

ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНОЇ ОБОЛОНКИ РЕАКТОРА БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

Анісіч Д. В., студентка

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

Вступ. З метою підвищення ефективності використання електричної енергії і енергозбереження теплоізоляційна оболонка біогазового реактора повинна мати максимальний тепловий опір. Завдяки теплоізоляції зменшуються перепади температури і втрати теплоти між внутрішнім об'ємом біогазової установки та зовнішнім середовищем.

Головною технічною характеристикою теплоізоляційних матеріалів є питомий тепловий опір, що характеризує здатність матеріалу зберігати теплоту. Варто відзначити, що величина теплопровідності теплоізоляційних конструкцій залежить від щільності матеріалу, виду, розміру, розташування пор та інших параметрів [1, 2, 3].

Мета роботи полягає у виборі теплоізоляційного матеріалу для біогазового реактора.

Матеріали і результати досліджень. До найпоширеніших теплоізоляційних матеріалів відносяться такі як мінеральна вата, пінополістирол, пінополіуретан, а також запропоновані в [1] теплоізоляційна панель і теплогідроізоляційна багат шарова конструкція та інші матеріали.

Кількість теплоти, що буде втрачати біогазовий реактор буде залежати як від теплового опору теплоізоляційної оболонки реактора, так і від коефіцієнта тепловіддачі в навколишнє середовище. Термічний опір змінюється в залежності від коефіцієнта теплопровідності матеріалу, який характеризує його теплоізоляційні властивості, і розраховується на 1 м^2 за формулою

$$R = \delta / \lambda, \quad (1)$$

де λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$; δ – товщина теплоізоляційної оболонки, м.

Враховуючи досить велику площу поверхні охолодження промислового біогазового реактора, що складає одиниці-десятки м^2 , коефіцієнт тепловіддачі в навколишнє середовище α_t можна прийняти рівним $10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, як це робиться звичайно у таких випадках.

Ефективний коефіцієнт тепловіддачі для послідовно з'єднаних теплового опору теплоізоляційної оболонки та опору тепловіддачі в навколишнє середовище дорівнює

$$\alpha_{ef} = \frac{\alpha_t \lambda}{\alpha_t \delta + \lambda} \quad (2)$$

Для прикладу приведемо розрахунок для мінеральної вати: товщина теплоізоляційної оболонки δ становить $0,03$ м, коефіцієнт теплопровідності

матеріалу λ - 0,05 Вт/(м·°С), тоді ефективний коефіцієнт тепловіддачі за формулою (2) дорівнюватиме 1,43 Вт/(м²·°С), а тепловий опір на 1 м² - 0,7 м²·°С/Вт. Результати розрахунків для інших теплоізоляційних матеріалів, що потенційно можуть бути використані для виготовлення теплоізоляційної оболонки біогазового реактора, представленні в таблиці 1.

Таблиця 1 – Термічний опір теплоізоляційних матеріалів

Товщина матеріалу, м	Термічний опір R, (м ² ·°С)/Вт				
	Мінеральна вага	Пінополістирол	Пінополіурітан	Теплоізоляційна панель	Теплогідроізоляційна багат шарова конструкція
0,03	0,7	0,89	1,1	1,25	1,35
0,05	1,1	1,42	1,79	2,02	2,2
0,07	1,5	1,94	2,46	2,8	3,0
0,1	2,1	2,73	3,48	3,95	4,27
0,15	3,1	4,05	5,17	5,87	6,35
0,2	4,1	5,36	6,86	7,8	8,4

Розрахунки показують, що при використанні теплоізоляційної панелі або теплогідроізоляційної багат шарової конструкції з врахуванням теплового режиму біогазового реактора з поверхнею площею 10 м² при температурі 20 °С тепловіддача буде складати близько 50 Вт, а при температурі -10 °С – 125 Вт.

Висновки. Аналіз результатів розрахунку залежності термічного опору теплоізоляційних матеріалів від коефіцієнту їх теплопровідності свідчить про те, що для отримання оптимальних теплоізоляційних характеристик та для підтримання теплового режиму в біогазовій установці найефективнішим є використання теплоізоляційних багат шарових конструкцій із герметичним повітряним прошарком, запропонованих в [1].

Перелік посилань

1. Енергозберігаючі відновлювальні джерела тепlopостачання навчальний посібник / Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна - Вінниця : ВНТУ. 2010. - 170 с.
2. Кудря С.О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії / підручник - Київ, НТУУ "КПІ", 2012. – 490 с.
3. ДБН В.2.6-31:2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель»