

**А. В. СЛЮЗАР, Я. А. КАЛИМОН, Р. Л. БУКЛІВ, Т. В. ГРЕБЕНЬ (УКРАЇНА, ЛЬВІВ)**  
**ОЧИЩЕННЯ БІОГАЗУ ВІД СІРКОВОДНЮ ХІНГІДРОННИМ МЕТОДОМ**

*Національний університет «Львівська політехніка»  
 79013, вул. Ст. Бандери, 12, Львів, Україна; Andrii.V.Sliuzar@lpnu.ua*

The perspective of bioenergetics development is shown. The technology of biogas purification from hydrogen sulfide at the JSC “Goodvalley Ukraine” is presented and the disadvantages of the biological treatment method are shown. It is recommended to use a quinhydrone purification method. The technology is developed and the main and auxiliary equipment of the process is offered.

Біогаз, який одержують анаеробним бродінням органічної маси, є одним з перспективних джерел енергії в Європі. Згідно програм ЄС частка енергії з відновлюваних джерел має досягти 25% до 2020 р. Вже зараз у країнах ЄС функціонує майже 15 тис. біогазових установок продуктивністю 5,7 млрд м<sup>3</sup> метану або 7900 МВт. Розвиток біоенергетики зумовлює актуальність розвитку нових технологій виробництва і очищення біогазів.

Біогаз, крім метану (50...70%) і вуглекислого газу (45...30%) містить домішки аміаку, сірководню, азоту та кисню. Його використовують, в основному, для спалювання в котлах та двигунах внутрішнього згоряння з одержанням теплової та електричної енергії. Очищення біогазу від СО<sub>2</sub> одержують біометан – паливо для автомобілів, паливних елементів тощо. Тобто, необхідність і ступінь очищення біогазу зумовлена, в основному, забезпеченням відповідності вимогам до палив, що застосовується у тому чи іншому обладнанні (двигунах внутрішнього згоряння, котлах, паливних елементах тощо). Найнижчі вимоги до чистоти біогазу при застосуванні його для спалення у котлах, а найсуворіші – при подачі в мережу паливного газу та при прямому використанні як моторного палива.

На біогазовому заводі ТзОВ «Гудвеллі Україна» (с. Копанки Івано-Франківської обл.) очищений біогаз подають у двигун внутрішнього згоряння для виробництва електроенергії, яку реалізують за «зеленим» тарифом. Очищення біогазу здійснюють біологічним методом у волокнистому біофільтрі висотою 8 м і діаметром 2 м. Неочищений біогаз після ферментаторів містить до 2500 ppm сірководню. На виході з біофільтра біогаз містить, % об. (дані на 03 серпня 2017 р.): 52,3 метану, 41...43 вуглекислого газу, решта – азот, кисень, сірководень.

Як відомо, основними недоліками біологічних методів очищення газів від сірководню є: низька інтенсивність очищення газів, дозування кисню (до 3 % об.) у паливний газ, необхідність ретельного дотримання технологічних умов процесу для нормального функціонування бактерій. Кількість сімей бактерій, які зростають на волокнах, на підприємстві контролюють періодичним їх зрощуванням і змиванням рідкою фазою з ферментатора. Очевидно, що коливання вмісту сірководню в очищеному біогазі і його збільшення до 314 ppm (попри заявлені 0...100 ppm), зумовлене зміною умов «нормального життя» бактерій.

Для даного підприємства розроблено проект очищення біогазу (12000 м<sup>3</sup>/добу) від сірководню хінгидронним методом. Згідно запропонованої технології біогаз поступає у нижню частину абсорбера, а у верхню – подають хінгидронний поглинальний розчин з вмістом, г/дм<sup>3</sup>: Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – 20, хінгидрону – 20 і NaHCO<sub>3</sub> – 10. Очищений від сірководню газ направляють на виробництво електроенергії. Насичений до концентрації сірководню 2...3 г/дм<sup>3</sup> розчин направляють у змішувач. Сюди подають також регенований розчин з електролізера. Під час змішування і транспортування розчинів відбувається окиснення хемосорбованого сірководню окисною формою хінгидронного каталізатора з утворенням 43,4 кг сірки/добу. Пасту дрібнодисперсної (до 10 мкм) сірки після відділення від поглинального розчину на фільтрі подають на одержання спеціальних сортів сірки, а розчин двома потоками направляють в електролізер з катіонообмінною мембраною. В анодній зоні електролізера відновна форма хінгидронного каталізатора окиснюється до окисної і її направляють у трубний змішувач. У катодній зоні – відбувається розряд молекули води з одержанням газового водню і підключення поглинального розчину, який направляють на хемосорбцію сірководню у абсорбер.

Розроблена технологія є простою та високоефективною. Для очищення газу запропоновано використовувати барботажний абсорбер з провальними тарілками (діаметр 0,6 м і висота 5 м), а для регенерації розчину – змішувач і мембранний електролізер. Вартість енергії на функціонування установки не перевищує 30 % від виробленої.