УДК 631. 333.92:631.22.018

ОГЛЯД РОБОТИ НАСОСІВ ДЛЯ БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК

Скляр Р. В., к.т.н.,
Крушинський С. В., магістрант
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна.

Вибір відповідних за потужністю і характеристиками насосів значною мірою залежить від використовуваних субстратів, їхнього ступеня підготовки і/або вмісту сухої речовини (СР) [1]. Для захисту насосів безпосередньо перед ними можуть встановлюватися ріжучі й подрібнювальні механізми, а також сепаратори сторонніх домішок; можуть також використовуватися насоси, в яких елементи, що транспортують, забезпечені відповідними подрібнювачами.

Під час подачі субстрату в реактор слід враховувати його температуру. У разі великої різниці температур між субстратом і всередині реактора (під час подачі субстрату в реактор після гігієнізації або взимку) чиниться сильний вплив на біологію процесу, що може призвести до зменшення дебіту газу. Як технічні рішення в такому разі іноді використовуються теплообмінники та опалювальні прийомні ємності.

Слід забезпечити, щоб насоси були у вільному доступі для виконання необхідних робіт. Незважаючи на вжиті запобіжні заходи і хорошу підготовку субстрату, насоси можуть засмічуватися. Засмічення повинні швидко усуватися. Слід також пам’ятати про те, що рухливі деталі насосів зношуються, вони піддаються великим навантаженням і час від часу їх потрібно міняти. А проте робота біогазової установки перериватися не повинна [1,2]. Тому насоси слід обладнати заслінками, завдяки яким вони ізолюються від трубопроводів для виконання робіт із технічного обслуговування і ремонту.

Насоси потрібні для подолання різниці між окремими резервуарами біогазової установки і в разі необхідності приводити в рух гідравлічні агрегати.

Відцентрові насоси широко представлені в обладнанні по роботі з гноєм. Вони прості у виготовленні та відносно стійкі в роботі, можуть використовуватися із субстратами з вмістом СР менше 8%.

Відцентрові насоси за принципом своєї дії не вимагають установки клапанів у робочих органах самого насоса або спеціальних пристроїв для плавного запуску. Але відмінною рисою даних насосів є те, що до пуску в роботу насос і всмоктувальний трубопровід повинні бути залиті рідиною, або насос повинен бути безпосередньо занурений у рідину, тому що робоче колесо насоса, обертаючись у

повітряному середовищі (у незалитому стані), створює настільки незначне розрядження, яке виявляється недостатнім для підйому рідини з нижнього рівня до насоса. Особливістю будови відцентрового насоса є те, що між краями лопатей робочого колеса і корпусом насоса передбачено відстань 1...1,5 см, що робить неможливим створення значного розрідження, але дозволяє насосу стартувати навіть у дуже густій речовині.

Ріжучі насоси – особлива форма відцентрових насосів – мають на робочому колесі загартовані ріжучі кромки і протирізальну пластину на корпусі [2, 3]. Отже, можна подрібнювати речовини з довгими волокнами (солома, залишки корму), які містяться в гної. Ці насоси занурюють у рідкий субстрат, тому не виникає проблем зі всмоктуванням.

Відцентрові насоси «Агротех Консалт» спроектовані з урахуванням можливості «сухого» функціонування. Поламка насоса виникає в разі тривалої роботи без рідини, що надходить на вхід [3].

Заглиблені насоси серії PTS Cri-Man S.R.L. (Італія) відрізняються вхідним отвором великого діаметру з багатоканальним робочим колесом відкритого типу [3], забезпеченим потужним подвійним ріжучим і подрібнювальним механізмами.

Плунжерний насос (насос із витискачем). Плунжерні насоси застосовуються насамперед для субстратів із великим вмістом сухої речовини. Ці насоси самовсмоктувальні та більш стабільні до тиску, порівнюючи з відцентровими насосами, це означає, що кількість речовини, яка прокачується, меншою мірою залежить від висоти, на яку ведеться подача. Насоси цього типу після зміни напрямку обертання можуть також качати у зворотному напрямку.

Із насосів, що працюють за різними принципами витіснення, для біогазових установок переважно використовують ексцентрикові шнекові та роторні насоси [4]. Перші оснащені ротором із нержавіючої сталі, що працює в статорі з еластичного матеріалу. Ексцентрикові шнекові насоси можуть самостійно всмоктувати до глибини 8,5 м і виробляти тиск до 24 бар, але не можуть прокачувати такої великої кількості матеріалу, як відцентрові насоси.

Роторні насоси набувають в останні роки все більшої популярності. Вони мають два паралельно-осьові вали, що рухаються в зачепленні в різні боки [4].

Закріплені на валах об’ємні ротори перекочуються в закритому корпусі з невеликим осьовим і радіальним зазорами. Ротори забезпечують необхідний для перекачування рідини тиск, причому вони сконструйовані так, що в будь-якому положенні всмоктувальна і напірна сторони відокремлені одна від одної. Із накоченням роторів один на одного утворюються порожнини, які заповнюються матеріалом, що перекачується. Матеріал захоплюється в рух по колу і переміщається в напірний трубопровід. Максимальний тиск

знаходиться в межах 2…10 бар, а подача насоса – в межах 0,5…4 м³/хв, потужність – 7,5…55 кВт [3,4].

Щоденне одно-дворазове наповнення метантенку за допомогою сучасних насосів зазвичай не задовольняє потреб. За такої подачі за один раз у метантенк надходить велика кількість холодного субстрату, робочі органи насосів постійно забиваються волокнами. Дослідження показали, що для наповнення метантенку необхідно продуктивний насос вмикати лише на невеликі інтервали або застосовувати плунжерний насос із перемикачем кількості оборотів (привод із валом відбору потужності, багатошвидкісним електродвигуном або насадним редуктором).

Порівняючи з ексцентриковими шнековими насосами з такою ж потужністю споживання, роторно-поршневі насоси дозволяють прокачувати більшу кількість твердих сторонніх тіл і речовин, що містять волокна (до 12% сухих речовин). Із цієї причини вони все частіше і використовуються на установках, що працюють із підвищеною кількістю волокнистого матеріалу, енергетичними культурами рослин або розрідженим і подрібненим твердим гноєм в якості субстрату [4].

Вибір відповідних за потужністю і характеристиками насосів значною мірою залежить від використовуваних субстратів, їхнього ступеня підготовки і/або вмісту сухої речовини. Аналіз існуючих конструкцій показав, що застосування плунжерних насосів (особливо, роторних) має багато переваг, порівнюючи з відцентровими: можливість роботи з в’язкими субстратами, самовсмоктувальні та більш стабільні до тиску, підходять для дозування субстрату, зручні в технічному обслуговуванні.

Список використаних джерел

1. Комар А. С. Щодо утилізації органічних відходів тваринництва. *Інноваційні технології в агропромисловому комплексі: мат. II Всеукраїн. наук.- практ. інт.-конф.* Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 74–76.

2. Григоренко С.М. Програма та методика експериментальних досліджень на лабораторній біогазовій установці. *Вісник Харківського національного університету с. г. ім. П. Василенка*: Наукове фахове видання. Харків, 2019. Вип.199. С. 267–275.

3. Скляр О.Г. Методи інтенсифікації процесів метанового зброджування. *Науковий вісник ТДАТУ.* Мелітополь, 2014. Вип. 4. Т.1. С. 3–9. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://nauka.tsatu.edu.ua/e-journals-tdatu/pdf4t1/3.pdf

4. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи насосів, що використовуються в біогазових установках. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник.* Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ», Глеваха, 2019. С. 139–145.