

Sản xuất nắp hố ga thoát nước từ dầu vỏ hạt điều

ThS Huỳnh Thành Công

Viện Khoa học Vật liệu Ứng dụng, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Qua 2 năm thực hiện đề tài “Nghiên cứu cải tiến hỗn hợp SMC (từ nhựa polyester và sợi thủy tinh) bằng nhựa Bakelite biến tính dầu điều ứng dụng sản xuất sản phẩm nắp hố ga cho khu dân cư thuộc TP Hồ Chí Minh” giai đoạn 2020-2022, các nhà khoa học thuộc Viện Khoa học Vật liệu Ứng dụng (Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã sáng chế thành công nắp hố ga thoát nước đô thị. Sản phẩm nắp hố ga của nhóm nghiên cứu có độ bền cao, khả năng chịu lực tải trọng lên tới 25 tấn và chịu được thời tiết khắc nghiệt ngay cả trong môi trường có tính ăn mòn cao.

Hạn chế của nắp hố ga truyền thống

Nắp hố ga là thành phần không thể thiếu trên các tuyến giao thông đô thị hiện nay. Nó đóng một vai trò quan trọng trong mọi hệ thống thoát nước của các công trình giao thông, hạ tầng khu công nghiệp, nhà xưởng sản xuất... Phần nắp trên của hố ga giúp chặn lại rác thải lớn (như túi nilon, cây cỏ khô...), giúp cho những quá trình xử lý nước tiếp theo diễn ra đơn giản, hiệu quả hơn. Đặc biệt, những nắp đậy thoát nước còn có khả năng thay đổi tốc độ và độ dốc dòng chảy. Sự thay đổi mạnh hay yếu tùy thuộc vào vị trí lắp đặt và vật liệu chế tạo của nắp đậy.

Hiện nay, các sản phẩm được sử dụng trong các công trình thoát nước đô thị như nắp hố ga, nắp ga thoát nước mưa thường được sử dụng bằng các loại vật liệu như gang, sắt, thép, bê tông cốt thép. Các sản phẩm này có nhiều hạn chế như: chi phí lắp đặt cao hơn 30% so với các nguyên vật liệu hỗn hợp khác, thường xuyên bị kẻ gian lấy trộm (gây thiệt hại về kinh tế cho chủ đầu tư) sản phẩm có độ cứng lớn, thiếu dẻo dai nên sau một thời gian sử dụng

sẽ có hiện tượng nứt vỡ, dễ bị cập kênh và tạo tiếng động khi có phương tiện đi qua. Ngoài ra, về mặt thẩm mỹ, nắp hố ga truyền thống còn dễ bị rỉ sét, ăn mòn... khiến bề mặt nắp đậy bị tróc sơn. Theo các chuyên gia đánh giá, nắp hố ga truyền thống cần phải thay mới sau 10-15 năm sử dụng nhằm đảm bảo an toàn, đáp ứng Tiêu chuẩn CJ/3012-93 về nắp hố ga bằng gang thép.

Nhằm khắc phục những hạn chế này, nhiều quốc gia trên thế giới đã sử dụng vật liệu composite kết hợp với các chất độn để chế tạo nắp hố ga, góp phần tăng tính chất cơ lý của sản phẩm. Ưu điểm của nắp hố ga chế tạo bằng vật liệu composite là: *i) Về hình dáng và khối lượng:* composite có bề mặt mịn, sáng màu, có khả năng chống ăn mòn, nhờ đó có tính thẩm mỹ cao hơn các nắp hố ga bằng gang, sắt, thép; *ii) Về kết cấu:* vật liệu composite có kết cấu nắp khít tiên tiến, trọng lượng nhẹ bằng 1/4 so với gang thép, nên dễ dàng thay thế, sửa chữa, độ bền cao, không gây tiếng ồn khi có phương tiện đi qua; *iii) Về tuổi thọ và quá trình lắp đặt:* tuổi thọ của vật liệu composite lên đến

30-50 năm (gấp 2,5-3 lần so với các vật liệu như gang, sắt, thép), quá trình đúc nhanh chóng giúp giảm thời gian sản xuất, chi phí lắp, đặt tiết kiệm 40% so với các loại vật liệu truyền thống.

Sản xuất thành công nắp hố ga làm từ dầu hạt điều

Trước tiềm năng từ vật liệu composite mang lại, các nhà khoa học thuộc Viện Khoa học Vật liệu Ứng dụng đã triển khai sản xuất nắp hố ga bằng composite chế tạo từ nhựa Bakelite. Loại nhựa này có những lợi thế vượt trội như chịu được nhiệt độ cao, khả năng kháng ăn mòn, chịu trọng tải lớn, thời gian đúc nhanh, độ dẫn điện thấp...

Quy trình sản xuất nhựa Bakelite trải qua nhiều công đoạn. Trong đó, phương pháp tổng hợp nhựa được thực hiện bằng việc tổng hợp các chất phenol, formaldehyde và chất độn như bột gỗ, sợi amiang... Trong quá trình nghiên cứu, nhóm nghiên cứu nhận thấy trong vỏ hạt điều chứa tới 20-25% lượng dầu. Đây là nguồn nguyên liệu có giá trị trong sản xuất nhiên liệu tái tạo, vật liệu kết dính, sản xuất sơn phủ,



Sản phẩm tấm chắn rác và nắp hố ga do nhóm nghiên cứu chế tạo.

chất đốt... Những hợp chất hóa học trong dầu vỏ hạt điều có thể tham gia vào các phản ứng ngưng tụ với formaldehyde qua nhân phenol tạo thành nhựa cardanol formaldehyde, hoặc trùng hợp qua mạch nhánh chưa bão hòa để tạo thành các sản phẩm nhựa có nhiều đặc tính quý như: nhựa sau khi đóng rắn vẫn giữ được độ dẻo cao hơn so với các nhựa phenol khác; chống được axit, kiềm do bản chất kỵ nước của các mạch hydrocarbon... Hướng nghiên cứu này còn góp phần tận dụng phế phẩm vỏ hạt điều, giảm giá thành điều chế nhựa tổng hợp.

Nhóm nghiên cứu đã tiến hành phản ứng trùng ngưng kết hợp xúc tác H_2SO_4 ở quy mô phòng thí nghiệm. Sử dụng hiệu suất phản ứng đạt được 92,5% ở điều kiện nhiệt độ $100^\circ C$, thời gian phản ứng là 4 giờ. Bằng phương pháp phân tích nhiệt, nhóm đã xác định vật liệu Bakelite chế tạo từ dầu vỏ hạt điều với formaldehyde, xúc tác axit có thể gia công bằng phương pháp nhiệt, với độ bền nhiệt là $425,39^\circ C$.

Từ các kết quả trên, nhóm nghiên cứu đã xác định được thông số kỹ thuật thích hợp để gia công vật liệu composite SMC/Bakelite. Cụ thể là: hàm lượng Bakelite 3%, lực ép 500 kg/cm^2 , nhiệt độ khuôn ép $150-180^\circ C$,

thời gian ép 5 phút. Ở chế độ kỹ thuật này, vật liệu composite SMC/Bakelite đạt các tính chất cơ lý, chịu tải trọng, kháng mài mòn, độ bền theo thời gian đạt tiêu chuẩn sử dụng làm vành và nắp hố ga của hệ thống thoát nước.

Sau khi hoàn thiện quy trình nghiên cứu, nhóm đã tiến hành sản xuất thử vành và nắp hố ga tại Công ty Vicadi. Kích thước của mỗi sản phẩm như sau: vành thu nước mưa kích thước $960 \times 530 \times 70 \text{ mm}$; nắp thu nước mưa $860 \times 430 \times 50 \text{ mm}$; vành hố ga $800 \times 800 \times 70 \text{ mm}$; nắp hố ga đường kính $700 \times 40 \text{ mm}$. Để kiểm tra mức độ chịu tải trọng của sản phẩm, nhóm nghiên cứu đã kiểm nghiệm sản phẩm tại Trung tâm Thí nghiệm Kiểm định xây dựng thuộc chi nhánh Công ty CP Tư vấn Kiểm định xây dựng Thái Dương và Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 3 (Quatest 3). Kết quả cho thấy, sản phẩm vành hố ga, vành và nắp thu nước mưa chịu được tải trọng $12,5 \text{ tấn}$; nắp hố ga chịu được lực tải trọng lên tới 25 tấn . Độ bền uốn và nén cao, khả năng hấp thụ nước đạt tiêu chuẩn. Sản phẩm vành và nắp hố ga đã được lắp đặt thử nghiệm trên Quốc lộ 50 (đoạn qua địa bàn huyện Cần Giuộc, tỉnh Long An). Cho đến

nay, sản phẩm đảm bảo chất lượng trên các tuyến quốc lộ, không có hiện tượng cong vênh, nứt gãy.

Có thể nói, so với các sản phẩm hiện có trên thị trường, sản phẩm của nhóm nghiên cứu có nhiều cải tiến, đổi mới và ứng dụng khoa học kỹ thuật vào quá trình sản xuất như ngoài thành phần chính là vật liệu composite SMC còn sử dụng thêm nhựa gia cường Bakelite có nguồn gốc từ dầu vỏ hạt điều, góp phần gia tăng khả năng chịu lực, tăng tính thẩm mỹ của sản phẩm, cũng như nâng cao giá trị kinh tế của dầu vỏ hạt điều.

Nhóm nghiên cứu mong muốn các đơn vị thuộc Sở Giao thông vận tải TP Hồ Chí Minh sớm tiếp nhận sản phẩm để thay thế hệ thống nắp hố ga cũ và sử dụng trong xây dựng hệ thống thoát nước thải tại các khu đô thị và đường giao thông trên địa bàn thành phố. Nhóm nghiên cứu sẽ tiếp tục nâng cao chất lượng sản phẩm, không chỉ phục vụ cho nhu cầu địa phương, mà còn phát triển sang nhiều tỉnh/thành phố khác trên toàn quốc ✍