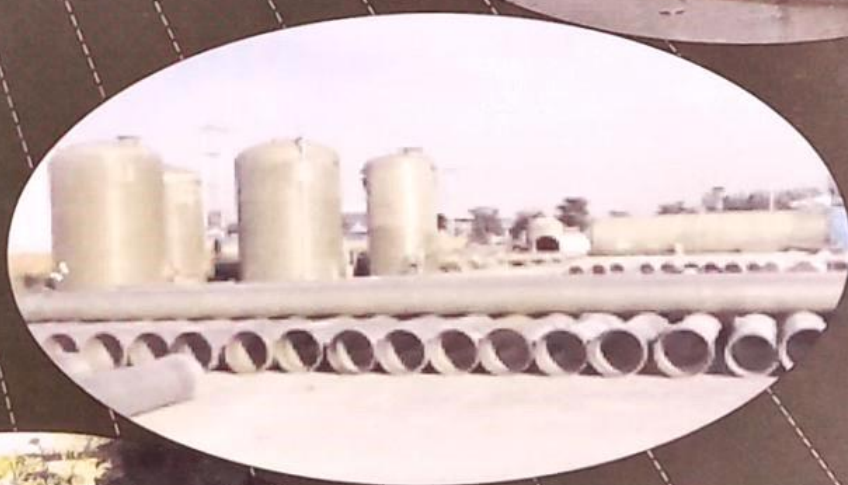


NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG

COMPOZIT

SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

NGUYỄN DĂNG CƯỜNG

COMPOZIT
SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG
FIBERGLASS COMPOSITE AND APPLICATION
(Xuất bản lần thứ hai có bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

Trên thế giới vật liệu composit sợi thủy tinh (FRP) đã phát triển từ lâu, song ở nước ta gần đây mới phát triển và được coi là vật liệu mới. Cho nên nhiều người tiêu dùng còn chưa hiểu sâu về vật liệu này. Nhiều nhà sản xuất sản phẩm composit chủ yếu theo kinh nghiệm truyền đạt. Thiếu tài liệu để giúp họ hiểu sâu hơn về bản chất và ứng dụng của vật liệu composit (FRP) nên có lẽ phần nào tốc độ phát triển bị hạn chế. Nhà xuất bản đã nhận được nhiều ý kiến bạn đọc về vấn đề này.

Tác giả NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG – Thạc sĩ đóng tàu tốt nghiệp tại Ba Lan, đã có những năm nghiên cứu và điều hành Công ty COMPOFAC thiết kế và sản xuất sản phẩm composit FRP, đặc biệt là các bể chứa lớn đến hàng trăm mét khối. Là nhà thiết kế tàu biển, nên ông đã vận dụng các giải pháp kỹ thuật, tính toán sức bền và công nghệ vào các công trình composit. Đặc biệt các bể chứa lớn như, 100m^3 , 300m^3 và bể xí tự hoại với các giải pháp kỹ thuật hợp lý, sau nhiều năm sử dụng đến nay vẫn tốt. Có công trình đã được giải thưởng toàn quốc và TP. Hồ Chí Minh mà các phương tiện thông tin đại chúng đã nói đến nhiều.

Gần đây, trước nhu cầu đòi hỏi của nhiều bạn đọc với vốn nghiên cứu và kinh nghiệm tích lũy cộng với lòng say mê khoa học nên sau nhiều năm tháng lao động Ông đã hoàn thành cuốn sách **“COMPOZIT SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG”** đã ra mắt bạn đọc.

Đây là cuốn sách đầu tiên ở nước ta với nội dung phong phú về vật liệu và công nghệ composit FRP mà xã hội đang quan tâm. Đây cũng là công trình khoa học rất có ý nghĩa và đáng khích lệ đáp ứng thiết thực nhu cầu phát triển và ứng dụng loại vật liệu này ở nước ta.

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật hoan nghênh và trân trọng giới thiệu cùng bạn cuốn **“COMPOZIT SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG”** của tác giả NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG.

Khi cần thiết, các bạn có thể liên hệ với Tác giả theo địa chỉ: 25/3 Bà Lê Chân, P. Tân Định, Q.1, TP. Hồ Chí Minh. ĐT: 0903844195 hoặc Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – Chi nhánh TP. Hồ Chí Minh, 28 Đồng Khởi, Q.1, TP. Hồ Chí Minh. ĐT: 08.38225062.

LỜI NHÀ XUẤT BẢN

(Cho lần xuất bản thứ hai)

Cuốn sách **“COMPOZIT SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG”** của tác giả NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG xuất bản lần đầu tiên năm 2006 đã được đông đảo bạn đọc gần xa nồng nhiệt đón nhận.

Để đáp ứng nguyện vọng và nhu cầu bức thiết của bạn đọc cũng như để theo kịp trào lưu nghiên cứu, ứng dụng, sản xuất, sử dụng... vật liệu mới trên thế giới, tác giả NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG đã hiệu chỉnh, bổ sung và cập nhật rất nhiều thông tin mới cũng như đã sắp xếp, hệ thống lại toàn bộ, nhằm giúp Quý bạn đọc dễ dàng tra cứu, sử dụng sách trong lần xuất bản thứ hai này.

Hy vọng của Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật cũng như của tác giả đối với Quý bạn đọc là các bạn sẽ không cảm thấy hối tiếc khi đã dành thời gian cho cuốn sách này.

Xin trân trọng giới thiệu cuốn sách **“COMPOZIT SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG”** với Quý bạn đọc.

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

LỜI TÁC GIẢ

(Cho lần xuất bản thứ hai)

Cùng bạn đọc thân mến!

Từ khi cuốn sách “**COMPOZIT SỢI THỦY TINH VÀ ỨNG DỤNG**” ra mắt bạn đọc lần đầu (2007), tôi đã nhận được rất nhiều ý kiến tâm đắc, bằng trực tiếp đối thoại hoặc qua e-mail, điện thoại của nhiều bạn đọc từ các doanh nghiệp sản xuất, các nhà nghiên cứu, thiết lập các dự án cho đến các giảng viên, sinh viên... từ khắp mọi miền đất nước, thậm chí từ miền núi xa xôi như: Tuyên Quang, Đăklăk...

Tựu chung đều rất tâm huyết, đánh giá cao tác dụng thiết thực của cuốn sách và đề nghị hợp tác, đào tạo, hội thảo, tư vấn... Trong đó có nhiều ý kiến tâm sự chân tình, cảm động. Xin được trích dẫn nguyên văn một vài ý kiến để chia sẻ cùng các bạn.

Có bạn nói “Cuốn sách composit của thầy rất thực tiễn, nhiều thông tin bổ ích. Em còn biết thầy là tác giả cuốn sách đóng tàu. Xin chúc mừng thầy!”. Một số bạn khác thì nói: “Sách của thầy hướng dẫn cụ thể, chúng em theo đó có thể làm được”, số khác hồ hởi đến mức: “Em coi đây là cuốn sách gối đầu”.

Tôi đã đến thăm một số công ty. Có nơi các bạn trẻ phấn khởi: “Vì chỉ mua được một cuốn, nên chúng em phải thay phiên nhau đọc và đã dùng nát sách của thầy rồi!”. Đặc biệt có một công ty nước ngoài ở Việt Nam, chuyên sản xuất du thuyền cao cấp xuất khẩu, họ mua được cuốn sách, lại biết tôi cũng là chuyên gia về tàu nên tìm đến mời tôi tới thăm công ty và hợp tác đào tạo. Họ nói: “Chúng tôi muốn đào tạo công nhân Việt Nam, mặc dù đã tìm kiếm bao lâu nay nhưng không có đâu đào tạo chuyên sâu về composit. Nay đã tìm đúng thầy rồi!”.

Tôi thực sự rất xúc động trước tình cảm của các doanh nghiệp và của các bạn. Đây là nguồn động viên và là niềm vui lớn mà các bạn đã dành cho tác giả. Xin chân thành cảm ơn các bạn nhiều lắm.

Những phản ánh nêu trên cho thấy: Đào tạo và sách là nhu cầu cần thiết.

Mới đây một số công ty đã tổ chức đào tạo và hội thảo để quảng bá sản phẩm nhằm phát triển vật liệu composit. Số khác cũng đã có kế hoạch hội thảo, đào tạo tương đối bài bản. Chính điều đó đã truyền thêm cảm hứng và thôi thúc tôi phải làm gì hơn nữa.

Vì vậy, nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng nhiều, càng cao của các bạn, trong sách xuất bản lần hai này, tôi đã cố gắng hiệu chỉnh và bổ sung nhiều chủ đề mới mà các bạn quan tâm. Trong 23 chương, có ba

chương về chủ đề mới. Hy vọng sách thêm phong phú và giúp ích các bạn nhiều hơn.

Tôi tán thành ý kiến của nhiều bạn: Chúng ta đang ở giai đoạn công nghiệp hóa và hiện đại hóa mà mục tiêu trở thành “một nước công nghiệp” vào năm 2020. Chúng ta có lợi thế cơ cấu dân số “vàng”, với 50% lao động trẻ, nhưng họ lại chưa được đào tạo bài bản, dẫn đến yếu thế trong xuất khẩu lao động. Rõ ràng việc đào tạo nguồn nhân lực có kiến thức và tay nghề cao là vô cùng quan trọng, bức thiết mà lĩnh vực composit không ngoại lệ. Cuốn sách được xuất bản lần thứ hai cũng chính hướng tới mục tiêu này.

Nước ta có cát, có hóa dầu, là điều kiện để chủ động nguồn nguyên liệu composit. Nước ta lại có nhiều sông ngòi, luồng lạch, hồ lớn, bờ biển dài, đẹp, cùng nhiều thắng cảnh sơn thủy hữu tình, thì với sự chung tay góp sức của các bạn, ta có thể hy vọng vật liệu composit - sợi thủy tinh sẽ phát triển với nhiều ứng dụng trong đời sống và công nghiệp, nhất là các loại tàu thuyền dùng trong du lịch, vận tải, đánh bắt hải sản thậm chí xuất khẩu,... đem lại hiệu quả cho nền kinh tế, góp phần đưa nước ta đạt mục tiêu “*nước công nghiệp*” nêu trên.

Chúc các bạn thành công.

Xin chân thành cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật đã tạo điều kiện để cuốn sách đến được tay bạn đọc.

NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG

ĐT: 0903.844.195

TP Hồ Chí Minh tháng 10 năm 2011

PHẦN THỨ NHẤT

- ↓ NGUYÊN LIỆU CÔNG NGHỆ ỨNG DỤNG
- ↓ KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ COMPOZIT
- ↓ NGUYÊN LIỆU: SỢI THỦY TINH, POLYESTE, CHẤT XÚC TÁC, XÚC TIẾN....
- ↓ CÔNG NGHỆ - KHUÔN - LAMINAT...
- ↓ ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI TIẾT
- ↓ MÀU SẮC - ỨNG DỤNG
- ↓ BẢO QUẢN VÀ SỬA CHỮA

MỤC LỤC

LỜI NHÀ XUẤT BẢN	5
LỜI TÁC GIẢ	7
PHẦN THỨ NHẤT	
CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VẬT LIỆU COMPOZIT	10
I. Sự ra đời của vật liệu compozit	10
II. Polyeste	12
III. Các loại sợi gia cường chất dẻo trong công nghệ compozit	13
IV. Đặc tính cơ lý của một số sợi thông dụng	17
V. Chất xúc tác và xúc tiến	18
VI. Các loại vật liệu khác	19
VII. Ưu điểm chủ yếu của vật liệu compozit	19
VIII. Công nghệ compozit	20
IX. Xu thế phát triển và ứng dụng vật liệu compozit ở Việt Nam	20
CHƯƠNG 2: SỢI THỦY TINH	23
I. Công nghệ chế tạo sợi thủy tinh	23
II. Chất tẩm dính	26
III. Cách tạo các loại sợi thủy tinh	28
IV. Thành phần hóa học – đặc tính các loại sợi thủy tinh	32
V. Phẩm sợi thủy tinh gia cường	36
VI. Bán sản phẩm – nguyên liệu tẩm sẵn	44
VII. Tiên tạo dạng	48
CHƯƠNG 3: TÍNH CHẤT HÓA HỌC CỦA POLYESTE CHẤT XÚC TÁC – XÚC TIẾN	50
I. Phân loại polyeste	50
II. Chế tạo polyeste	52
III. Phản ứng kết nối ngang	55
IV. Chất xúc tác	59
V. Chất xúc tiến	64
VI. Các loại resin khác	66

CHƯƠNG 4: POLYESTE TRONG ỨNG DỤNG	68
I. Gelcoat	68
II. Các loại resin trong ứng dụng	72
CHƯƠNG 5: VẬT LIỆU PHỤ TRỢ KHÁC	78
TRONG CÔNG NGHỆ COPOZIT	
CHƯƠNG 6: CÔNG NGHỆ COMPOZIT	84
I. Công nghệ trải tay	84
II. Công nghệ phun bắn	87
III. Công nghệ đúc chuyển resin – RMT	90
IV. Công nghệ hút chân không	92
V. Công nghệ dập nén	92
VI. Công nghệ quấn sợi	94
VII. Công nghệ đúc kéo	95
VIII. Công nghệ tạo laminat liên tục	96
IX. Công nghệ ép phun	97
X. Công nghệ đúc ép – phun, phản ứng rrim	98
XI. Công nghệ đúc với resin – chất độn	98
XII. Công nghệ đúc bằng vữa thủy tinh	98
XIII. Lựa chọn công nghệ	99
CHƯƠNG 7: LAMINAT	104
I. Cấu trúc của laminat	104
II. Các loại resin tạo laminat gia cường	106
III. Các loại vải sợi thủy tinh gia cường	107
IV. Công nghệ tạo laminat	110
V. Những khiếm khuyết của laminat	110
VI. Những trục trặc của thiết bị phun bắn	113
VII. Xác định chiều dày laminat	117
VIII. Thiết bị và dụng cụ cho xưởng chế tạo sản phẩm composít	118
CHƯƠNG 8: TẠO LỚP GELCOAT BẰNG THIẾT BỊ PHUN	124
I. Điều kiện trang thiết bị phun gelcoat	124
II. Lựa chọn thiết bị phun gelcoat	125
III. Sử dụng thiết bị phun gelcoat	129
IV. Những khiếm khuyết của lớp phun gelcoat	132

CHƯƠNG 9: KHUÔN BẰNG COMPOZIT FRP	150
I. Vai trò của khuôn	150
II. Xác định kiểu dáng sản phẩm	151
III. Tạo cốt khuôn	152
IV. Làm khuôn chủ từ cốt khuôn	157
V. Hoàn thiện bề mặt khuôn	160
VI. Sử dụng khuôn	162
VII. Bảo vệ khuôn	163
VIII. Tóm tắt các đặc điểm chủ yếu khi tạo khuôn và sử dụng khuôn	165
IX. Cách làm một số dạng khuôn	165
CHƯƠNG 10: SẢN PHẨM CỦA COMPOZIT VỚI TÁC ĐỘNG CỦA THỜI TIẾT	173
I. Các yếu tố tác động của thời tiết	174
II. Những hiện tượng do thời tiết gây ra	175
III. Biện pháp hạn chế tác động của thời tiết	176
IV. Tóm tắt những điểm chủ yếu để sản phẩm bền	181
V. Sửa chữa sản phẩm FRP	182
CHƯƠNG 11: MÀU SẮC	189
I. Tổng quan về màu sắc	189
II. Đánh giá và mô tả màu sắc	190
III. Màu sắc trong môi trường nước và hóa chất	193
IV. Thử tính chịu nước – thử sôi	195
CHƯƠNG 12: ĐÁ CẨM THẠCH NGHỆ THUẬT VÀ GRANITE NHÂN TẠO	198
I. Sản phẩm cẩm thạch nhân tạo	198
II. Tạo đá vân màu nhân tạo	202
III. Làm đá nghệ thuật	204
IV. Làm đá granite	205
VI. Yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả chế tạo	205
V. An toàn lao động khi sử dụng xúc tác	206
CHƯƠNG 13: MỘT SỐ ỨNG DỤNG KHÁC CỦA FRP	208
I. Đúc cấy, gắn cố định các mẫu vật	208

II. Cấy gắn mạch điện tử	208
III. Đúc các sản phẩm trang trí	211
IV. Thân xe hơi bằng FRP	213
V. Chống thấm dột FRP	214

PHẦN THỨ HAI

CHƯƠNG 14: ĐẶC TÍNH CỦA VẬT LIỆU COMPOZIT FRP	217
--	-----

I. Đặc tính cơ học	217
II. Đặc tính vật lý	224
III. Đặc tính quang học	225
IV. Đặc tính về nhiệt	227
V. Đặc tính hóa học	229
VI. Đặc tính về điện	233
VII. Đặc tính bền lâu	234
VIII. Các đặc tính khác	238

CHƯƠNG 15: PHÂN TÍCH ĐẶC ĐIỂM SỨC BỀN CỦA COMPOZIT FRP	239
---	-----

I. Ứng suất kéo	240
II. Môđun kéo	241
III. Ứng suất theo luật hòa trộn	242

CHƯƠNG 16: PHƯƠNG PHÁP TÍNH SỨC BỀN COMPOZIT	248
---	-----

I. Phương pháp thực nghiệm	248
II. Phương pháp hóa học	253

CHƯƠNG 17: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ CÁC KẾT CẤU COMPOZIT FRP	264
--	-----

I. Hệ số an toàn	264
II. Tính sức bền uốn	265
III. Ứng suất uốn của laminat nhiều lớp	274
IV. Kết cấu bánh kẹp thịt (sandwich)	278
V. Tính toán kết cấu sandwich	281

CHƯƠNG 18: HỒ CÁ CẢNH - BỂ BƠI, BỒN CHỨA BẰNG COMPOZIT	285
---	-----

I. Hồ cá cảnh - bể bơi	285
------------------------	-----

II. Bồn chứa	289
III. Thiết kế bồn chứa	290
IV. Ống dẫn	294
V. Một số công trình bồn composit ở Việt Nam	296
CHƯƠNG 19: TÀU COMPOZIT FRP	301
I. Vài nét về lịch sử phát triển tàu composit FRP	301
II. Ưu điểm của vật liệu composit FRP trong lĩnh vực tàu cỡ nhỏ	302
III. Nguyên liệu cơ bản dùng cho tàu composit	308
IV. Kết cấu vỏ tàu FRP	311
V. Sức bền của sợi thủy tinh trong kết cấu vỏ tàu composit	323
VI. Các đặc tính khác của composit FRP	356
VII. Hệ số an toàn trong thiết kế	364
VIII. Mô hình tính toán sức bền vỏ tàu FRP	365
IX. Công nghệ đóng tàu composit FRP	370
CHƯƠNG 20: MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHÁC VỀ TÀU FRP	378
PHẦN THỨ BA	
CHƯƠNG 21: PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM KIỂM TRA NGUYÊN LIỆU VÀ SẢN PHẨM	387
I. Sự cần thiết phải thử nghiệm và kiểm tra	387
II. Thử nghiệm và kiểm tra nguyên liệu resin	388
III. Thử nghiệm và kiểm tra nguyên liệu khác	393
IV. Thử nghiệm và kiểm tra chất lượng sản phẩm	394
CHƯƠNG 22: AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT COMPOZIT	399
I. Phòng cháy	399
II. Phòng ngừa cho sức khỏe	404
III. An toàn về điện và thiết bị	405
CHƯƠNG 23: ĐỊNH NGHĨA VÀ GIẢI THÍCH THUẬT NGỮ TIẾNG ANH TRONG SÁCH	406
TÀI LIỆU THAM KHẢO	438
MỤC LỤC	440

Chịu trách nhiệm xuất bản	: ĐỒNG KHẮC SÙNG
Biên tập	: PHAN THANH HIỀN PHẠM THỊ MAI
Sửa bài	: NGUYỄN ĐĂNG CƯỜNG PHAN THANH HIỀN
Vẽ bìa	: PHẠM THỊ MAI

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC KỸ THUẬT
70 TRẦN HƯNG ĐẠO – HÀ NỘI
CHI NHÁNH NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
28 Đồng Khởi, 12 Hồ Huân Nghiệp – Quận 1 – TP. Hồ Chí Minh
ĐT: (08) 38225062 – 38296628 – 38290228

In 500 cuốn khổ 16 cm × 24 cm tại Công ty in Khoa học và Công nghệ.
Giấy phép xuất bản số: 149 – 2011/CXB/366 – 11/KHKT, cấp ngày 14 tháng 2 năm 2011.
Quyết định xuất bản số: 181/QĐXB-NXBKHKT, cấp ngày 1 tháng 11 năm 2011.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 10 năm 2011.