

THIẾT KẾ VÀ SẢN XUẤT HỐ GA NHỰA CÓ KÍCH THƯỚC LỚN TẠI VIỆT NAM

● TRƯƠNG VĂN HÙNG - NGUYỄN TƯỜNG LONG
- NGUYỄN THỊ HOÀNG LIÊN - THÂN THẾ HÀO - NGUYỄN THẠCH LAM

TÓM TẮT:

Bài viết mô tả tóm tắt về hoạt động thiết kế và sản xuất hố ga nhựa có đường kính lòng hố lớn hơn 400mm, độ sâu lắp đặt dưới lòng đất thay đổi tùy theo vị trí hố ga. Hố ga nhựa có thể thay thế hố ga truyền thống bằng bê tông để thoát nước thải trong các con hẻm nội thành dân cư, phòng khám, bệnh viện và các khu công nghiệp. Các sản phẩm hố ga nhựa dạng “hố ga chờ” và “hố ga thay thế” được thử nghiệm và lắp đặt tại các khu vực nội thành Thành phố Hồ Chí Minh và vùng phụ cận như Miền Đông và Tây Nam bộ Việt Nam.

Từ khóa: hố ga nhựa kích thước lớn, hố ga nhựa PP Thuận Thiên, CAD, AutoCAD, ANSYS, FEM, CNC, HG00, HG04, thoát nước Bệnh viện, Khu công nghiệp.

1. Đặt vấn đề

Trên cống thoát nước từ trong nhà ra tuyến cống thoát nước ngoài đường thường được bố trí các hố ga có kích thước nhỏ so với hố ga ngoài đường, thường sâu không quá 1m, mặt bằng hình vuông, kích thước trong hố chỉ từ 0.4-0.5m. Về cơ bản, hố ga thường được người dân xây bằng gạch, hoặc đổ bê tông, nên sau một thời gian sử dụng sẽ bị nứt, rò rỉ. Nước mưa, nước ngầm từ bên ngoài có thể qua các chỗ nứt, chỗ rò rỉ để thấm thấu vào bên trong hố ga, gây quá tải cho đường ống cũng như nước lòi theo cát, đất vào hố ga, làm tắc đường ống cũng như gây lún sụt đất xung quanh hố ga. Khi nước thải có trong hố ga, chúng theo các vết nứt, rò rỉ để thấm ra ngoài, gây ô nhiễm đất và thấm sâu xuống lòng đất gây ô nhiễm nước ngầm.

Hố ga làm bằng gạch và bê tông khi đặt trong các khu vực ven biển hay đất nhiễm phèn đều bị môi trường xâm thực ăn mòn các loại vật liệu xây dựng này dẫn đến hư hỏng hố ga sau một thời gian

sử dụng. Tại các khu vực có nền đất công trình yếu thì chi phí đóng cọc cừ (cọc tre) để gia cố nền móng cho các hố ga xây gạch và bê tông sẽ làm tăng chi phí cho công trình. Trên thị trường đã có một số loại hố ga nhựa của các nhà sản xuất trong nước, nhưng đều có kích thước tương đối nhỏ, đường kính hố ga từ D300 trở xuống và là hố ga dùng cho thoát nước thải, chưa có loại dành cho thoát nước mưa. Do hố ga kích thước nhỏ này (D200-D300) không thuận lợi khi cần thông tắc, vệ sinh tuyến cống và hố ga nên thường được sử dụng để làm hố kiểm tra, đấu nối hay đặt đầu tuyến ống để làm hố ga xúc rửa áp lực.

Trong bài viết này, hố ga nhựa được thiết kế và sản xuất dựa theo Bằng độc quyền giải pháp hữu ích số 602 “Hố ga bằng nhựa” vào năm 2007 và bằng Độc quyền sáng chế số 14322 vào năm 2015 của Nhà sáng chế Thân Thế Hào [1]. Phần thiết kế và sản xuất chỉ trình bày thân hố ga nhựa có đường kính lòng hố lớn hơn 400mm, độ sâu lắp đặt dưới lòng đất thì đa dạng: dưới 1m, chưa phân

chia đốt thân; loại sâu hơn 1m, được chia thành nhiều đốt nối thân, để đạt các độ sâu như 3m, 6m, và 9m. Các sản phẩm này nhằm thay thế thân hố ga truyền thống bằng bê tông; hay dùng thoát nước thải trong các con hẻm nội thành dân cư, các khu công nghiệp.

Quá trình mô hình hóa cấu trúc thân hố ga nhựa và tính toán sức chịu lực của thân hố ga nhựa thì dùng tổ hợp các công cụ của CAD-Computer-Aided Design [2] và FEM-Finite Element Method [3]-[5].

Bên cạnh đó, bài viết nêu rõ về bộ khuôn thân hố ga nhựa được thiết kế và chế tạo trong liên doanh các Công ty Cổ phần Giải pháp công nghệ Thuận Thiên, Công ty TNHH Ngọc Hoa và Công ty TNHH Đào Tiên [6]; nhà xưởng và máy ép và đùn nhựa nhiệt dẻo trên máy DL2300, DL1800,... tại Công ty Phước Nguyên và Minh Nguyên khu công nghệ cao TP. HCM [7]. Sản phẩm hố ga nhựa thu được có chức năng như “hố ga thay thế” và “hố ga chờ” được lắp thử trong các khu đô thị TP. Hồ Chí Minh và các vùng Miền Đông và Tây Nam bộ [8].

2. Cấu trúc hố ga nhựa

Cấu trúc hố ga nhựa Thuận Thiên được sản xuất bằng vật liệu nhựa PP gồm 3 thành phần chính được nối với nhau bằng ghép ren, như Hình 1 và 2: Nắp hố ga lắp ren với thân trên hố ga; thân trên hố ga lắp ren với thân dưới hố ga.

Bộ thông số cơ bản của hố ga:

Kích thước hình học: Rộng: 590mm x cao: 1050mm. Kích thước ống nước vào: Ø168mm, Ø140mm, Ø114mm. Kích thước ống nước thải: Ø114mm.

Dòng chảy trong hố ga và đường ống có thể lấy 1.2-2.5 [m/s]; Lưu lượng nước thải qua hố ga là 0.025 [m³/s]. Dung tích chứa nước là 0.121 [m³].

Bài viết chỉ tập trung phần thiết kế, mô phỏng khả năng chịu lực của thân hố ga nhựa và quá trình sản xuất thân hố ga nhựa nhằm thay thế thân hố ga truyền thống bằng bê tông, và được trình bày trong các phần tiếp theo.

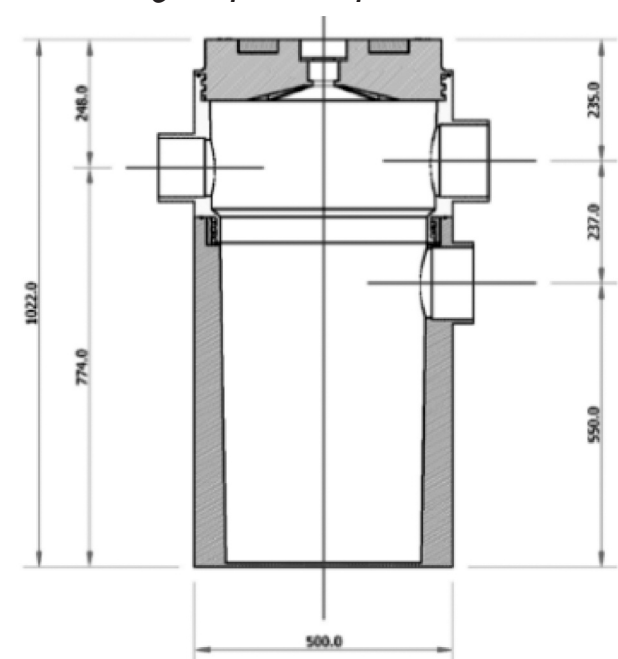
3. Thiết kế thân hố ga nhựa

Thân hố ga nhựa với đường kính trong lớn hơn 400mm, độ sâu trong lòng đất 1m được trình bày qua 2 dạng thiết kế: (1). Thân hố ga nhựa chưa

Hình 1: Hố ga nhựa PP Thuận Thiên



Hình 2: Hố ga nhựa PP Thuận Thiên



phân chia đốt - Dạng 1, có thiết kế các gân gia cường theo phương dọc, từ trên xuống dưới đáy hố ga, nhằm tăng khả năng chịu tải trọng ép nứt tĩnh từ 110kN-125kN[8]; (2). Thân hố ga nhựa có phân chia đốt nối thân - Dạng 2, giảm các gân gia cường theo phương dọc, từ trên xuống dưới đáy hố ga, nhằm hiệu chỉnh khả năng chịu tải trọng ép nứt tĩnh từ 80kN-110kN[8]. Ghi chú: theo tiêu chuẩn TCVN127754:2020 về hố ga cho hệ thống thoát nước sinh hoạt thì yêu cầu về đặc tính chịu tải theo phương đứng của bộ sản phẩm đã được lắp ráp đạt 12kN [8].

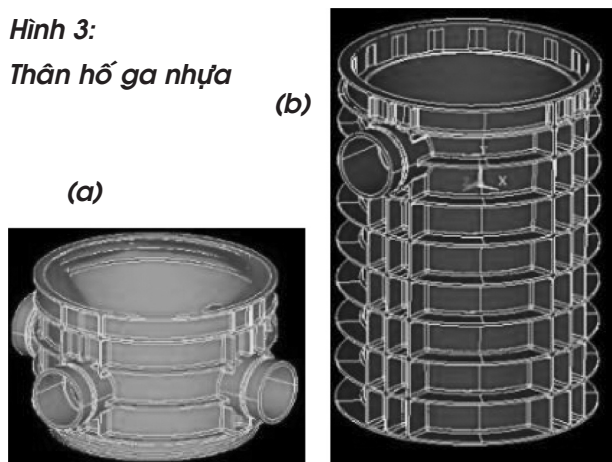
3.1. Thiết kế 3D thân Dạng 1

Thân hố ga được thiết kế bao gồm phần thân trên cho nước vào và thân dưới cho nước ra.

Phần mềm sử dụng là AutoCAD2D và Inventor 3D, Hình 3, [2].

Hình 3:

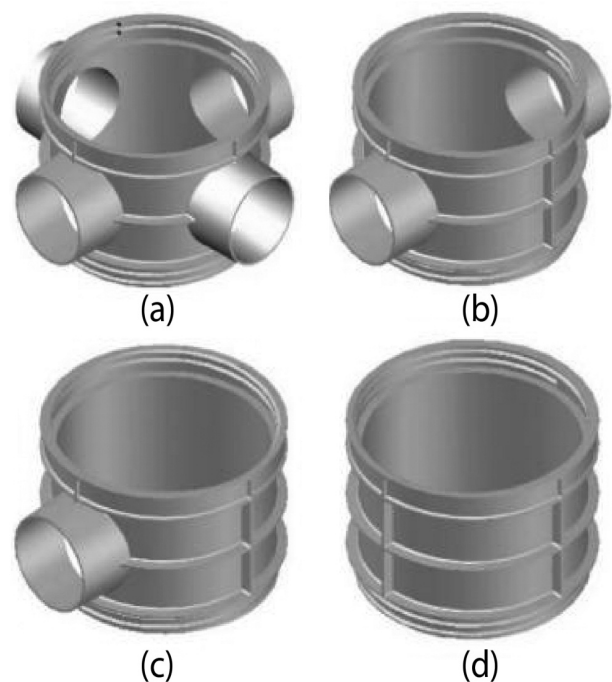
Thân hố ga nhựa



3.2. Thiết kế 3D đốt thân Dạng 2

Thân hố ga được chia thành nhiều đốt thân; phần mềm sử dụng là AutoCAD và Inventor, Hình 4 và 5, [2]: (a). Đốt nối thân có 4 cổ nối; (b). Đốt nối thân có 2 cổ nối; Đốt nối thân có 1 cổ nối; Đốt nối thân không có cổ nối, và nắp bít đáy.

Hình 4: Đốt nối có và không có cổ nối



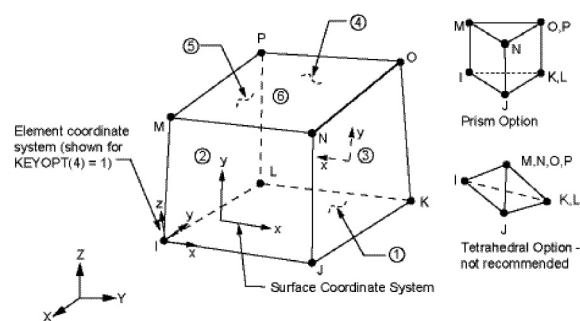
Hình 5: Bít đáy hố ga



4. Mô phỏng thân hố ga nhựa

Tính toán và mô phỏng thân hố ga được thực hiện theo phương pháp phần tử hữu hạn, thông qua phần mềm ANSYS 17.2, sử dụng phần tử khối theo Hình 6 [4].

Hình 6: Phần tử khối



- Ứng suất vonMises, theo công thức:

$$\sigma_{td} = \sigma_{VM} = \sqrt{\frac{1}{2} [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]} \leq [\sigma] \quad (1)$$

σ_{td} : ứng suất tương đương;

σ_{VM} : ứng suất VonMises.

$\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$: lần lượt là các ứng suất chính;

$[\sigma]$: ứng suất cho phép.

- Thông số cơ bản của Vật liệu nhựa PP - Polypropylene, theo Bảng 1, [8]:

Bảng 1. Cơ tính vật liệu nhựa PP

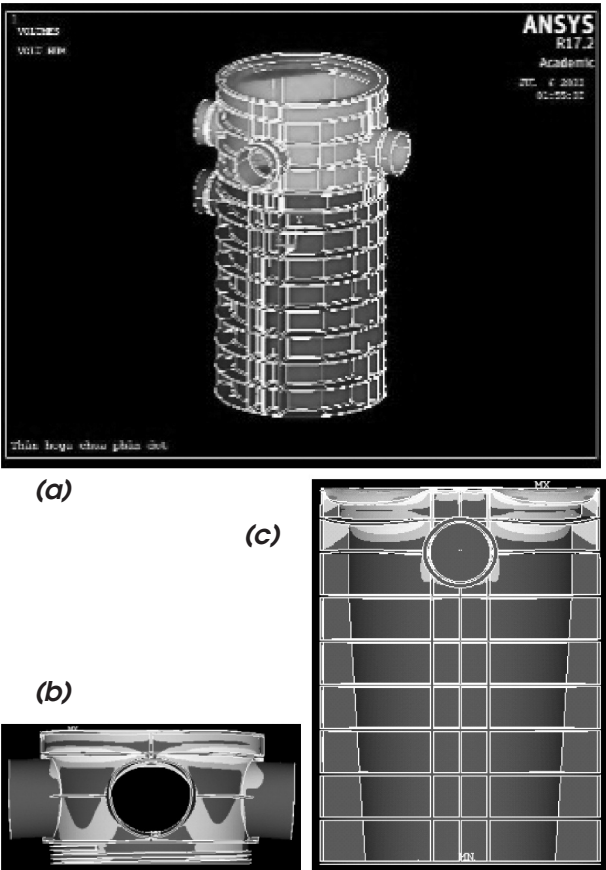
Thông số	Vật liệu PP
Modun đàn hồi kéo [E]	1020.5 [Mpa]
Hệ số poisson kéo μ	0.43
Ứng suất cho phép $[\sigma]$	31 - 45 [Mpa]

Nội dung tính toán thủy lực trong hố ga theo hệ thống đường ống nước thải không trình bày trong bài báo này.

4.1. Mô phỏng thân hố ga - Dạng 1

Kết quả mô phỏng ứng suất Von Mises được chỉ ra trong Hình 7 và Bảng 2.

Hình 7 : Thân hố ga chưa phân chia đốt



Bảng 2. Kết quả mô phỏng

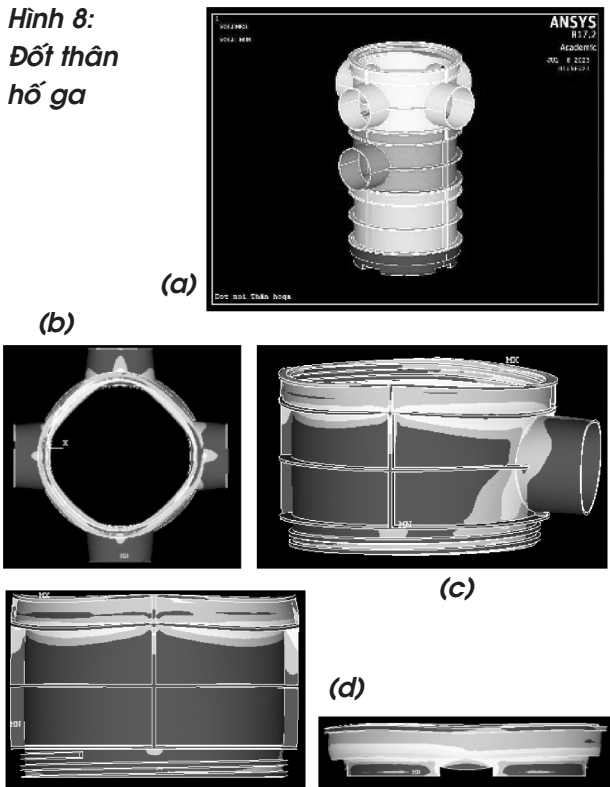
Kết quả mô phỏng	Giá trị
Tải trọng theo phương đứng (chưa xét tải đẩy nổi hố ga)	30 kN
Ứng suất Von Mises của thân trên hố ga	36 [Mpa]
Ứng suất Von Mises của thân dưới hố ga	30.6 [Mpa]

4.2. Mô phỏng đốt thân hố ga - Dạng 2

Kết quả mô phỏng ứng suất Von Mises được chỉ ra trong Hình 8 và Bảng 3.

Với tải trọng tĩnh ép có giá trị 30 kN lên thân

Hình 8: Đốt thân hố ga



Bảng 3. Kết quả mô phỏng

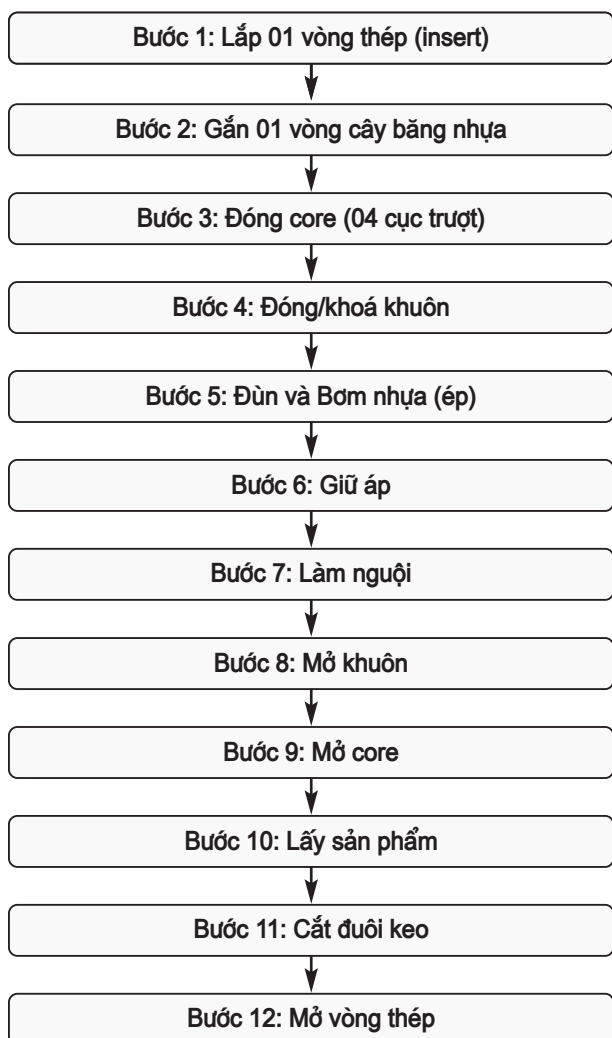
Kết quả mô phỏng	Giá trị
Tải trọng theo phương đứng (chưa xét tải đẩy nổi hố ga)	30 kN
Ứng suất Von Mises đốt thân có 4 cổ nổi	36 [Mpa]
Ứng suất Von Mises đốt thân có 1 cổ nổi	30.6 [Mpa]
Ứng suất Von Mises đốt thân không có cổ nổi	35.8 [Mpa]
Ứng suất Von Mises nắp bit đáy	35.9 [Mpa]

hố ga đốt nổi thân, kết quả cho thấy ứng suất Von Mises luôn nhỏ hơn ứng suất cho phép của vật liệu nhựa PP; điều này cho thấy thân hố ga vẫn thừa bền.

5. Sản xuất thân hố ga

Quá trình sản xuất thân hố ga Dạng 1 và Dạng 2 được thực hiện tại Phân xưởng sản xuất của Công ty Minh Nguyên và Phước Nguyên gồm có 12 bước (Hình 9), thông qua 9 bộ khuôn ép nhựa khác nhau. Trong bài viết này, chỉ trình bày đơn cử quy trình sản xuất thân hố ga.

Hình 9: Quá trình sản xuất thân hố ga



6. Lắp đặt hố ga nhựa

6.1. Lắp hố ga chưa có thân đốt nối

Thân hố ga Dạng 1 được lắp đặt thử tại đường 3/2, Q.10, TP. Hồ Chí Minh, như Hình 10. Kết quả cho thấy chất thải rắn tại nguồn, tức Hộ gia đình được thu hồi tốt và ngăn ngừa hiện tượng trào ngược, do thủy triều.

6.2. Lắp hố ga có thân nối đốt

Lắp đặt các hố ga nhựa PP Thuận Thiên, dùng thoát nước mưa và thải theo Dự án Long Thành Riverside, với tổng 800 hố ga, như Hình 11.

7. Kết luận

Thân hố ga Dạng 1 (chưa phân chia đốt nối thân) và Dạng 2 (phân chia thân hố ga thành các đốt nối) thừa bền với tải trọng ép 30kN, theo

Hình 10: Tại đường 3/2, Q.10, Tp. HCM



(a) Hố ga nhựa (b). Lắp thân hố ga nhựa

Hình 11: Dự án Long Thành Riverside



phương đứng. Điều này cho thấy, thân hố ga PP Thuận Thiên có thể lắp đặt trong các con hẻm nội thành dân cư, phòng khám, bệnh viện và các khu công nghiệp. Thân hố ga Dạng 2, có thể đạt các độ sâu lắp trong lòng đất từ 3m, 6m, và đến 9m.

Trong tương lai gần, các loại nhựa khác nhau cũng được nghiên cứu, để áp dụng cho hố ga

nhựa Thuận Thiên, như: nhựa PP dạng phế liệu hay HDPE.

Thân hố ga Dạng 2 có thể dùng làm hố ga nhựa thay thế thân hố ga bê tông và “hố ga chõ” trong các hệ thống thoát nước thải hay mưa, tại các khu đô thị TP. Hồ Chí Minh và các vùng miền Đông và Tây Nam bộ ■

Lời cảm ơn:

❖ *Nghiên cứu này được tài trợ bởi dự án SXTN 131/2019/HĐ-QPTKHCN của Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ, Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh.*

❖ *Bản quyền phần mềm AutoCAD2020 và Inventor2020 dùng thiết kế thân hố ga nhựa PP Thuận thiên được hỗ trợ bởi Công ty TNHH ONECAD VIET NAM.*

❖ *Bản quyền phần mềm ANSYS Release 17.2 Academic Research tính toán và mô phỏng thân hố ga nhựa PP Thuận Thiên được hỗ trợ bởi Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ chí Minh.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Thân Thế Hào (2014). *Áp dụng sáng chế Hố Ga Bằng Nhựa theo bằng độc quyền giải pháp hữu ích số 602 cấp ngày 06/3/2007 để chống triều cường xâm nhập ngược qua đường nước thải và thu hồi chất thải từ nguồn*. Dự án CT68/TW3/03-04 của Bộ Khoa học và Công nghệ. Chủ trì Công ty TNHH Ninh Phong.
2. Nguyễn Hữu Lộc (2001). *Sử dụng AutoCAD 2000 Tập 1-Cơ sở Vẽ thiết kế hai chiều*. NXB Tổng Hợp.
3. Nguyễn Lương Dũng (1993). *Giáo trình Phương pháp phần tử hữu hạn trong cơ học*. Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh.
4. Nguyễn Văn Phái, Trương Tích Thiện, Nguyễn Tường Long, Nguyễn Định Giang (2003). *Giải bài toán cơ kỹ thuật bằng chương trình ANSYS®*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, TP. Hồ Chí Minh.
5. Singiresu S. Rao (2011). *The Finite Element Method in Engineering*. 5th Editor, Butterworth- Heinemann Publications.
6. Thân Thế Hào (2021). *Thiết kế và chế tạo khuôn thân hố ga nhựa*. Liên doanh giữa Công ty Cổ phần giải pháp công nghệ Thuận Thiên, TNHH Ngọc Hoa và TNHH Đào Tiên.
7. Châu Tiên Thức (2019). *Hướng dẫn sử dụng máy ép nhựa DL2300, DL1800*. Công ty Cổ phần Công nghiệp hỗ trợ Phước Nguyên.
8. Thân Thế Hào (2023). *Hoàn thiện công nghệ và sản xuất thử nghiệm hố ga nhựa đa dụng chống trào ngược, ngăn mùi và thu gom rác*. Báo cáo tổng hợp. Dự án SXTN 131/2019/HĐ-QPTKHCN của Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ, Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh. Chủ trì Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Thuận Thiên.

Ngày nhận bài: 4/5/2023

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 20/5/2023

Ngày chấp nhận đăng bài: 9/6/2023

Thông tin tác giả:

1. TS. TRƯƠNG VĂN HÙNG¹

2. TS. NGUYỄN TƯỜNG LONG²

3. TS. NGUYỄN THỊ HOÀNG LIÊN³

4. KS. THÂN THẾ HÀO³

5. KS. NGUYỄN THẠCH LAM³

¹Senior Project Manager DC Water and Sewer Authority Washington DC, USA

²Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

³Công ty Cổ phần Giải pháp Công nghệ Thuận Thiên

DESIGNING AND PRODUCING OF LARGE SIZE PLASTIC MANHOLE IN VIETNAM

● Ph.D **HUNG VAN TRUONG¹**

● Ph.D **LONG TUONG NGUYEN²**

● Ph.D **LIEN THI HOANG NGUYEN²**

● Eng. **HAO THE THAN³**

● Eng. **LAM THACH NGUYEN³**

¹Senior Project Manager DC Water and Sewer Authority Washington DC, USA

²Centre of Computational Mechanics, Faculty of Applied Sciences,
University of Technology, Vietnam National University – Ho Chi Minh City

³Thuan Thien Technology Solutions Joint Stock Company

ABSTRACT:

This study briefly describes the design and production of the plastic manhole with a diameter of more than 400 mm, and the depth of the underground installation varies according to the location of the plastic manhole. The plastic manhole can be used to replace the traditional concrete manhole for wastewater drainage in residential alleys, clinics, hospitals, and industrial parks. The plastic manhole products in the form of "waiting manhole" and "alternative manhole" are tested and installed in urban areas of Ho Chi Minh City and its vicinity, such as the East and Southwest regions.

Keywords: large size plastic manhole, Thuan Thien PP plastic manhole, CAD, FEM, AutoCAD, ANSYS, CNC, HG00, HG04, drainage system for hospitals, industrial parks.