

1. Tên cụm công trình được đề nghị xét tặng Giải thưởng:

Nghiên cứu và ứng dụng vật liệu và kết cấu compozit ba pha tiên tiến trong kỹ thuật

2. Lĩnh vực khoa học của công trình: Công nghệ kỹ thuật

3. Tác giả: GS.TSKH Nguyễn Đình Đức, Trường ĐH Công nghệ, ĐHQGHN

4. Tóm tắt:

Cụm công trình đăng ký giải thưởng là kết quả của sự phát hiện ra một cấu trúc vật liệu compozit cacbon-cacbon mới có cấu trúc không gian 3 pha với tính năng siêu bền cơ học, siêu bền nhiệt và siêu nhẹ, có vị trí rất quan trọng trong lĩnh vực công nghiệp và an ninh quốc phòng, đặc biệt trong công nghệ chế tạo tên lửa. Chính vì vậy, vật liệu này được các siêu cường quốc đặt trọng tâm nghiên cứu. Ý tưởng nghiên cứu về loại vật liệu compozit cacbon mới siêu bền như vậy nhằm cải thiện về tầm bắn, thời gian bay cho tên lửa, gắn liền với luận án tiến sỹ khoa học của GS. Nguyễn Đình Đức tại PTN Vật liệu compozit của Viện nghiên cứu chế tạo máy, Viện hàn lâm Khoa học Liên Xô – một trong những PTN tiên tiến và hiện đại nhất về vật liệu compozit của thế giới từ cuối những năm 90 của thế kỷ XX và là nơi làm việc của những giáo sư, viện sỹ hàng đầu của Nga.

Sau nhiều năm nghiên cứu, , Giáo sư Nguyễn Đình Đức nhận thấy tính chất của vật liệu compozit phụ thuộc vào 3 yếu tố chính: nguyên vật liệu đầu vào, công nghệ chế tạo và cấu trúc, phân bố của các vật liệu thành phần. Muốn thay đổi tính năng của compozit trong khi công nghệ và vật liệu đầu vào không thay đổi, thì yếu tố then chốt là phải tìm cách để thay đổi kết cấu, cấu trúc và tỷ lệ các vật liệu thành phần, từ đó tạo ra compozit mới có độ bền tốt hơn. Trên cơ sở đó, ông đã đề xuất mô hình compozit 3 pha gồm vật liệu nền, các sợi gia cường và các hạt, và đã chứng minh vật liệu compozit 3 pha có cấu trúc không gian 3 chiều (3D), hoặc 4 chiều (4D) có tính năng vượt trội, là vật liệu compozit có cấu trúc bền cơ học nhất. Không chỉ là vật liệu siêu bền, mà compozit cacbon còn siêu nhẹ và siêu bền nhiệt, loại vật liệu này có thể chịu được nhiệt độ lên đến vài nghìn độ.

Sự phát hiện của Giáo sư Nguyễn Đình Đức là lời giải đáp mà nhiều nhà vật lý và công nghệ vật liệu lúc đó chưa thể giải quyết được để nâng cao tính năng cơ lý của vật liệu compozit. Từ những kết quả nghiên cứu về kết cấu vật liệu lý tưởng 3D, 4D của ông đã

công bố, có thể ứng dụng để thiết kế và chế tạo nhiều sản phẩm phục vụ đời sống và an ninh quốc phòng.

Hiện nay, hầu hết tất cả các loa phụt của động cơ tên lửa đều là composit cacbon-cacbon 3 pha có cấu trúc không gian 3D hoặc 4D, và chi tiết này góp phần quan trọng đẩy tầm bắn của tên lửa từng bước được nâng lên từ 5.000 km lên tầm bắn xa nhất đạt đến khoảng 10.000 km như hiện nay.

Những kết quả nghiên cứu trên đây đã được Giáo sư Đức công bố rộng rãi trên các tạp chí khoa học hàng đầu thế giới, góp phần quan trọng thúc đẩy sự phát triển của ngành vật liệu mới trên thế giới trong lĩnh vực công nghiệp và an ninh quốc phòng. Nghiên cứu của GS. Nguyễn Đình Đức đã được cộng đồng các nhà khoa học quốc tế thừa nhận và đánh giá rất cao. Đây cũng là lý do ông được mời tham gia vào Hội đồng khoa học của các tạp chí ISI lớn, có uy tín của quốc tế như *Acta Mechanica* (Nhà xuất bản Springer), tạp chí hàng đầu về khoa học và công nghệ hàng không vũ trụ *Aerospace Science and Technology* (Nhà Xuất bản Elsevier), tạp chí về toán và cơ học ứng dụng *ZAMM* (Nhà xuất bản Willey) và nhiều tạp chí ISI có uy tín khác của cộng đồng khoa học quốc tế; được mời làm báo cáo tại phiên toàn thể của những Hội nghị quốc tế lớn về vật liệu.

Điểm đặc biệt là những kết quả nghiên cứu cơ bản về composit 3 pha của ông cũng phù hợp với cả vật liệu composit khác như composit nền polymer, composit nền kim loại, nền gốm và các nền phi kim loại khác.

Trong quá trình nghiên cứu tại Việt Nam, ông đã thành lập nhóm nghiên cứu mạnh về vật liệu và kết cấu tiên tiến, từ đó đã hình thành nên một Trường phái khoa học thuộc lĩnh vực này nhằm tiếp tục nghiên cứu, đào tạo các tài năng trẻ cho đất nước và nghiên cứu ứng dụng kết quả khoa học vào thực tế. Năm 2010-2012, Giáo sư Đức đã phối hợp với Viện nghiên cứu chế tạo tàu thủy – Đại học Nha Trang¹, ứng dụng thành công trong việc chống thấm cho đà máy tàu thủy bằng composit polymer 3 pha khi bổ sung các hạt

¹ Viện đã có hơn 38 năm kinh nghiệm và là một trong những đơn vị uy tín, lâu đời trong lĩnh vực nghiên cứu khoa học, thiết kế chế tạo, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực tàu thuyền và hậu cần nghề cá bằng vật liệu composit ở Việt Nam.

Titan oxit. Kết quả công trình nghiên cứu của ông đã được Cục Sở hữu trí tuệ cấp bằng sáng chế (GPHI) năm 2016. Nhờ áp dụng những thành tựu nghiên cứu khoa học, Viện nghiên cứu chế tạo tàu thủy – Đại học Nha Trang đã nâng cao chất lượng sản phẩm và năng lực cạnh tranh, liên tục phát triển, đã đóng hơn 60 tàu composit trong lĩnh vực tàu thuyền và hậu cần nghề cá, với tổng doanh thu trên 300 tỷ đồng. Điều này cho thấy đóng góp của Giáo sư Nguyễn Đình Đức không chỉ là những phát hiện mới trong nghiên cứu khoa học mà kết quả của nó còn được ứng dụng thành công trong thực tiễn ở Việt Nam, là sự kết hợp hài hòa giữa nhà trường, nhà khoa học với doanh nghiệp. Giải pháp của Giáo sư Nguyễn Đình Đức độc đáo ở chỗ có tính toán khoa học, giúp chọn cấu trúc và những tỷ lệ sợi và hạt một cách tối ưu và phù hợp nhất về giá thành và tính năng kỹ thuật trong hoàn cảnh công nghệ hiện có, nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm và năng lực cạnh tranh của các tàu bằng composit của Việt Nam, từ đó đem lại những hiệu quả kinh tế cao cho đơn vị tiếp nhận và sử dụng.

Hiện nay, ông còn tiếp tục nghiên cứu các vật liệu mới có tính năng ưu việt như pentagraphin, các composit được gia cường bởi các ống nano carbon (CNT), graphene,... giúp tăng cường đáng kể độ bền cơ học, độ dẫn nhiệt và điện – hướng tới các ứng dụng trong lĩnh vực điện tử, năng lượng tái tạo, lưu trữ thông tin và hàng không vũ trụ.

Trong suốt quá trình hoạt động khoa học, giáo sư Nguyễn Đình Đức đã công bố gần 400 bài báo, công trình khoa học, trong đó có hơn 220 bài trên các tạp chí quốc tế trong danh mục ISI. Trong 6 năm liên tiếp từ 2019 đến nay, GS Nguyễn Đình Đức liên tục lọt top 10.000 nhà khoa học có chỉ số công bố, nghiên cứu ảnh hưởng nhất thế giới, và đứng thứ 78 trong lĩnh vực Kỹ thuật và Công nghệ trong năm 2024.

Với những cống hiến xuất sắc cho khoa học, cho sự nghiệp xây dựng và bảo vệ tổ quốc, ông cũng đã vinh dự được chọn là đại biểu chính thức dự Đại hội anh hùng và chiến sỹ thi đua toàn quốc lần thứ VI (năm 2000) tại Hà Nội, được Chủ tịch nước tặng Huân chương Lao động hạng Ba (2016) và Huân Chương Lao động hạng nhì (2022), được tôn vinh là trí thức KHCN Việt Nam tiêu biểu năm 2024.

Các nghiên cứu có hàm lượng tri thức, hàm lượng khoa học cũng như tính ứng dụng cao, khẳng định tầm vóc nghiên cứu của các nhà khoa học Việt Nam trong lĩnh vực vật liệu tiên tiến. Các nghiên cứu kiên trì bền bỉ và cống hiến của Giáo sư Nguyễn Đình Đức suốt hơn 30 năm qua đã làm nên một trường phái về composit 3 pha tiên tiến của Việt Nam với tên tuổi và uy tín được cộng đồng khoa học quốc tế biết đến, ghi nhận và đánh giá cao.
