



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002448

(51) **C02F 9/00**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00222

(22) 01/06/2017

(67) 1-2017-02068

(45) 26/10/2020 391

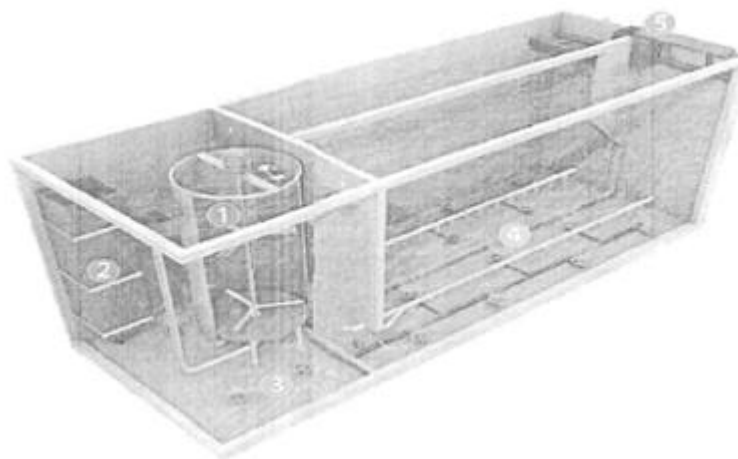
(43) 25/10/2017 355A

(73) Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học quốc gia thành phố Hồ Chí Minh (VN)
142 Tô Hiến Thành, quận 10, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Nguyễn Văn Phước (VN); Hyeon Gyu, Lee (KR); Dong Hoon, Shin (KR).

(54) **HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm bao gồm: bể điều hòa (1), bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng (2), bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính (3), bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) và bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5), ngăn chứa bùn (6), trong đó bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) và bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5) được bố trí hoạt động luân phiên nhau.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực môi trường, xử lý nước thải. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Nước thải dệt nhuộm bao gồm nước thải phát sinh từ tất cả các công đoạn hồ sợi, nấu tẩy, tẩy trắng, làm bóng sợi, nhuộm in và hoàn tất. Các chất ô nhiễm chủ yếu có trong nước thải dệt nhuộm là các hợp chất hữu cơ khó phân hủy, thuốc nhuộm, các chất hoạt động bề mặt, các hợp chất halogen hữu cơ, muối trung tính làm tăng tổng hàm lượng chất rắn, nhiệt độ cao và pH của nước thải cao do lượng kiềm trong nước thải lớn.

Các kỹ thuật xử lý nước thải hiện đang được áp dụng cũng chủ yếu sử dụng phương pháp hóa lý kết hợp hóa học và sinh học. Tuy nhiên, các phương án này chỉ cho phép giảm thiểu được tải lượng ô nhiễm thể hiện qua các chỉ tiêu như nhu cầu oxy sinh học (BOD_5), nhu cầu oxy hóa học (COD), độ màu, chất rắn lơ lửng trong nước thải giảm đáng kể nhưng nước sau xử lý vẫn khó đạt tiêu chuẩn thải cho phép. Cho đến nay, hiệu quả xử lý thuốc nhuộm thường chỉ đạt khoảng 60-70%, còn 30-40% thuốc nhuộm còn lại vẫn tồn tại trong nước thải. Độ màu của nước thải dệt nhuộm thường dao động trong khoảng 40-5000 Pt-Co. Với dư lượng thuốc nhuộm cao sẽ gây ảnh hưởng đến việc áp dụng các công nghệ xử lý sinh học trong xử lý nước thải. Bên cạnh đó, nước thải dệt nhuộm thường có tỷ lệ $BOD_5/COD > 0,5$ rất phù hợp cho quá trình sinh học bao gồm kỵ khí kết hợp với yếm khí hoặc hiếu khí. Nhưng do nước thải dệt nhuộm có hàm lượng nitơ, photpho thấp nên cần bổ sung hai thành phần này để phù hợp cho xử lý sinh học.

Hiện nay, đa số các hệ thống xử lý nước thải đều bộc lộ yếu điểm, hiệu quả xử lý không ổn định, xử lý chưa triệt để thông số độ màu của nước thải dệt nhuộm gây ra bởi các thành phần thuốc nhuộm hòa tan. Một số phương pháp điển hình đang được nghiên cứu phát triển gồm: phương pháp xử lý sinh học kỵ khí tốc độ cao, phương pháp xử lý độ màu và COD bằng oxi hóa với tác nhân fenton, xử lý nâng cao bằng phương pháp hấp phụ trên than hoạt tính, phương pháp keo tụ và oxi hóa điện hóa, phương pháp oxi hóa bằng ozon kết hợp xúc tác đồng thể, phương pháp quang hóa xúc tác với việc sử dụng xúc tác TiO_2 .

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất một hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm đảm bảo được chất lượng nước xả thải an toàn với môi trường.

Giải pháp hữu ích đề xuất một hệ thống liên tục tuần hoàn kết hợp giữa bể kỵ khí, bể hiếu khí sử dụng giá thể di động và sục khí luân phiên để loại bỏ và xử lý hiệu quả độ màu, các chất hữu cơ ô nhiễm trong nước thải dệt nhuộm với chi phí thấp. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm bao gồm: bể điều hoà (1), bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng (2), bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính (3), bể phản ứng (A) giá thể di động MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor) hình cầu (4) với giá thể được làm từ nhựa, hình cầu rỗng có cấu tạo bề mặt dạng lưới, bên trong có lớp bông sinh học để làm tăng diện tích tiếp xúc bề mặt), bể phản ứng B giá thể di động MBBR hình trụ (5), với giá thể được làm từ nhựa, hình tròn, phía trong có cấu tạo giống tổ ong, bề mặt có nhiều nếp nhăn gấp làm tăng diện tích tiếp xúc bề mặt, và ngăn chứa bùn (6). Trong đó:

- Nước thải dệt nhuộm được thu gom vào bể điều hoà (1) để ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải.

- Bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng (2), sử dụng bùn hoạt tính tuần hoàn từ bể sinh học hiếu khí để hỗ trợ xử lý màu trong nước thải, bể được lắp đặt cánh khuấy để bùn duy trì ở trạng thái lơ lửng, chu trình hoạt động của cánh khuấy là 30 phút khuấy, 30 phút nghỉ.

- Bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính (3), là quá trình xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học, sử dụng các vi sinh vật để chuyển đổi các chất hữu cơ và một số chất vô cơ từ nước thải vào khối tế bào. Bùn hoạt tính hay các bông cặn có màu nâu sẫm chứa các chất hữu cơ hấp thụ từ nước thải và là nơi cư trú để phát triển của vô số vi khuẩn và vi sinh vật sống khác, bể có tác dụng xử lý COD (nhu cầu oxy hoá học trong nước), được lắp đặt các máy thổi khí, hoạt động theo chu trình 30 phút thổi khí, 30 phút nghỉ.

- Bể phản ứng (A) giá thể di động hình cầu (4), bể phản ứng (B) giá thể di động hình trụ (5). Hai bể hoạt động luân phiên được lắp đặt đồng thời các máy khuấy và sục khí, hoạt động theo chu trình cố định kéo dài 240 phút gồm các giai đoạn: 30 phút thổi khí, 30 phút khuấy, 30 phút thổi khí, 30 phút khuấy, 60 phút lắng và 60 phút xả.

- Ngăn chứa bùn (6) là nơi chứa bùn tuần hoàn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ quy trình xử lý nước thải dệt nhuộm.

Hình 2 là mô hình xử lý nước thải dệt nhuộm qui mô phòng thí nghiệm.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Đặc trưng của nước thải dệt nhuộm là các hợp chất hữu cơ khó phân hủy, thuốc nhuộm, các chất hoạt động bề mặt, hàm lượng nitơ, photpho thấp, các hợp chất halogen hữu cơ, muối trung tính, v.v..

Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm hoạt động như sau:

Nước thải dệt nhuộm sau khi qua các công đoạn: giải nhiệt, song chắn rác tinh, điều chỉnh pH sẽ được đưa đến bể điều hòa 1 để ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải cho các bể xử lý phía sau. Do đặc tính nước thải dệt nhuộm có hàm lượng nitơ, photpho thấp, không đủ cơ chất cho quá trình xử lý sinh học nên nước thải được bổ sung dinh dưỡng NH_4Cl , K_2HPO_4 và thức ăn vi sinh để tỉ lệ COD:N:P đạt 200:5:1 trước khi cho vào bể điều hoà. Độ màu đầu vào thích hợp khoảng 900 Pt-Co, COD đầu vào thích hợp khoảng 3500 mg/l.

Từ bể điều hòa 1, nước thải dệt nhuộm được bơm qua bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng 2. Bể hoạt động theo chu trình 30 phút khuấy trộn và 30 phút lắng. Nồng độ MLSS (mixed liquor suspended solid – là chỉ số thể tích chất rắn lơ lửng có trong bể bùn hoạt tính) khoảng 950 mg/l. Thời gian lưu của quá trình là 7h - 8h. Do thời gian lưu ngắn, tại bể kỵ khí chỉ mới kịp diễn ra quá trình axit hoá. Độ màu giảm là do các phản ứng sinh học khử liên kết bazơ và các hợp chất mạch vòng sinh ra các hợp chất amin thơm. Đây là các hợp chất không màu nên độ màu giảm đáng kể trong thành phần nước thải.

Sau khi qua bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng 2, nước thải dệt nhuộm được bơm qua bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính 3. Bể hiếu khí cũng hoạt động theo chu trình 30 phút thổi khí và 30 phút lắng, với thời gian lưu 12h – 13h. Nồng độ MLSS khoảng 1200 mg/l. Tại đây diễn ra quá trình phân huỷ các hợp chất hữu cơ dưới tác dụng của vi sinh vật hiếu khí trong bùn hoạt tính, do đó làm giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải. Tại đây, bùn hoạt tính dư được đưa về ngăn chứa bùn 6, một phần bùn hoạt tính được tuần hoàn về bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng 2 để duy trì hàm lượng vi sinh trong bể.

Nước thải sau bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính 3 được bơm qua bể phản ứng A giá thể di động hình cầu 4 và bể phản ứng B giá thể di động hình trụ 5, các giá thể có khả năng di động trong nước do sục khí và khuấy trộn. Bể phản ứng A giá thể di động hình cầu 4 và bể phản ứng B giá thể di động hình trụ 5 hoạt động luân phiên theo chu trình như sau: nước thải được bơm đồng thời vào hai bể, ban đầu nếu tại bể phản ứng A giá thể di động hình cầu 4 diễn ra quá trình thổi khí trong thời gian 30 phút, khuấy trong thời gian 30 phút, rồi tiếp tục thổi khí 30 phút, khuấy 30 phút, thì tại bể phản ứng B giá thể di động hình trụ 5 là giai đoạn lắng 60 phút và xả 60 phút. Sau đó, tại bể phản ứng A giá thể di động hình cầu 4 chuyển sang giai đoạn lắng 60 phút và xả 60 phút, thì tại bể phản ứng B giá thể di động hình trụ 5 chuyển sang giai đoạn ngược lại: thổi khí 30 phút, khuấy 30 phút, thổi khí 30 phút và khuấy 30 phút. Giá thể di động hình cầu ở bể phản ứng A là khối hình cầu bằng nhựa rỗng với bề mặt dạng lưới, bên trong có lớp bông sinh học, kích thước giá thể là 36 x 36 mm, mật độ khối 21400 cá thể/ m^3 , bể vận hành với nồng độ MLSS khoảng 2500 mg/l. Giá thể di động hình trụ ở bể phản ứng B là ống trụ bằng nhựa,

phía trong có cấu tạo giống tổ ong, bề mặt có nhiều nếp nhăn gấp, có kích thước 15 x 15 mm, diện tích bề mặt riêng của vật liệu $760 \text{ m}^2/\text{m}^3$, khối lượng riêng $105 \text{ kg}/\text{m}^3$, bể vận hành với nồng độ MLSS khoảng $2750 \text{ mg}/\text{l}$.

Thời gian lưu tối ưu ở bể phản ứng A, bể phản ứng B là 10h – 11h. Các vi sinh vật dính bám vào các giá thể nên có thời gian lưu dài, khi đó các vi sinh vật có khả năng phân huỷ độ màu có điều kiện thích nghi và phát triển, do đó làm tăng hiệu quả xử lý chất ô nhiễm và độ màu so với bùn hoạt tính truyền thống.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm lưu lượng $1000 \text{ lít}/\text{ngày}$.

Kích thước và số lượng các bể cụ thể như sau:

STT	Mô tả	Kích thước (m)			Số lượng	Thể tích chứa nước (m^3)	Thời gian lưu (h)
		Dài	Rộng	Cao			
1	Bể sinh học kỵ khí	0,55	0,4	1,45	1	0,286	8
2	Bể sinh học hiếu khí	1	0,8	1,45	1	0,544	12
3	Bể phản ứng A	1	0,4	1,45	1	0,420	10
4	Bể phản ứng B	1	0,4	1,45	1	0,420	10
5	Ngăn chứa bùn	0,5	0,2	0,9	1	0,090	-
	Toàn mô hình	2	0,8	1,45	1	1,76	40

Kết quả phân tích chất lượng nước thải như sau:

- Nước thải sau bể phản ứng A giá thể di động dạng cầu: pH = 8,17, độ màu = 107 Pt-Co, COD = $109 \text{ mg}/\text{l}$, BOD₅ = $46 \text{ mg}/\text{l}$, TSS < $8 \text{ mg}/\text{l}$.

- Nước thải sau bể phản ứng B giá thể di động hình trụ: pH = 8,17, độ màu = 115 Pt-Co, COD = $112 \text{ mg}/\text{l}$, BOD₅ = $49 \text{ mg}/\text{l}$, TSS < $8 \text{ mg}/\text{l}$.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm xử lý triệt để độ màu trong nước thải, do đó đảm bảo nước thải dệt nhuộm sau xử lý đạt QCVN 13-MT : 2015/BTNMT cột B (pH = 5,5 – 9, độ màu < 200 Pt-Co, COD < $200 \text{ mg}/\text{l}$, BOD₅ < $50 \text{ mg}/\text{l}$, TSS < $100 \text{ mg}/\text{l}$).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm bao gồm: bể điều hòa (1), bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng (2), bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính (3), bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) và bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5), và ngăn chứa bùn (6), khác biệt ở chỗ:

nước thải dệt nhuộm được thu gom vào bể điều hòa (1) để ổn định lưu lượng và nồng độ nước thải, đồng thời được bổ sung dinh dưỡng, gồm có K_2HPO_4 , NH_4Cl và thức ăn vi sinh sao cho tỷ lệ COD:N:P đạt 200:5:1, trước khi qua hệ thống xử lý sinh học;

bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng (2) để hỗ trợ xử lý màu trong nước thải, sử dụng bùn hoạt tính lơ lửng, được lắp đặt cánh khuấy để xáo trộn bùn hoạt tính, chu trình hoạt động của cánh khuấy là 30 phút khuấy, 30 phút nghỉ;

bể lọc sinh học hiếu khí bùn hoạt tính (3) để xử lý COD, sử dụng bùn hoạt tính lơ lửng, được lắp đặt các máy thổi khí, hoạt động theo chu trình 30 phút thổi khí, 30 phút nghỉ;

bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) và bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5), tiếp tục làm nhiệm vụ xử lý độ màu và COD trong nước thải, hai bể này hoạt động luân phiên được lắp đặt đồng thời các máy khuấy và sục khí, hoạt động theo chu trình 30 phút thổi khí, 30 phút khuấy, 30 phút thổi khí, 30 phút khuấy, 60 phút lắng và 60 phút xả; và

ngăn chứa bùn (6) là nơi chứa bùn tuần hoàn.

2. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó độ màu đầu vào thích hợp khoảng 900 Pt-Co, COD đầu vào thích hợp khoảng 3500 mg/l.

3. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng (2) vận hành với nồng độ MLSS khoảng 950 mg/l, thời gian lưu ở bể sinh học kỵ khí bùn lơ lửng là 7-8h.

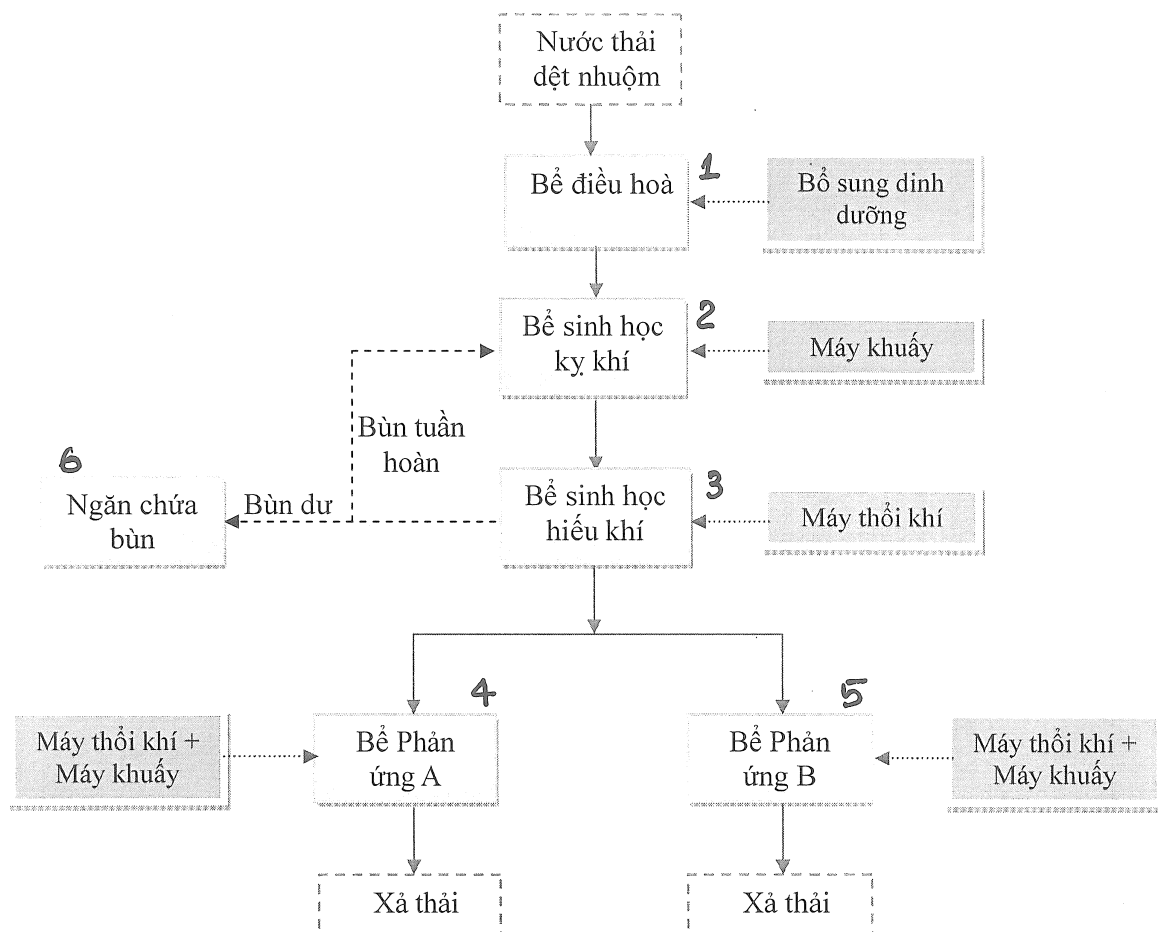
4. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính vận hành với nồng độ MLSS khoảng 1200 mg/l, thời gian lưu tối ưu ở bể sinh học hiếu khí bùn hoạt tính (3) là 12-13h.

5. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) vận hành với nồng độ MLSS khoảng 2500mg/l, thời gian lưu ở bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) là 10-11h.

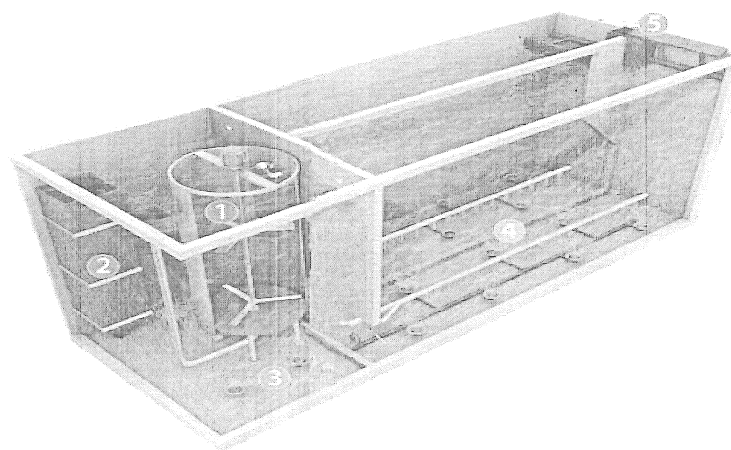
6. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó giá thể di động hình cầu ở bể phản ứng A giá thể di động hình cầu (4) có lớp bông sinh học, kích thước giá thể là 36 x 36 mm, mật độ khối 21400 cá thể/m³.

7. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5) vận hành với nồng độ MLSS khoảng 2750 mg/l, thời gian lưu tối ưu ở bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5) là 10-11h.

8. Hệ thống xử lý nước thải dệt nhuộm theo điểm 1, trong đó giá thể di động hình trụ ở bể phản ứng B giá thể di động hình trụ (5) có kích thước 15 x 15 mm, diện tích bề mặt riêng của vật liệu $760 \text{ m}^2/\text{m}^3$, khối lượng riêng $105 \text{ kg}/\text{m}^3$.



Hình 1



Hình 2