

GIỚI THIỆU MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ LÝ CỦA SỢI TRE

A REVIEW ON MECHANICAL PROPERTIES OF BAMBOO FIBER

TS. Hoàng Văn Thành

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

TÓM TẮT

Cây tre khá phổ biến ở Việt Nam và các nước nhiệt đới, nó đã được sử dụng làm vật liệu xây dựng và cơ khí từ lâu đời. Việc nghiên cứu tính chất cơ học của tre rất cần thiết đặc biệt xem xét sự phức hợp của cơ sở polyme với sợi tự nhiên (Tre) thay thế vật liệu tự nhiên dựa trên tiềm năng tính chất làm vật liệu cố định trong vật liệu tổng hợp polyme. Bài báo này giới thiệu tính chất cơ bản của tre trên quan điểm là vật liệu polyme composite. Nó nêu bật công việc trước đây đã được thực hiện trong lĩnh vực sợi tre định nghĩa của cố gắng tổng hợp vật liệu. Việc nghiên cứu tài liệu này sẽ là nguồn tài liệu tốt cho các nhà khoa học, kỹ sư và những người quan tâm nghiên cứu về sử dụng tre trong lĩnh vực kỹ thuật.

Từ khóa: Tre; Vật liệu composite; Tính chất cơ học.

ABSTRACT

Bamboo is quite popular in Vietnam and tropical countries, it has been used as a construction and mechanical material for a long time. The study of the mechanical properties of bamboo is essential, especially considering the complexation of the polymer base with natural fibers (Bamboo) to replace natural materials based on the potential of immobilizing properties in the material polymer synthesis. This article introduces the basic properties of bamboo from the perspective of a polymer composite material. It highlights previous work that has been done in the field of bamboo fiber by attempting to synthesize the material. Studying this document will be a good resource for scientists, engineers and those interested in researching the use of bamboo in the field of engineering.

Keywords: Bamboo; Composite materials; Mechanical properties.

1. GIỚI THIỆU VỀ VẬT LIỆU COMPOSITE

Tre là một dạng vật liệu composite gồm một pha là sợi tre, một pha là chất nền. Hai vật liệu này kết hợp với nhau tạo ra vật liệu composite có tính chất cao hơn hẳn so với bản thân các vật liệu riêng lẻ [1].

Tre là dạng vật liệu tự nhiên có một tác dụng rất lớn là vật liệu thân thiện môi trường. Tre có thể thay thế các vật liệu bằng nhựa, tre không chỉ thay thế nhựa với tính chất cơ, lý gần tương đương và giảm chi phí cho sản phẩm cuối cùng. Vì lý do đó, vật liệu tổng hợp từ sợi tự nhiên như tre được sử dụng làm vật liệu giải pháp thay thế đang được chấp nhận rộng rãi. Điều này là do polyme vật liệu tổng hợp được gia cố bằng sợi tự nhiên mang lại một giải pháp thay thế khả thi mà chúng có thể góp phần vào khả năng tồn tại của các sản phẩm khác nhau.

Vật liệu tổng hợp từ sợi tre có thể bổ sung và cuối cùng sẽ thay thế vật liệu composite gốc dầu mỏ vật liệu trong một số ứng dụng, và do đó cung cấp nông nghiệp, môi trường, sản xuất và lợi ích của người tiêu dùng [1-4]. Nhìn chung, tiềm năng để vật liệu composite tre có tác động tích cực lên vật liệu vì tính chất cơ lý là rất lớn. Trong vấn đề này lý do, vật liệu composite dựa trên các nguồn tài nguyên tái tạo có thể dẫn đến các thành phần chi phí thấp và khả thi lựa chọn thay thế cho vật liệu polymer cho các ứng dụng sản phẩm. Sự sẵn có của các thành phần composite chi phí thấp dựa trên các nguồn tài nguyên tái tạo cũng sẽ đơn giản hơn trong thời gian vòng đời. Ngoài ra, các ứng dụng kỹ thuật cho tre là khu vực có triển vọng phát triển và tiện ích của tre khiến nó trở thành một lựa chọn khả thi để tạo việc làm và phát triển nông thôn.

Bài báo này tổng quan về tính chất

cơ lý của tre trên quan điểm vật liệu polymer composite. Việc xem xét nghiên cứu về sợi tre, ứng xử và tính chất cơ học của chúng sẽ được thảo luận trong các phần dưới đây của bài báo. Để hiểu tốt hơn về cách chất xơ tự nhiên có thể đóng góp vào các dạng sản phẩm composite khác nhau sẽ được tạo ra, nghiên cứu này sử dụng tre trộn với polyme để cải thiện sự liên kết giữa sợi và vật liệu nền.

2. ĐẶC TRƯNG CẤU TẠO CỦA CÂY TRE

Cây tre là loại cỏ không lều, phát triển nhanh, có thân gỗ. Đặc điểm của mỗi loại khác nhau kích thước, thói quen sinh trưởng, khả năng chịu nắng, nhu cầu độ ẩm của đất và khả năng chịu nhiệt độ nóng/lạnh.

Một số nhà khoa học đã nghiên cứu tre như một nguồn sợi libe và một nguồn cellulose từ quá trình nghiền tre [5, 6]. Một trong những lợi ích khi sử dụng sợi tre là tre là nguồn tài nguyên thiên nhiên dồi dào ở châu Á, Trung Mỹ và Nam Mỹ.

Sợi tre tự nhiên có cấu trúc phức tạp là lignocellulose bao gồm các vi sợi cellulose được xoắn ốc trong một ma trận vô định hình gồm lignin và hemiacellulose như mô tả trong tài liệu chuyên khảo của Kelly [7].



Hình 1. Sợi tre



Hiện có một số phương pháp hóa học có thể cải thiện độ bám dính giữa các sợi và nền. Các nghiên cứu biến đổi bề mặt vật lý và hóa học trên nhiều loại sợi tự nhiên đã được dành cho việc tìm hiểu và tăng cường độ bền bề mặt giữa sợi tự nhiên và nền polyme, chẳng hạn như: Sợi xơ dừa được xử lý bằng kiềm (làm bóng) và tẩy trắng [8], chất liên kết γ -aminopropyltrimethoxysilane (γ -APS) [9], axit benzoic và natri hydroxit [10],...

3. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA SỢI TRE

3.1. Tính đàn hồi

Theo Sameen Ruqia Imadi và cộng sự [1] độ đàn hồi của thân tre được quan sát thấy tăng theo tuổi. Độ đàn hồi của thân tre tỉ lệ thuận với trọng lực riêng. Khi lớp tre bên ngoài bị loại bỏ, trọng lực đặc biệt giảm xuống và do đó độ đàn hồi giảm. Có sự giảm đáng kể mô-đun đàn hồi giữa các đường cong dọc và ngang. Yu và cộng sự [11] đã thực nghiệm đo đặc trị số mô-đun đàn hồi theo hướng dọc là 16,1 GPa và mô-đun đàn hồi theo hướng ngang trong thành tế bào là 5,91 GPa.

3.2. Khả năng chịu uốn

Yao và Li 2003 [12] đã nghiên cứu đặc trưng chịu uốn của tấm sandwich vừa gia cố bằng sợi tre, kết quả cho thấy các tấm được gia cố bằng sợi tre có độ bền uốn lên tới 90 MPa. Độ bền uốn của sợi tre cho thấy sự gia tăng đáng kể khi bổ sung amino propyl trimethoxysilane và tetramethoxy ortho-silicate sau khi xử lý bằng kiềm [13]. Dieu và cộng sự [14] đã nghiên cứu thực nghiệm sợi tre thủy tinh composite trộn theo tỷ lệ tre và thủy tinh là 1:4 cho thấy độ bền uốn là 140 MPa.

3.3. Cường độ của sợi tre

Sợi tre thường được gọi là sợi tự nhiên, sợi thủy tinh do có độ bền cao so với trọng lượng của nó, xuất phát từ các sợi được sắp xếp theo chiều dọc trong thân cây tre [15]. Theo Thwe và cộng sự [16], độ bền kéo của sợi tre tương đối cao và có thể đạt tới 370 MPa. Điều này làm cho tre trở thành một lựa chọn thay thế cho thép trong những cấu kiện chịu kéo. Bảng 1 cho thấy sự so sánh về hàm lượng sợi tự nhiên và các tính chất cơ lý của chúng.

Bảng 1. So sánh tính chất của một số sợi tự nhiên [17]

Sợi tự nhiên	Cellulose (%)	Lignin (%)	Pentosans (%)	Ash (%)	Cường độ (Mpa)	Mật độ (g/cm ³)
Kenaf	44-57	15-19	22-23	2-5	930	1.45
Banana	65	5	-	-	500	1.35
Palm Oil	65	19	-	-	200-250	1.45
Rise husk	35	20	-	17	?	?
Sugarcane	55	15	25	-	290	1.25
Bamboo	26-43	21-31	15-26	1.7-5	140-230	0.6-1.1

Sợi tre được chiết xuất bằng phương pháp nổ hơi có độ bền đặc thù rất cao. Theo Okubo và cộng sự [15], độ bền cụ thể của sợi tre nổ bằng hơi nước tương đương với sợi thủy tinh thông thường. Cường độ riêng của sợi tre cao hơn nhựa, khiến chúng trở thành sự lựa chọn rất tốt để chế biến nhiều chất bao gồm cả đồ nội thất [18]. Cường độ riêng của sợi tre khi so sánh với cường độ riêng của thép nhẹ cao gấp 3-4 lần. Vật liệu composite nhựa gia cố bằng sợi tre có độ bền đặc biệt rất cao [19].

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày tóm tắt về một số tính chất cơ bản sợi tre và tre – một dạng vật liệu composite kết hợp sợi tre và vật liệu nền. Sợi tre là một loại sợi có nhiều tác dụng để sử dụng cho nhiều lĩnh vực. Nó là một vật liệu dẹt có khả năng phân hủy sinh học, không hấp thụ tia cực tím và tia hồng ngoại. Để thương mại hóa tre sản phẩm dựa trên nhiều nghiên cứu và kiến thức là cần thiết để thế giới có thể nhận được, được hưởng lợi từ nguồn chất xơ rẻ tiền. Tre siêu chắc và bền hiện nay đang được sử dụng làm sàn và tấm ốp. Tính ổn định, độ cứng, tính linh hoạt và cường độ của nó là những tính chất nổi bật của nó. Trong tương lai, tre sẽ được sử dụng làm vật liệu thay thế cho gỗ trong sản xuất đồ nội thất và vật liệu xây dựng. Vì tre dễ bị nghiền thành bột nên nó có thể được sử dụng hiệu quả trong sản xuất giấy và may, mang lại lợi ích cho chúng tôi với chi phí thấp hơn và tính sẵn có cao. Ngành công nghiệp sẽ có được lợi thế to lớn từ sợi tre trong tương lai gần, vì tre nhẹ, thân thiện với môi trường. ❖

Ngày nhận bài: 26/6/2024

Ngày phản biện: 22/7/2024

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Imadi Sameen Ruqia, Mahmood Isra, Kazi Alvina Gul. “*Bamboo Fiber Processing, Properties, and Applications*”. In: Hakeem KR, Jawaaid M, Rashid U, editors. “*Biomass and Bioenergy: Processing and Properties*”. Cham: Springer International Publishing; 2014. p. 27-46.
- [2]. Kittinaovarat Siriwan, Suthamnoi Worawat. “*Physical Properties of Polyolefin/Bamboo Charcoal Composites*”. J Met Mater Miner. 2009;19.
- [3]. Vasoya P. J., Mehta N. M., Parsania P. H. “*Mechanical, Electrical and Water Absorption Study of Jute/Glass/Jute-bamboo/Glass-bamboo-bisphenol-C-formaldehyde-acrylate a Value Added Composites*”. Polymer-Plastics Technology and Engineering. 2007;46:621-8.
- [4]. Han G., Lei Y., Wu Q., Kojima Y., Suzuki S. “*Bamboo-Fiber Filled High Density Polyethylene Composites: Effect of Coupling Treatment and Nanoclay*”. Journal of Polymers and the Environment. 2008;16:123-30.
- [5]. Ahmad M., Kamke F. A. “*Analysis of Calcutta bamboo for structural composite materials: physical and mechanical properties*”. Wood Science and Technology. 2005;39:448-59.
- [6]. Rajulu A. Varada, Baksh S. Allah, Reddy G. Ramachandra, Chary K. Narasimha. “*Chemical Resistance and Tensile Properties of Short Bamboo Fiber Reinforced Epoxy Composites*”. 1998;17:1507-11.
- [7]. Kelly A., Cahn R. W., Bever Michael B. “*Concise encyclopedia of composite materials*”. 1st ed ed. Oxford, Cambridge, Mass.: Pergamon Press ; MIT Press, 1989.
- [8]. Rosa Morsyleide F., Chiou Bor-sen, Medeiros Eliton S., Wood Delilah F., Williams Tina G., Mattoso Luiz H. C., et al. “*Effect of fiber treatments on tensile and thermal properties of starch/ethylene vinyl alcohol copolymers/coir biocomposites*”. Bioresource Technology. 2009;100:5196-202.



- [9]. Fazli Ali, Stevanovic Tatjana, Rodrigue Denis. “*Recycled HDPE/Natural Fiber Composites Modified with Waste Tire Rubber: A Comparison between Injection and Compression Molding*”. 2022;14:3197.
- [10]. Wirawan Riza, Sapuan S., Yunus Robiah, Abdan Khalina. “*Properties of sugarcane bagasse/ poly(vinyl chloride) composites after various treatments*”. Journal of Composite Materials - J COMPOS MATER. 2011;45:1667-74.
- [11]. Yu Yan, Fei Benhua, Zhang Bo, Yu Xiang. “*Cell-wall mechanical properties of bamboo investigated by in-situ imaging nanoindentation*”. Wood and Fiber Science. 2007;39:527-35.
- [12]. Yao Wu, Li Zongjin. “*Flexural behavior of bamboo-fiber-reinforced mortar laminates*”. Cement and Concrete Research. 2003;33:15-9.
- [13]. Lee Sun-Young, Chun Sang-Jin, Doh Geum-Hyun, Kang In-Aeh, Lee Soo, Paik Ki-Hyon. “*Influence of Chemical Modification and Filler Loading on Fundamental Properties of Bamboo Fibers Reinforced Polypropylene Composites*”. Journal of Composite Materials. 2009;43:1639-57.
- [14]. Dieu Tran, Liem Nguyen, Mai Tran, Tung Nguyen. “*Study on Fabrication of BMC Laminates Based on Unsaturated Polyester Resin Reinforced by Hybrid Bamboo/Glass Fibers*”. JSME International Journal Series A-solid Mechanics and Material Engineering - JSME INT J A-SOLID MECH MAT E. 2004;47:570-3.
- [15]. Okubo Kazuya, Fujii Toru, Yamamoto Yuzo. “*Development of bamboo-based polymer composites and their mechanical properties*”. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing. 2004;35:377-83.
- [16]. Thwe Moe Moe, Liao Kin. “*Durability of bamboo-glass fiber reinforced polymer matrix hybrid composites*”. Composites Science and Technology. 2003;63:375-87.
- [17]. Rassiah Kannan, Ahmad M.M. H Megat. “*A review on mechanical properties of bamboo fiber reinforced polymer composite*”. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2013;7.
- [18]. Lakkad S. C., Patel J. M. “*Mechanical properties of bamboo, a natural composite*”. Fibre Science and Technology. 1981;14:319-22.
- [19]. UC Jindal. “*Tensile strength of bamboo fiber reinforced plastic composites with different stacking sequences*”. Proceedings of International Bamboo Workshop. Cochín19888. p. 231-4.