



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

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

(11)



2-0003291

(51)⁷ **C08F 293/00; C08L 23/08; C08L 23/06**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00209

(22) 10/06/2019

(45) 25/08/2023 425

(43) 25/12/2020 393

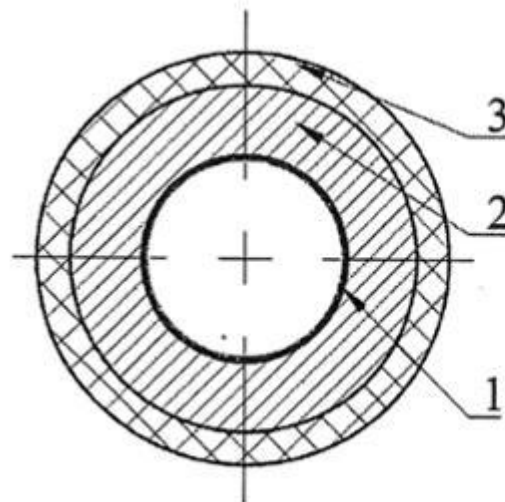
(76) Nguyễn Trung Thành (VN)

Viện Công nghệ/ Tổng cục Công nghiệp quốc phòng, Số 3 đường Cầu Vòng, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội

(74) Công ty Cổ phần 2NG và Cộng sự (2NG PARTNERS JSC.)

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT HỖN HỢP POLYME TRÊN CƠ SỞ POLYPROPYLEN (PP) VÀ POLYETYLEN (PE)**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp polyme trên cơ sở polypropylen (PP), nhựa polyetylen (PE) có sử dụng phụ gia tương hợp là cao su etylen propylene dien monome (EPDM) và hỗn hợp polyme thu được từ quy trình này. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình chế tạo hỗn hợp polyme dùng để bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ chế tạo từ hỗn hợp polyme polypropylen (PP)/nhựa polyetylen (PE) có sử dụng phụ gia tương hợp là cao su etylen propylene dien monome (EPDM), kết quả chụp ảnh SEM cho thấy cao su etylen propylene dien monome (EPDM) có tác dụng làm cho các polyme polypropylen (PP) và polyetylen (PE) phân tán vào nhau tốt hơn. Chất tương hợp cao su etylen propylene dien monome (EPDM) đã làm tăng sự bám dính pha, cấu trúc của hỗn hợp polyme polypropylen (PP)/nhựa polyetylen (PE) chặt chẽ hơn, cải thiện được một số tính chất cơ học, độ bền nhiệt so với hỗn hợp polyme polypropylen (PP)/nhựa polyetylen (PE) không sử dụng phụ gia tương hợp. Hỗn hợp polyme polypropylen (PP)/nhựa polyetylen (PE) có sử dụng cao su etylen propylene dien monome (EPDM) làm phụ gia tương hợp đạt yêu cầu kỹ thuật bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ, cải thiện được các khuyết tật của hỗn hợp polyme hiện tại.



1. Thuốc dẫn nổ
2. Dây lõi
3. Lớp vỏ bọc

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp polyme trên cơ sở nhựa polypropylen (PP) và nhựa polyetylen (PE) để sử dụng làm vỏ bọc dây dẫn tín hiệu nổ. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sử dụng cao su etylen propylen dien monome (EPDM) làm phụ gia tương hợp cho hỗn hợp polyme PP và PE để sử dụng là vỏ bọc dây dẫn tín hiệu nổ nhằm nâng cao chất lượng, tăng độ bền kéo đứt, giảm phế phẩm của dây dẫn tín hiệu nổ hiện đang được sản xuất. Sản phẩm dây dẫn tín hiệu nổ chế tạo ra đáp ứng được TCVN 6632: 2000 (Dây dẫn tín hiệu nổ - yêu cầu kỹ thuật), TCVN 6633: 2000 (Dây dẫn tín hiệu nổ - phương pháp thử) và được thử nghiệm đánh giá tốc độ nổ, độ nhạy nổ, thử chấn động, thử độ bền kéo theo QCVN 06:2012/BCT (Quy chuẩn kỹ thuật QG về dây dẫn tín hiệu nổ).

Tình trạng kỹ thuật của giải hữu ích

Dây dẫn tín hiệu nổ là phương tiện truyền sóng kích nổ từ kíp nổ đến một hoặc nhiều khối chất nổ hoặc từ khối chất nổ này đến khối chất nổ khác ở một khoảng cách nhất định hoặc từ mặt đất xuống các lỗ khoan sâu ở các công trường nổ mìn ngoài mỏ hầm lò có khí bụi nổ. Dây dẫn tín hiệu nổ cấu tạo gồm một lớp thuốc dẫn nổ, lớp dây lõi, lớp vỏ bọc bằng nhựa.

Trên thế giới dây dẫn tín hiệu nổ được nhiều hãng sản xuất như hãng Orica Explosives Technology Pty Ltd (Úc) với các sản phẩm có tên thương mại là Cordtex 5P, sử dụng thuốc dẫn nổ là pentaerytritol tetranitrat (tên thường gọi là Penthrit hoặc PETN) với lượng là 5mg thuốc/m dây, lớp lõi là sợi vải, lớp vỏ bọc làm từ nhựa PP. Đặc điểm của dây dẫn tín hiệu nổ loại này là độ bền kéo cao 70 kgf, tốc độ cháy 6,5 – 7 km/s, không bị ảnh hưởng dưới tác dụng của va đập cơ học, thời hạn bảo quản cho phép đến 5 năm. Hãng Austin Powder (Mỹ) cung cấp dây dẫn tín hiệu nổ cho lĩnh vực khai thác khoáng sản, xây dựng... với các nhãn hàng A-cord Slideline, Lite Line, 50 Reinforced, Heavy Duty 200... dây dẫn tín hiệu nổ của hãng này được sản xuất với lớp lõi làm từ sợi PP, vỏ là nhựa PE được

gia cường bằng sợi, thuốc dẫn nổ là PETN. Đặc điểm của dây dẫn này là chịu nước và bền mài mòn, độ bền kéo cao khoảng 100 kgf, mỗi nổ bằng điện hoặc cơ. Ở Việt Nam, dây dẫn tín hiệu nổ được chế tạo từ thuốc dẫn nổ là xyclotrimetylen-trinitramin (tên thương gọi là Hexogen hoặc RDX), lớp lõi làm từ hỗn hợp polyme PE/EVA và lớp vỏ ngoài được làm từ hỗn hợp polyme PP/PE. Độ bền kéo của dây dẫn nổ thấp, chỉ khoảng 20 kgf.

Trong một nghiên cứu khác, tác giả giải pháp hữu ích này đã sử dụng mLLDPE là phụ gia tương hợp cho hỗn hợp nhựa PP và nhựa PE và phụ gia chống oxy hóa Irganox 1010 với tỷ lệ PP/PE/mLLDPE/Irganox 1010: 80/20/6/2 để ứng dụng bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ và thu được một số kết quả tốt. Đơn sáng chế EP0483657A1 đề cập đến việc chế tạo dây dẫn nổ, theo đó dây lõi được chế tạo từ PE có tạo liên kết ngang và lớp vỏ bọc được chế tạo từ nhựa polyvinyl clorua (PVC) sử dụng thuốc dẫn nổ là octogen.

Ở nước ta hiện nay, dây dẫn tín hiệu nổ được sản xuất tại Nhà máy Z121 theo quy trình:

Đùn dây lõi (kết hợp với rắc thuốc dẫn nổ) → Kéo dẫn → Bọc vỏ

Đùn dây lõi. Dùng hỗn hợp polyme PE, EVA

Đường kính ngoài:	4,8 – 5,2 mm
Đường kính trong:	2,2 – 2,5 mm
Nhiệt độ đùn:	120 – 140°C

Kéo định hướng (kéo dẫn ở nhiệt độ môi trường 5 lần)

Kéo dây dẫn đến khi:

+ Đường kính ngoài:	2,2 – 2,3 mm
+ Đường kính trong:	1,15 – 1,3 mm

Bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ. Dùng hỗn hợp polyme PE, PP

+ Đường kính ngoài:	3 - 3,2 mm
+ Đường kính trong:	1,1 – 1,25 mm
Nhiệt độ đùn:	160 – 180°C

Đối với vỏ ngoài dây dẫn tín hiệu nổ theo quy trình chế tạo hiện nay chỉ trộn hợp thuần túy 02 loại nhựa PP và PE, không sử dụng bất kỳ một loại phụ gia tương

hợp nào nên cấu trúc vật liệu tạo ra không chặt chẽ, có sự phân tách pha giữa nhựa PP và nhựa PE. Do đó, tính để cải thiện được độ bền kéo đứt của dây dẫn tín hiệu nỏ, việc sử dụng phụ gia tương hợp để liên kết 02 pha nhựa PP và PE là cần thiết.

Mặc dù dây dẫn tín hiệu nỏ sản xuất hiện nay có một số nhược điểm như đã nêu ở trên, nhưng việc nghiên cứu để cải thiện tình trạng này vẫn còn rất hạn chế.

Bản chất kỹ thuật của giải hữu ích

Mục đích của giải hữu ích này là khắc phục các nhược điểm, hạn chế đã đề cập ở bên trên.

Tác giả giải pháp hữu ích này sau quá trình nghiên cứu sâu rộng đã sử dụng mLLDPE hoặc PE-g-AAc là để làm phụ gia tương hợp cho hỗn hợp polyme PE/EVA sử dụng làm dây lõi dẫn tín hiệu nỏ đã thu được một số kết quả khả quan. Trong một nghiên cứu khác, tác giả của giải pháp hữu ích này đã đề cập đến quy trình sản xuất hỗn hợp polyme trên cơ sở PE và EVA có sử dụng dicumyl peroxit (DCP) với hàm lượng nhỏ để tăng cường khả năng tương hợp và nâng cao khả năng bám dính giữa pha PE và pha EVA với mục đích là cải thiện độ bền kéo đứt, giảm bớt các khuyết tật của dây lõi dây dẫn tín hiệu nỏ đang sản xuất hiện nay. Bên cạnh đó, tác giả của giải pháp hữu ích này đã đề cập đến việc sử dụng mLLDPE làm phụ gia tương hợp cho hỗn hợp polyme PP/PE sử dụng làm dây dẫn tín hiệu nỏ và thu được kết quả tốt.

Theo một khía cạnh ưu tiên của giải pháp hữu ích, giải pháp hữu ích đề cập đến việc sử dụng cao su EPDM làm phụ gia trợ tương hợp cho hỗn hợp polyme PP/PE và dùng hỗn hợp polyme này để chế tạo vỏ bọc dây dẫn tín hiệu nỏ. Quy trình sản xuất hỗn hợp polyme PP/PE này không làm thay đổi trang thiết bị, quy trình công nghệ bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nỏ hiện tại.

Trong quá trình trộn hợp nóng chảy PP và PE, sự có mặt của cao su EPDM trên máy đùn trục vít sẽ xảy ra tương tác vật lý với PP khi trộn hợp nóng chảy do monome propylen của cao su EPDM khuếch tán và cuộn rối vào các mắt xích propylen của nhựa PP và tạo ra tinh thể trên pha PP khi làm nguội. Sự khuếch tán và cuộn rối này làm cho cao su EPDM có thể bám dính tốt lên nhựa PP. Đối với pha PE, các monome etylen của cao su EPDM sẽ trộn lẫn với các mắt xích etylen

của PE vì chúng tương đồng nhau về mặt cấu trúc, chúng tạo ra các tương tác vật lý, cải thiện khả năng bám dính giữa hai pha làm cho cấu trúc hỗn hợp polyme PP/PE chặt chẽ hơn. Do cấu trúc chặt chẽ hơn nên khi có mặt của cao su EPDM sẽ làm tăng tính chất cơ học như độ bền kéo đứt và độ dẫn dài khi đứt của hỗn hợp polyme PP/PE. Tuy nhiên, khi hàm lượng EPDM có mặt trong hỗn hợp polyme đủ lớn nó sẽ tự kết tụ với nhau tạo ra pha thứ 3 song song tồn tại cùng 2 pha PP và PE làm giảm các tương tác giữa pha PP và pha PE, do đó, độ bền kéo đứt và độ dẫn dài khi đứt của hỗn hợp polyme PP/PE giảm xuống.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1. Hình vẽ minh họa cấu tạo của dây dẫn tín hiệu nổ.

Fig. 2. Giảm đồ TGA của hỗn hợp polyme PP/PE: 80/20 (đường cong số 2) và PP/PE/EPDM: 80/20/5 (đường cong số 1).

Fig.3. a. Ảnh SEM của hỗn hợp polyme PP/PE (80/20).

Fig. 3.b. Ảnh SEM của hỗn hợp polyme PP/PE/EPDM (80/20/5).

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Nhựa polypropylen (PP) được điều chế bằng cách trùng hợp α -olefin trong sự có mặt của xúc tác đặc hiệu lập thể zigler-Napta. PP có thể điều chế bằng phương pháp trùng hợp gốc và tạo thành sản phẩm lỏng thấp phân tử. Nhựa PP có 03 hình thái cấu trúc: PP izotactic, PP syndiotactic, PP atactic. Trong đó, PP izotactic có cấu tạo xoắn ốc, các nhóm metyl quanh nguyên tử cacbon bậc ba tạo thành với nhau một góc 120° , độ dài của mỗi mắt xích cơ bản khoảng $6,5\text{\AA}$. PP syndiotactic trên lý thuyết có thể có cấu tạo zigzac trong mặt phẳng nhưng trong thực tế lại có cấu tạo xoắn đặc biệt với độ dài mắt xích cơ bản là $7,3\text{-}7,4\text{\AA}$. PP atactic là polyme vô định hình có các nhóm CH_3 sắp xếp ngẫu nhiên không có quy luật. Nói chung, PP có các chỉ số cơ lý và cách điện cao, nhiệt độ nóng chảy $164\text{-}170^\circ\text{C}$, khối lượng riêng khoảng $0,92\text{ g/cm}^3$. Nó bền với axit, kiềm, dầu ngay cả ở nhiệt độ cao. Ở nhiệt độ thường nó không tan trong bất kỳ dung môi nào và ở nhiệt độ cao hơn 80°C nó tan trong hydrocacbon thơm và parafin clo hoá. PP có giá thành rẻ nên đã nhanh chóng trở thành một trong những loại nhựa nhiệt dẻo được sử dụng rộng rãi nhất trong những thập kỷ vừa qua. Theo khía cạnh ưu tiên của

giải pháp hữu ích, nhựa PP sử dụng có khối lượng riêng $0,91 \text{ g/cm}^3$, nhiệt độ nóng chảy $170 - 175^\circ\text{C}$, chỉ số chảy ($190^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) $3,2 \text{ g}/10 \text{ phút}$.

Nhựa polyetylen (PE) là một nhựa nhiệt dẻo được sử dụng rất phổ biến trên thế giới. Nhựa PE được điều chế bằng phản ứng trùng hợp các monome etylen (C_2H_4). Phân tử của nhựa PE có cấu trúc mạch sợi, ngoài ra nó cũng có nhóm mạch nhánh. Khi các nhóm mạch nhánh này càng nhiều và càng dài thì độ kết tinh càng kém. Những phần sắp xếp không trật tự trong PE sẽ nằm ở vùng vô định hình. Dựa vào khối lượng phân tử, tỷ trọng, độ kết tinh và mức độ khâu mạch mà PE được chia thành các loại: VLDPE (PE tỷ trọng rất thấp), LDPE (PE tỷ trọng thấp), LLDPE (PE tỷ trọng thấp mạch thẳng), MDPE (PE tỷ trọng trung bình), HDPE (PE tỷ trọng cao), UHMWPE (PE có khối lượng phân tử cực cao), PEX hay XLPE (PE khâu mạch), HDXLPE (PE khâu mạch tỷ trọng cao). Theo khía cạnh ưu tiên của giải pháp hữu ích, nhựa PE sử dụng là LLDPE, nhiệt độ nóng chảy $120 - 125^\circ\text{C}$, Khối lượng riêng $0,92 \text{ g/cm}^3$, chỉ số chảy ($190^\circ\text{C}/2,16\text{kg}$) $2,1 \text{ g}/10 \text{ phút}$.

Cao su EPDM là một terpolyme của etylen, propylen và một dien không liên hợp khác. Khối lượng phân tử trung bình của cao su EPDM là $3.104 - 15.104 \text{ Đ.V.C}$. Đối với cao su EPDM, không phải các phân tử etylen và propylen sắp xếp theo trật tự nối tiếp, trái lại có những đoạn nhỏ chỉ có propylen hoặc etylen. Thêm vào đó không những có những mạch thẳng mà còn có mạch nhánh đó là những dien được thêm vào để giúp cho sự lưu hóa bằng lưu huỳnh. Tỷ lệ khối lượng etylen/propylen (E/P) trong phân tử cao su thường nằm trong khoảng $45/55 - 80/20$. Hàm lượng trung bình của dien trong cao su từ $1,5 - 7,0 \%$. Để nâng cao khả năng lưu hóa và tốc độ lưu hóa, hàm lượng dien có thể lên tới 11% . Tính chất của cao su EPDM phụ thuộc vào cấu trúc của chuỗi polyme, số lượng và hàm lượng các liên kết đôi không no của monome thứ 3 (dien), và sự phân bố của dien trong mạch chính mạch đại phân tử. Cao su EPDM có cấu trúc vô định hình, tuy nhiên, ở nhiệt độ thấp nó có cấu trúc lớp tinh thể. Theo khía cạnh ưu tiên của giải pháp hữu ích, cao su EPDM sử dụng có hàm lượng etylen khoảng 64% , hàm lượng etylen nobonen (ENB) khoảng $4,5 \%$.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Dưới đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết thông qua phương án thực hiện.

Chuẩn bị nguyên liệu

Nguyên liệu (bao gồm PP, PE, EPDM)

Nhựa PP, PE, cao su EPMD được sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 5 giờ. Cân định lượng hỗn hợp gồm PP/PE: 80/20 theo tỷ lệ phần khối lượng (PKL). Cân EPDM với hàm lượng xác định (3 - 8) PKL tính theo tổng lượng nhựa PP và PE), hỗn hợp được đảo, trộn đều bên ngoài trước khi đưa vào máy đùn để kéo bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ.

Chế tạo dây dẫn tín hiệu nổ

Đùn ống dây lõi dây dẫn tín hiệu nổ (kết hợp với rắc thuốc dẫn nổ vào trong dây lõi) gồm hỗn hợp polyme PE (90 PKL), EVA (10 PKL), DCP (0,5 PKL).

Đường kính ngoài: 4,8- 5,2 mm

Đường kính trong: 2,2- 2,5 mm

Nhiệt độ đùn: 120- 160 °C

Kéo định hướng (kéo dẫn ở nhiệt độ môi trường)

- Kéo dây dẫn đến khi:

+ Đường kính ngoài: 2,2- 2,3 mm

+ Đường kính trong: 1,15- 1,3 mm

Bọc vỏ (hỗn hợp polyme PP/PE và cao su EPDM)

Đường kính ngoài: 3- 3,2 mm

Đường kính trong: 1,1- 1,25 mm

Nhiệt độ đùn: 160- 180 °C

Khảo sát tính chất cơ lý của hỗn hợp polyme PP/PE có sử dụng cao su EPDM làm phụ gia tương hợp

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của EPDM lên tính chất cơ lý của hỗn hợp polyme PP/PE được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt của hỗn hợp polyme PP/PE/EPDM

Tỷ lệ PKL PP/PE/EPDM	Độ bền kéo đứt σ , MPa	Độ giãn dài khi đứt ε , %
80/20/0	22,8	230,3
80/20/3	25,6	292,5
80/20/4	27,9	369,8
80/20/5	30,8	498,5
80/20/6	29,7	445,8
80/20/7	27,8	413,7

Từ kết quả đo tính chất cơ lý cho thấy với sự có mặt của cao su EPDM với tỷ lệ 3, 4, 5 PKL đã cải thiện đáng kể tính chất cơ lý của hỗn hợp polyme PP/PE. Với tỷ lệ EPDM tăng lên thì tính chất cơ lý của hỗn hợp polyme PP/PE đã được tăng lên, tuy nhiên, khi tiếp tục tăng hàm lượng EPDM lên trên 5 PKL, tính chất cơ lý của hỗn hợp polyme PP/PE lại giảm xuống. Điều này có thể giải thích: với sự có mặt của cao su EPDM đã xảy ra tương tác vật lý với PP khi trộn hợp nóng chảy do các monome propylen của cao su EPDM khuếch tán và cuộn rối vào các mắt xích của trong đại phân tử của nhựa PP và tạo ra tinh thể trên pha PP khi làm nguội. Sự khuếch tán và cuộn rối này làm cho cao su EPDM có thể bám dính tốt lên pha PP. Đối với pha PE, các monome etylen của cao su EPDM tương đồng nhau về mặt cấu trúc với các mắt xích etylen của nhựa PE, do đó, chúng sẽ xâm nhập vào mạch đại phân tử của nhựa PE tạo ra các tương tác vật lý, cải thiện khả năng bám dính giữa hai pha làm cho cấu trúc hỗn hợp polyme PP/PE chặt chẽ hơn. Do cấu trúc chặt chẽ hơn nên khi có mặt của cao su EPDM độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt của hỗn hợp polyme PP/PE tăng lên, khi hàm lượng EPDM đủ lớn (>5 PKL) nó sẽ tự kết tụ với nhau tạo ra pha thứ 3 song song tồn tại cùng 2 pha PP và PE làm giảm các tương tác giữa pha PP và pha PE, do đó, độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt của hỗn hợp polyme PP/PE giảm xuống.

Khảo sát độ bền nhiệt của hỗn hợp polyme PP/PE không và có sử dụng cao su EPDM làm phụ gia tương hợp

Để nghiên cứu ảnh hưởng của cao su EPDM tới độ bền nhiệt của hỗn hợp polyme PP/PE, phương pháp phân tích sự biến đổi khối lượng mẫu theo nhiệt độ (TGA) được sử dụng. Độ bền nhiệt của mẫu được xác định từ giản đồ mất khối lượng theo nhiệt độ, từ đó có thể phân tích, đánh giá quá trình mất khối lượng của hỗn hợp polyme, sự tương tác giữa các nhóm chức của các polyme trong vật liệu hỗn hợp polyme,... Fig. 2 là giản đồ phân tích nhiệt (TGA) của hỗn hợp polyme PP/PE có và không sử dụng cao su EPDM.

Giản đồ phân tích nhiệt (Fig. 2) cho thấy, tốc độ mất khối lượng khác nhau giữa hỗn hợp polyme PP/PE và PP/PE/EPDM. Trong trường hợp không sử dụng phụ gia tương hợp tốc độ mất khối lượng, khối lượng bị mất là lớn hơn so với trường hợp có sử dụng phụ gia tương hợp. Ở các nhiệt độ khác nhau phần trăm khối lượng mẫu bị mất là khác nhau đối với cùng một loại hỗn hợp polyme. Điều này được giải thích là do sự có mặt của cao su EPDM đã tạo ra các tương tác vật lý, tăng cường liên kết giữa 02 pha PP và PE làm cho cấu trúc của của vật liệu hỗn hợp polyme PP/PE chặt chẽ hơn ngăn cản quá trình phân hủy nhiệt của vật liệu. Các đặc trưng TGA (nhiệt độ bắt đầu phân hủy mẫu, phần trăm mất khối lượng ở các nhiệt độ khác nhau) của quá trình nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Đặc trưng TGA của hỗn hợp polyme PP/PE có và không sử dụng EPDM

<i>Tỷ lệ PKL</i>	<i>Nhiệt độ bắt đầu phân hủy mẫu (°C)</i>	<i>Khối lượng mẫu mất ở các nhiệt độ khác nhau (%)</i>		
		350 °C	400 °C	450 °C
PP/PE: 80/20	324,74	1,82	4,78	53,46
PP/PE/EPDM: 80/20/5	326,68	1,56	3,58	51,74

Khảo sát hình thái cấu trúc của hỗn hợp polyme PP/PE không và có sử dụng cao su EPDM làm phụ gia tương hợp

Để nghiên cứu ảnh hưởng của phụ gia tương hợp tới sự bám dính pha và cấu trúc của hỗn hợp polyme PP/PE, các mẫu được tiến hành chụp ảnh hiển vi điện tử quét (SEM). Kết quả thu được thể hiện trong các Fig.3.a và Fig.3.b.

Qua Fig.3.a và Fig.3.b, có thể nhận thấy sự khác biệt rất lớn về sự bám dính và cấu trúc của hỗn hợp polyme PP/PE khi có và không sử dụng cao su EPDM là phụ gia tương hợp. Khi không có mặt phụ gia tương hợp, hỗn hợp chỉ được trộn cơ học thuần túy, pha PE được phân tán trong pha liên tục là PP ở dạng thô và không đồng đều (Fig.3.a). Trong các trường hợp có sử dụng phụ gia tương hợp (Fig.3.b) hỗn hợp polyme PP/PE có pha phân tán PE được phân bố đều trong pha liên tục PP dưới dạng các hạt có kích thước nhỏ và đồng đều hơn. Điều này có thể được giải thích như sau: trong quá trình trộn hợp nóng chảy PP và PE với sự có mặt của EPDM đã tạo ra các tương tác vật lý, giảm sức căng bề mặt tại bề mặt phân pha, các pha chảy rôi, đan móc vào nhau, tương tác tại bề mặt phân pha tăng lên dẫn đến sự phân bố, pha phân tán PE trong pha liên tục PP mịn và đồng đều hơn.

Kết quả khảo sát dây dẫn tín hiệu nổ chế tạo theo phương án đề cập của giải pháp hữu ích

Hỗn hợp polyme trên cơ sở PE/EVA có sử dụng chất tương hợp DCP có thể dùng làm dây lõi dây dẫn tín hiệu nổ. Dây lõi dây dẫn tín hiệu nổ chế tạo từ hỗn hợp polyme này có đạt các yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn TCVN 6632: 2000 (dây dẫn tín hiệu nổ - yêu cầu kỹ thuật) và tiêu chuẩn TCVN 6633: 2000 (dây dẫn tín hiệu nổ - phương pháp thử). Vỏ dây dẫn tín hiệu nổ được chế tạo nhựa PP, PE và phụ gia tương hợp là cao su EPMD. Nguyên liệu được sấy ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 5 giờ. Cân định lượng hỗn hợp gồm PP/PE: 80/20 theo tỷ lệ phần khối lượng (PKL). Cân EPDM với hàm lượng 5 PKL (tính theo tổng lượng nhựa PP và PE), hỗn hợp được đảo, trộn đều bên ngoài trước khi đưa vào máy đùn để kéo bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ. Dây dẫn tín hiệu nổ sau khi sản xuất 7 ngày thì tiến hành lấy mẫu dây để thử theo QCVN 06:2012/BCT. Các kết quả thử nghiệm đánh giá tốc độ nổ, độ nhạy nổ, thử chấn động, thử độ bền kéo được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Bảng so sánh kết quả thử nghiệm sản phẩm giải pháp hữu ích và sản phẩm hiện đang sản xuất

TT	Thông số kiểm tra	ĐVT	Sản phẩm hiện tại	Sản phẩm của GPHI
1	Đường kính ngoài	mm	$3 \pm 0,1$	$3 \pm 0,1$
2	Tốc độ nổ	m/s	1.817,2	1.842,8
3	Độ nhảy nổ		Đạt yêu cầu	Đạt yêu cầu
4	Khả năng chịu lực	N	199	245
5	Khả năng chịu chấn động (*)	m/s	1.791,8	1.831,6

((*): Sau khi thử chấn động, mang các mẫu đi kiểm tra tốc độ nổ)

Bảng 3 cho thấy, dây dẫn tín hiệu nổ theo phương án thực hiện của giải pháp ích đạt các yêu cầu kỹ thuật theo QCVN 06:2012/BCT (Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về dây dẫn tín hiệu nổ). Kết quả cũng cho thấy, độ bền kéo đứt của dây dẫn tín hiệu nổ theo giải pháp hữu ích cao hơn giá trị này của dây dẫn tín hiệu nổ hiện đang được sản xuất. Điều này được giải thích, do sản phẩm hiện nay được sản xuất chỉ trộn hợp các loại nhựa PP và PE làm vỏ bọc, không sử dụng phụ gia tương hợp cho hỗn hợp polyme này nên độ bền kéo đứt hỗn hợp polyme này thấp. Trong khi đó, sản phẩm theo phương án thực hiện của giải pháp hữu ích có sử dụng cao su EPDM làm phụ gia tương hợp nên độ bền kéo đứt của hỗn hợp polyme PP/PE được cải thiện đáng kể.

2. Kết quả thử nghiệm đánh giá độ ổn định của dây dẫn tín hiệu nổ

Để đánh giá độ ổn định của sản phẩm, các mẫu dây dẫn được lưu kho trong điều kiện độ ẩm: 70- 80%, nhiệt độ: 30- 35 °C, thời gian lưu mẫu 06 tháng. Kết quả thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 4.a và Bảng 4.b.

Bảng 4.a. Kết quả thử nghiệm độ ổn định sản phẩm hiện tại

Thông số kiểm tra Thời gian	Tốc độ nổ, m/s	Độ nhảy nổ	Khả năng chịu lực, N	Khả năng chịu chấn động, m/s (*)
Ban đầu	1.817,2	Đạt yêu cầu	199	1.794,9
Sau 01 tháng	1.808,5	Đạt yêu cầu	198	1.781,3
Sau 02 tháng	1.792,6	Đạt yêu cầu	196	1.772,7
Sau 03 tháng	1.787,4	Đạt yêu cầu	194	1.765,2
Sau 04 tháng	1.769,5	Đạt yêu cầu	190	1.741,8
Sau 05 tháng	1.761,1	Đạt yêu cầu	185	1.712,7
Sau 06 tháng	1.757,1	Đạt yêu cầu	182	1.646,5

((*) Sau khi thử chấn động, mang các mẫu đi kiểm tra tốc độ nổ)

Bảng 4.b. Kết quả thử nghiệm độ ổn định sản phẩm theo phương án của GPHI

Thông số kiểm tra Thời gian	Tốc độ nổ, m/s	Độ nhảy nổ	Khả năng chịu lực, N	Khả năng chịu chấn động, m/s (*)
Ban đầu	1.842,8	Đạt yêu cầu	245	1.831,6
Sau 01 tháng	1.831,7	Đạt yêu cầu	238	1.802,6
Sau 02 tháng	1.821,6	Đạt yêu cầu	236	1.792,5
Sau 03 tháng	1.814,3	Đạt yêu cầu	235	1.786,8
Sau 04 tháng	1.803,6	Đạt yêu cầu	233	1.779,8
Sau 05 tháng	1.797,3	Đạt yêu cầu	232	1.770,1
Sau 06 tháng	1.785,5	Đạt yêu cầu	230	1.751,3

((*) Sau khi thử chấn động, mang các mẫu đi kiểm tra tốc độ nổ)

Bảng 4.a và Bảng 4.b. cho thấy, các thông số kỹ thuật của dây dẫn tín hiệu nổ theo phương án của giải pháp hữu ích có tính ổn định cao hơn dây dẫn tín hiệu nổ hiện đang sản xuất (không sử dụng phụ gia tương hợp). Sau thời gian lưu mẫu 06 tháng độ bền kéo đứt của hỗn hợp polyme có sử dụng phụ gia tương hợp giảm không nhiều, trong khi đó, đối với trường hợp không sử dụng phụ gia tương hợp, giá trị

này giảm đi đáng kể. Đối với khả năng chịu chấn động, có sự khác biệt lớn về tốc độ nổ giữa hỗn hợp polyme không và có sử dụng phụ gia tương hợp. Hỗn hợp polyme không sử dụng phụ gia tương hợp đã xảy ra sự phân tách pha làm thuốc dẫn nổ không thể bám chắc lên bề mặt bên trong của dây lõi, do đó, sau khi thử chấn động, tốc độ nổ của nó bị giảm đi nhiều. Trong khi đó hỗn hợp polyme có sử dụng phụ gia tương hợp có cấu trúc chặt chẽ, sau thời gian 06 tháng bề mặt bên trong của lớp dây lõi ít thay đổi nên sau khi thử chấn động, tốc độ nổ của nó ít bị ảnh hưởng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất hỗn hợp polyme sử dụng làm dây vỏ của dây dẫn tín hiệu nổ gồm 02 bước, bước 1: sấy nhựa polypropylen (PP), nhựa polyetylen (PE), etylen vinyl axetat (EVA), dicumyl peroxit (DCP), cao su etylen propylene dien monome (EPDM) ở nhiệt độ 60 °C trong thời gian 5 giờ. Cân định lượng nhựa polypropylen (PP), nhựa polyetylen (PE), etylen vinyl axetat (EVA), dicumyl peroxit (DCP) và chế tạo dây lõi dây dẫn tín hiệu nổ quy trình chế tạo dây lõi dây dẫn tín hiệu nổ. Cân định lượng hỗn hợp gồm nhựa polypropylene (PP)/ polyetylen (PE): 80/20 theo tỷ lệ phần khối lượng (PKL). Cân cao su etylen propylene dien monome (EPDM) với hàm lượng trong khoảng 3- 8 PKL và đảo, trộn đều bên ngoài trước khi đưa vào máy đùn bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ; Bước 2: Bọc vỏ dây dẫn tín hiệu nổ với hỗn hợp nhựa gồm 80 PKL nhựa polypropylen (PP), 20 PKL nhựa polyetylen (PE), 3- 8 PKL cao su etylen propylene dien monome (EPDM) với kích thước đường kính ngoài: 3- 3,2 mm, đường kính trong: 1,1- 1,25 mm ở nhiệt độ trong khoảng (160- 180) °C.
2. Quy trình theo điểm 1, trong đó, tỷ lệ cao su etylen propylene dien monome (EPDM) với vai trò là phụ gia tương hợp được đề cập nằm trong khoảng 4- 5 PKL tính theo tổng lượng nhựa polypropylen (PP) và nhựa polyetylen (PE).

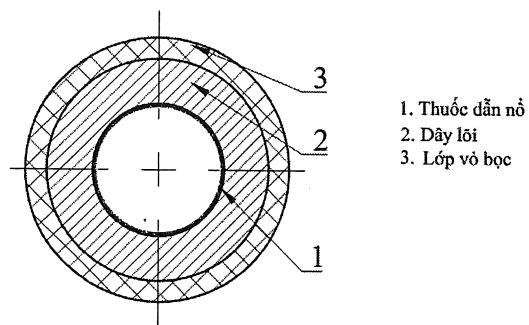


Fig. 1

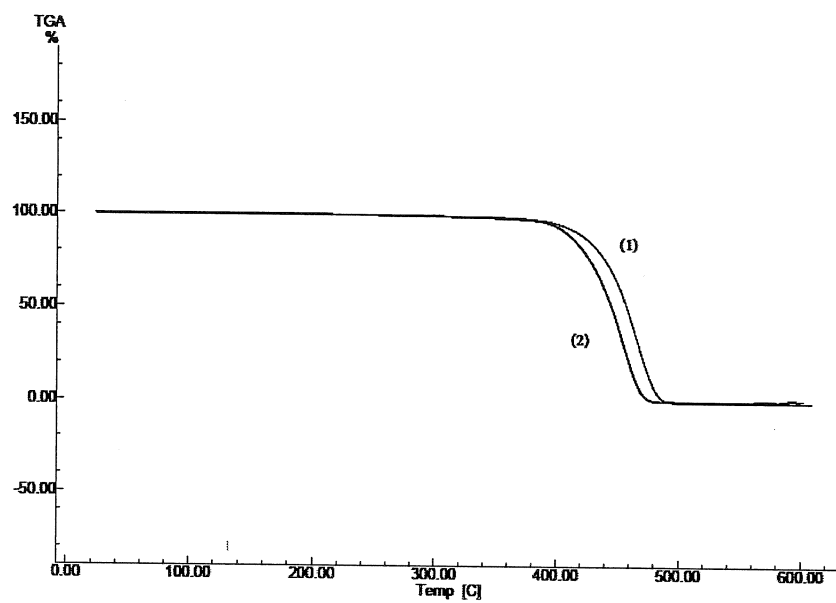


Fig. 2

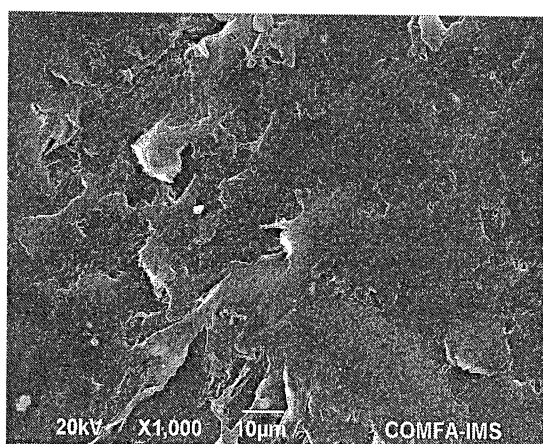


Fig.3.a

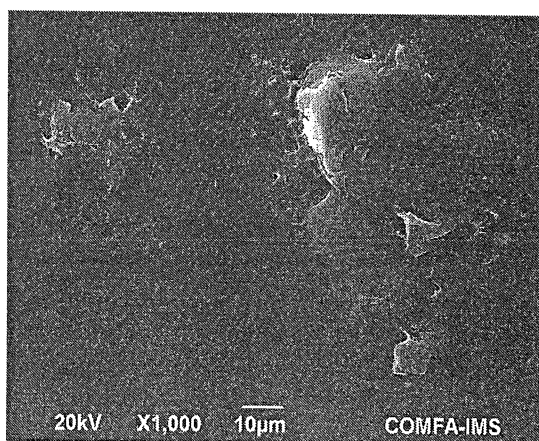


Fig. 3. b