệ cần thiết cho sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển

Thiết bị cần thiết để sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển cụ thể được trình bày trên bảng sau.

Bảng 1: Danh mục các thiết bị cần thiết cho cơ sở sản xuất các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển năng suất 600 ống/năm

TT	Tên thiết bị	Đơn vị tính			Đơn giá (1000 đ)	Thành tiền (1000 đ)
			Nơi sản xuất	Số lượng		
1	2	3	4	5	6	7
1	Thiết bị công nghệ					
1	Máy trộn kín 100 lít		Đài Loan	1	900.000	900.000
2	Máy cán 2 trục 100 kW	Chiếc	TQ (VN)	1	300.000	300.000
3	Máy cán tráng 3 trục 40 kW	“	TQ (VN)	1	300.000	300.000
4	Nồi hơi	“	VN	1	120.000	120.000
5	Nồi lưu hoá	“	VN	1	130000	130000
6	Máy tiện T630	“	VN	1	150.000	150.000
7	Cầu trục 3,2 tấn	“	VN	1	120.000	120.000
8	Máy dựng hình	“	VN	1	150.000	150.000
9	Khuôn	“	VN	2	50.000	100.000
10	Các thiết bị phụ trợ khác	“	TQ, (VN)			150.000
	Cộng					2.420.000
B	Thiết bị thử nghiệm					
1	Máy thử tính năng cơ lý	“	Đài Loan	1	60.000	60.000
2	Máy thử áp lực sản phẩm	“	Tự chế	1	20.000	20.000
	Cộng					80.000
	Tổng cộng					2.500.000

4. PHƯƠNG ÁN TRIỂN KHAI DỰ ÁN

Dự án sử dụng toàn bộ những kết quả thu được của đề tài nhánh KHCN03.18.02 và của Dự án KC-02.DA03. Những cán bộ nghiên cứu khoa học tham gia đề tài, dự án sẽ là thành viên nòng cốt trong việc triển khai thực hiện Dự án.

4.1. Dự án sẽ được thực hiện theo phương án sau:

- Xây dựng bộ máy điều hành và sản xuất,
- Đầu tư xây dựng nhà xưởng,
- Mua sắm thiết bị công nghệ,
- Triển khai sản xuất phục vụ nhu cầu của thực tế.

4.2. Kế hoạch thực hiện Dự án

- Bộ máy điều hành và sản xuất có thể lựa chọn các cán bộ, công nhân viên thuộc các đơn vị Viện Hóa học, Công ty cổ phần Cao su-Nhựa Hải Phòng (tháng thứ 1 đến tháng thứ 3).
- Đầu tư xây dựng nhà xưởng (tháng thứ 3 đến tháng thứ 9)
- Dự trù, mua và lắp đặt máy móc thiết bị (tháng thứ 3 đến tháng thứ 12)
- Triển khai sản xuất từ tháng thứ 13.

4.3. Phương án tiêu thụ sản phẩm và quảng bá công nghệ để thị trường hoá kết quả dự án

Sản phẩm của dự án trước mắt có thể cung cấp cho một số đơn vị như: Công ty Nạo vét Đường biển 1, Công ty Tàu Cuốc 2, Nhà máy Đóng tàu Bến Kiên (đã có một số hợp đồng tiêu thụ sản phẩm),... Ngoài ra, trong quá trình thực hiện dự án, sẽ có những chuyển công tác đến các đơn vị có nhu cầu sử dụng các sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển từ bắc tới nam để giới thiệu sản phẩm đồng thời sẽ giới thiệu trên các phương tiện thông tin đại chúng,...

4.4. Giá thành sản phẩm

- Giá thành sản phẩm bằng khoảng 1/2 đến 1/3 so với giá sản phẩm cùng loại nhập ngoại. Khi sản xuất ổn định, giá thành có thể còn thấp hơn.

4.5. Quy mô triển khai Dự án

- Dự án ở mức trung bình, sản phẩm của Dự án rất đa dạng: các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển gồm ống hút và ống đẩy kích thước khác nhau.

- Các loại hình công nghệ tham gia dự án gồm: công nghệ vật liệu (chế tạo vật liệu cao su composit tính năng cao), công nghệ cơ khí (phục vụ cho việc tối ưu hoá quá trình tạo hình sản phẩm).

- Dự án thực hiện thành công tạo điều kiện cho các Công ty Nạo vét đường sông, đường biển chủ động trong sản xuất, nâng cao hiệu quả trong sản xuất kinh doanh vì

mua được các loại ống mềm cao su chịu áp lực dễ dàng với giá rẻ. Mặt khác, việc tổ chức sản xuất sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển - một loại sản phẩm cao su kỹ thuật sẽ tăng cường việc tiêu thụ tại chỗ CSTN nguyên liệu, giúp cho các đơn vị trồng trọt và chế biến CSTN đỡ bị phụ thuộc vào nước ngoài (do CSTN của ta đa phần phải xuất khẩu ở dạng nguyên liệu, giá cả bấp bênh), phần nào chủ động trong sản xuất kinh doanh, ổn định đời sống cho cán bộ công nhân viên và cũng nhờ vậy có thể hạn chế được nạn chặt phá rừng cao su mỗi khi giá CSTN nguyên liệu xuống thấp. Đây cũng là đóng góp vào việc bảo vệ môi trường.

5. KHẢ NĂNG TIẾP NHẬN CỦA THỊ TRƯỜNG

- Hiện tại, các Công ty Nạo vét Đường sông, Đường biển, các Công ty Tàu cuốc đều có nhu cầu sử dụng các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển.

Chúng tôi đã tìm hiểu tại các Công ty Nạo vét Đường biển, Đường sông (Bộ GTVT) và Tàu cuốc (Bộ NN & PTNT) và được biết: hiện tại các Công ty Nạo vét Đường sông, Đường biển cũng như các Công ty Tàu cuốc đều có nhu cầu sử dụng loại sản phẩm này nhưng thường phải nhập ngoại với giá cao. Trước đây, trong nước cũng có vài đơn vị sản xuất thử nhưng khi đem ứng dụng thử không đạt yêu cầu kỹ thuật (hiện đang còn nằm tại Công ty Nạo vét Đường biển 1 hàng chục sản phẩm loại này). Vì vậy, việc sản xuất ra sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đáp ứng yêu cầu của ngành nạo vét sông biển và sẽ được các đơn vị này ủng hộ, cụ thể:

- Về tài chính: họ sẵn sàng ký hợp đồng mua sản phẩm ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển và ứng trước một phần kinh phí khi có sản phẩm chế thử được thử nghiệm *đạt các chỉ tiêu về kỹ thuật*.

- Về nhân lực và phối hợp thực hiện: một số đơn vị cử chuyên gia tham gia thiết kế mẫu sản phẩm, tạo điều kiện thử các tính năng cũng như ứng dụng thử sản phẩm (Công ty Nạo vét Đường biển 1, Nhà máy Đóng tàu Bến Kiền,...).

6. KINH PHÍ THỰC HIỆN DỰ ÁN

Bảng 2: Tổng kinh phí cần thiết đầu tư để triển khai dự án

TT	Nguồn vốn	Tổng cộng (triệu đ)	Trong đó						
			Vốn cố định			Vốn lưu động			
			Thiết bị máy móc	Hoàn thiện công nghệ	Xây dựng cơ bản	Lương thuê khoán	Nguyên vật liệu, năng lượng	Khấu hao Tb, Nx + thuê thiết bị	Khác
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Tổng số	8.972,4	2.500		700	302,4	4.800	570	100
1	Trong đó:								
	Ngân sách SNKH (30 %)	2.700	900				1.800		
2	Theo tỷ lệ phần trăm %								
2	Kinh phí của Bộ, Tỉnh (....%)		.....	.....	.....	.....		.....	.....
3	Kinh phí khác (11 %)	1.000	.....	.....	.....	.....	1.000	.....	.....
4	Vốn vay tín dụng (.....%)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	Vốn tự có của cơ sở	5.272,4	1.600		700	302,4	2.000	570	100
Cộng		8.972,4	2.500		700	302,4	4.800	570	100

a. Vốn cố định:

Trong đó :

- Thiết bị, máy móc:

+ Thiết bị, máy móc đã có (giá trị còn lại)

+ Thiết bị, máy móc mua mới:

2.500 triệu đồng

..... triệu đồng

2.500 triệu đồng

- *Xây dựng cơ bản:* 700 triệu đồng
- + Nhà xưởng đã có (giá trị còn lại): triệu đồng
- + Nhà xưởng bổ sung mới (kể cả cải tạo): 700 triệu đồng
- *Hoàn thiện công nghệ:* triệu đồng

b. Vốn lưu động: (chi phí để sản xuất khối lượng sản phẩm cần thiết có thể tiêu thụ và tái sản xuất cho đợt sản xuất tiếp theo)

Trong đó:

- Lương và thuê khoán chuyên môn: 302,4 triệu đồng
- Nguyên nhiên vật liệu: 4.800 triệu đồng
- Khấu hao thiết bị, nhà xưởng và tiền thuê thiết bị: 570 triệu đồng
- Các khoản chi khác: (công tác phí, quản lý phí, kiểm tra, nghiệm thu,...) 100 triệu đồng

c. Tổng kinh phí đầu tư cần thiết để triển khai dự án (= Tổng vốn đầu tư - giá trị thiết bị máy móc và nhà xưởng còn lại)

8.972,4 triệu đồng - (.....) triệu đồng = 8.972,4 triệu đồng

8.972,4 triệu đồng

7. PHÂN TÍCH TÀI CHÍNH

Bảng 3: Tổng chi phí và giá thành

TT	Nội dung	Tổng số chi phí (triệu đ)	Trong đó theo sản phẩm			Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7
A	Tổng chi phí sản xuất			.....	.....	
	Trong đó:					
1	Nguyên vật liệu chính	4.000		.....	.....	
2	Nguyên vật liệu phụ, bao bì			.....	.....	
3	Năng lượng, điện nước	800		.....	.....	
4	Lương, phụ cấp, bảo hiểm xã hội + Thuê khoán chuyên môn	302,4		.....	.....	
5	Sửa chữa, bảo trì thiết bị			.....	.....	
6	Chi phí quản lý	20		.....	.....	
B	Chi phí gián tiếp và khấu hao tài sản cố định					
7	Khấu hao thiết bị	500		.....	.....	
	- Khấu hao thiết bị cũ			.....	.....	
	- Khấu hao thiết bị mới			.....	.....	
	- Thuê thiết bị (nếu có)			.....	.....	
8	Khấu hao nhà xưởng	70		.....	.....	
	- Khấu hao nhà xưởng cũ			.....	.....	
	- Khấu hao nhà xưởng mới			.....	.....	
9	Khấu hao chi phí hoàn thiện công nghệ			.....	.....	
10	Tiếp thị, quảng cáo và chi khác	80				
Tổng giá thành sản phẩm (A + B)		5772,4				
Để sx 600 sản phẩm				.....	.....	
Giá thành 1 đơn vị sản phẩm		9,620		.....	.....	

Ghi chú:

Khấu hao thiết bị và tài sản cố định tính theo quy định của Nhà nước đối với từng loại thiết bị của từng ngành kinh tế tương ứng (đối với thiết bị sản xuất các sản phẩm là 5 năm, đối với nhà xưởng là 10 năm).

Bảng 4: Tổng doanh thu (cho thời gian thực hiện dự án)

TT	Tên sản phẩm	Đ.v. đo	Số lượng	Đơn giá (triệu đ)	Thành tiền (triệu đ)
1	2	3	4	5	6
1	- Ống hút chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển các loại	Chiếc	100	-	
2	- Ống đẩy chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển các loại	“	700	-	
	<i>Tính quy đổi cho ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông biển các loại tính quy về cho ống đẩy chịu áp lực kích thước Ø550xL2400</i>	“	600	11,160	6.696
C ộ n g					6.696

Bảng 5: Tính toán hiệu quả kinh tế (cho 1 năm đạt 100% công suất)

TT	Nội dung	Thành tiền (triệu đ)
1	2	3
1	Tổng vốn đầu tư cho dự án (<i>vốn cố định = thiết bị + XDCB + hoàn thiện công nghệ và đào tạo</i>)	3.200
2	Tổng chi phí, trong một năm	5.772,4
3	Tổng doanh thu, trong một năm	6.696
4	Lãi gộp (3) - (2)	923,6
5	Lãi ròng : (4) - (thuế + lãi vay)	254
6	Khấu hao thiết bị, XDCB và chi phí hoàn thiện công nghệ trong 1 năm	570
7	Thời gian thu hồi vốn, T, năm	3,9 năm

$$\text{Thời gian thu hồi vốn } T = \frac{\text{Tổng vốn đầu tư}}{\text{Lãi ròng} + \text{Khấu hao}} = \frac{3.200}{274,4 + 570} = 3,9 \text{ năm}$$

Thời gian thu hồi vốn khoảng 4 năm

8. HIỆU QUẢ KINH TẾ - XÃ HỘI

Việc đưa kết quả nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đã thực hiện việc dùng nguyên liệu sẵn có trong nước là cao su thiên nhiên để chế tạo một loại sản phẩm cao su kỹ thuật lâu nay vẫn phải nhập ngoại với giá cao. Như vậy, một mặt tiết kiệm được mỗi năm hàng triệu USD vì không phải nhập ngoại các loại sản phẩm này với giá cao, mặt khác, việc tổ chức sản xuất trong nước các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển đủ cung cấp cho nhu cầu sử dụng trong nước và xuất khẩu không chỉ tạo công ăn việc làm cho hàng trăm lao động mà còn tạo điều kiện cho các đơn vị trong ngành nạo vét sông biển cũng như ngành trồng trọt, chế biến nguyên liệu cao su thiên nhiên có thể chủ động trong sản xuất, tiết kiệm chi phí nâng cao hiệu quả sản xuất kinh doanh góp phần ổn định đời sống cho hàng ngàn lao động đang làm việc trong lĩnh vực này và xa hơn nữa còn góp phần bảo vệ môi trường.

9. KẾT LUẬN, ĐỀ XUẤT ĐỊA ĐIỂM TRIỂN KHAI VÀ KIẾN NGHỊ

Việc tiến hành hoàn thiện công nghệ, đưa kết quả nghiên cứu vật liệu và công nghệ chế tạo các loại ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển là một vấn đề cần thiết vì một mặt phục vụ cho các đơn vị nạo vét sông, biển trong nước để mở rộng mạng lưới giao thông đường thủy cũng như khơi thông luồng chảy phục vụ việc tưới tiêu cho ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn, mặt khác, tạo tiền đề cho việc sản xuất các loại sản phẩm cao su kỹ thuật cho việc xuất khẩu. Như vậy, đây là một công việc vừa có ý nghĩa khoa học, kinh tế và xã hội lớn.

Địa điểm triển khai thuận lợi nhất là cơ sở sản xuất của Công ty cổ phần Cao su-Nhựa Hải Phòng bởi ở đây có sẵn đội ngũ cán bộ kỹ thuật và Công nhân đã tích lũy được nhiều kinh nghiệm trong công nghệ chế tạo sản phẩm này.

Kính đề nghị Bộ Khoa học và Công nghệ, các bộ, ngành chức năng tạo điều kiện đầu tư thực hiện Dự án “Xây dựng cơ sở sản xuất ống mềm cao su chịu áp lực cho tàu nạo vét sông, biển” kể trên.

Hà Nội, ngày 28 tháng 08 năm 2004

Người thực hiện

PGS. TS. Đỗ Quang Kháng