

УДК 658.511.5:620.92

Л. П. Серета, проф., канд. техн. наук, М. В. Зінев, асп, Ю.В. Щаблевський, магістр.  
Вінницький національний аграрний університет

## Розробка і дослідження роботи мобільних агрегатів для отримання біогазу і твердопаливної щепи

В даній статті розглянуто комплекс перспективних мобільних машин розроблених в Вінницькому національному аграрному університеті, для переробки відходів тваринництва і отримання з них біогазу, а також для виробництва твердопаливної щепи з гілок дерев непридатних для промислової переробки. Проведено порівняльний аналіз їх конструкції з іншими аналогічними промисловими зразками. Наведено приклади використання даних розробок для промислових та господарських потреб. Описано конструкції та принцип роботи кожної з розроблених машин.  
**мобільні агрегати, біогаз, твердопаливна щепка, розробки**

**Вступ.** В останні роки через ряд соціально-економічних та політичних проблем стало актуальним питання розробки нових засобів для отримання та використання альтернативних видів палива. Зростання попиту на альтернативні види палива пов'язано з можливістю заощадження коштів за рахунок їх використання. Отже закономірним є і те, що зростає зацікавленість до обладнання для виробництва альтернативних видів палив. Тому проектування нового, якісного обладнання для виробництва альтернативних видів палива є беззаперечним кроком для виходу з кризи, та підняття економіки держави. Для забезпечення найбільшого ефекту від використання альтернативних видів палива, необхідною умовою є їх доступність та універсальність, що дозволить використовувати їх в різних галузях народного господарства та промисловості [1].

На сьогоднішній день на вітчизняному ринку представлений широкий комплекс обладнання для виробництва альтернативних видів палива, однак воно не завжди є доступним та якісним. У зв'язку з цим, проектування та виробництво якісного та доступного обладнання та машин для отримання альтернативних видів палива є пріоритетним завданням для науки в цілому [2].

**Постановка проблеми.** Розглянути основні перспективні напрямки отримання біогазу та щепи, ознайомитись з комплексом перспективних машин та обладнання для їх отримання.

**Аналіз публікацій.** Питанням використання альтернативних джерел енергії в нашій країні почали цікавитись відносно нещодавно. Це пов'язано з тим, що до кінця 90 – х років майже не існувало проблеми нестачі енергоносіїв. Більш гостро ця проблема постала в останні роки, і саме в цей час активізувались дослідження направлені на розробку обладнання для отримання альтернативних видів палива.

Серед вчених які приділяли увагу даному питанню можна виділити наступних: Джеджула В.В., Ратушняк Г.С., Лощенко А.О., Дубровін В.О., Пристая О.Д., Корчемний М.О., Масло І.П., та ін.

**Основна частина.** Перш ніж починати розробку нового обладнання необхідно перш за все визначити перспективні напрямки розвитку даної галузі. Якщо розглядати напрямки розвитку альтернативних видів палива, то можна виділити два найбільш перспективних напрямки: виробництво біогазу та твердопаливної щепи. Отже наукова діяльність в Вінницькому національному аграрному університеті спрямована на

розробку машин для отримання даних альтернативних видів палива. Але розробку нової конструкції будь-якої машини неможливо проводити, не розглянувши вже існуючі зразки аналогічної техніки. Під час аналізу існуючих зразків перш за все, необхідно виділити їх переваги та недоліки, щоб при конструюванні нової машини покращити переваги та усунути недоліки прототипів.

Отже чим саме обумовлена необхідність розробки нової конструкції біогазової установки. Сучасна наука здатна запропонувати велику кількість конструкцій біогазових реакторів, але кожен з них має свої недоліки та переваги [3]:

- необхідність використання додаткового обладнання для зберігання та транспортування відпрацьованого субстрату до місць його кінцевої переробки;
- утворення товстого шару осаду на стінках реактора в процесі довгого використання;
- ускладнення при очистці стінок реактора від осаду;
- висока вартість великих промислових установок;
- прив'язаність до одного місця встановлення.

В результаті аналізу існуючих конструкцій біогазових установок, нами запропонована схема мобільної біогазової установки (рис. 1).

Мобільна біогазова установка містить шасі 1, на якому встановлено резервуар 2 (реактор). В середині резервуару 2 вмонтовані дві лопатеві мішалки 3, що приводяться в обертний рух гідромоторами 4, які закріплені на поверхні резервуару, лопатеві мішалки 3 встановлені на валу 5, який з'єднаний з гідромотором і муфтою 6. В верхній частині резервуару розташований люк 7 в якому вмонтовано додаткову горловину 8 з кришкою 9, що використовується для ручного завантаження субстрату в резервуар. На поверхні резервуару встановлено запобіжний клапан 10, манометр 11, та газопровід 12 з краном 13. В передній частині встановлено компресор 14, що приєднаний до повітропроводу 15 який закінчується в нижній точці резервуару, привід компресора відбувається через вал відбору потужності енергозасобу. Привід гідромоторів 4 мішалок, відбувається від насосної станції чи від напірної магістралі енергозасобу. До складу насосної станції входять гідробак 16, гідронасос 17, перепускний клапан 18, розподільник 19, гідропроводи 20, манометр 21, фільтр робочої рідини 22. В задній частині резервуару в нижній точці встановлено зливний трубопровід 23 та зливний кран 24.

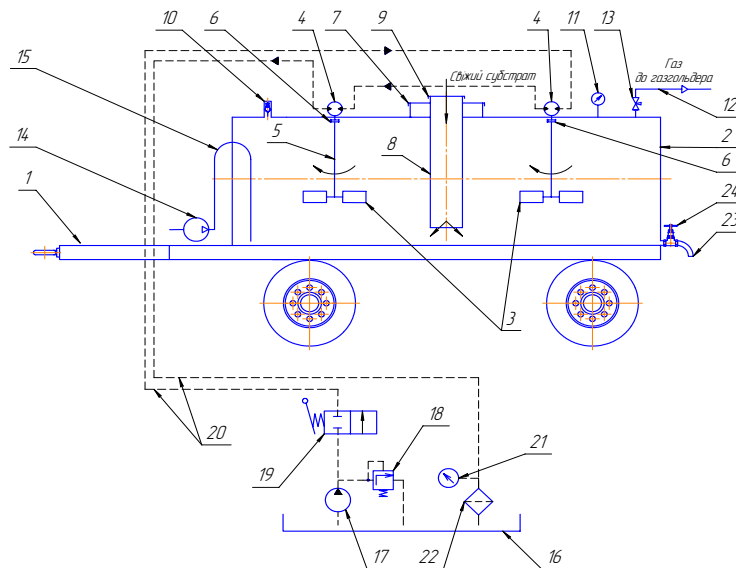


Рисунок 1 - Конструктивна схема мобільної біогазової установки

Працює машина наступним чином. Установка встановлюється неподалік місць отримання субстрату чи біля вигрібних ям. Субстрат завантажується в резервуар 2

через горловину 8 при відкритій кришці 9, субстрат розбавляємо водою для зменшення густини. Резервуар 2 заповнюється субстратом та водою на 2/3 від об'єму резервуару. Після повного заповнення, для кращого виділення біогазу з субстрату його необхідно перемішувати, субстрат перемішується лопатевими мішалками 3, мішалки приводяться в обертовий рух гідромоторами 4 які сполучені гідропроводами 20 з насосною станцією, для початку перемішування вмикають привід насосної станції він приводить в дію гідронасос 17 який починає створювати тиск в напірній магістралі гідропроводу, для приведення в рух гідромоторів 4 переводимо розподільник 19 в необхідне положення, після цього мішалки починають обертатись і змішувати субстрат. Після проведення змішування змішувачі вимикають і вимикають привід насосної станції. Перемішування проводиться періодично раз на 12 год. Через певний час з субстрату починає виділятися газ, отриманий газ накопичується в верхній частині резервуару 2, коли в резервуарі тиск зростає до 5 атмосфер відкривається кран 13 і газ по газопроводу 12 потрапляє в газгольдер звідки при потребі відбирається споживачами, значення тиску в резервуарі контролюється манометром 11. На резервуарі встановлено запобіжний клапан 10, що запобігає підвищенню тиску в газгольдері вище максимально можливого рівня. Коли з субстрату перестає виділятися газ і його необхідно вилучити з резервуару то відключаємо газопровід 12 від резервуару 2, зрівноважуємо тиск в резервуарі 2 з атмосферним, для цього відкриваємо кран 13 та спускаємо залишки газу, після врівноваження тиску кран 13 закриваємо, приєднуємо біогазову установку до транспортного засобу та транспортуємо на поле. Під час руху виникають коливання субстрату, які змушують битись субстрат об стінки резервуару це призводить до змивання осаду з стінок резервуару, коли біогазова установка привезена на місце внесення відпрацьованого субстрату, відкриваємо зливний кран 24, приєднуємо компресор 14 до вала відбору потужності транспортного засобу. Під час обертання вала відбору потужності компресор 14 починає створювати тиск повітря в повітропроводі 15, з нього потік повітря потрапляє через шар субстрат до резервуару 2 де починає створюватись надлишковий тиск, при збільшенні тиску в резервуарі 2 збільшується тиск на поверхню субстрату і він під дією тиску починає витискатись з резервуару 2 через зливний трубопровід 23. Коли субстрат починає вилитись через зливний трубопровід приводимо в рух транспортний засіб і розливаємо відпрацьований субстрат на поверхню поля. Після повного розливання субстрату вимикаємо компресор 14 закриваємо кран 24, і повертаємо біогазову установку на постійне місце, де вона знову наповнюється свіжим субстратом і процес повторюється.

Дана мобільна біогазові установка є виготовлена і готова до роботи, вона знаходиться на території ВНАУ та на даний момент триває її дослідження, і дослідження різних субстратів, на виділення біогазу.

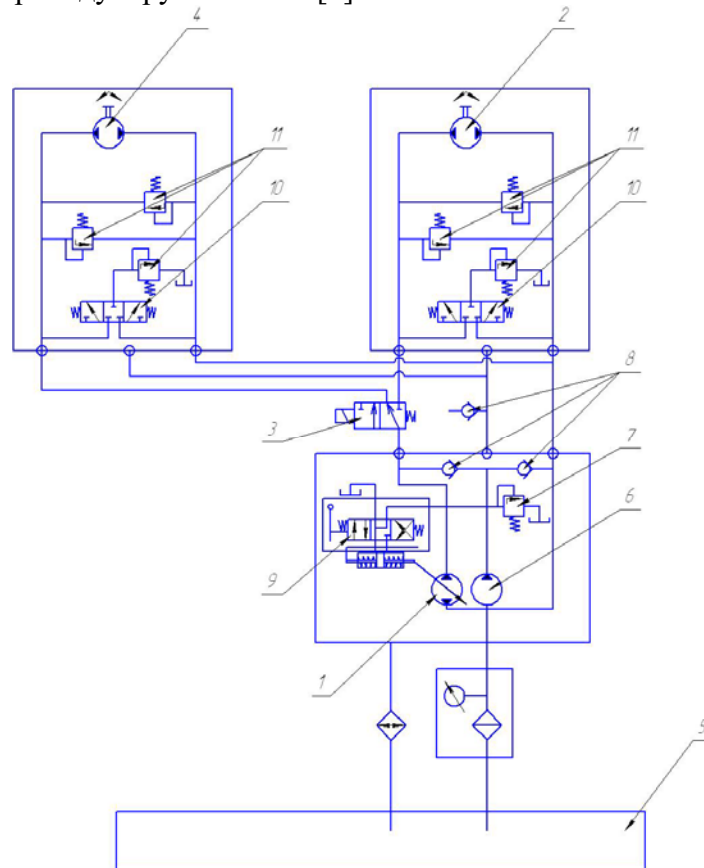
Іншою перспективною машиною для виробництва перспективного виду палива є мобільний агрегат для переробки відходів деревини в щепу.

Недоліком більшості мобільних агрегатів є їх низька продуктивність і неможливість переробляти в щепу хмиз з товщиною більше 5-10 см. Дана проблема вирішується при використанні стаціонарних машин, вони здатні переробляти в щепу гілки товщиною до 15см, і вище. Так як товщина більшості гілок, що не використовуються в промисловості, не перевищує 15 см, ці машини як найкраще підходять для використання в наших умовах. Потужність стаціонарного зразка машини 30 кВт, продуктивність до 20 м<sup>3</sup>/год., розмір щепи від 8 до 40 мм в залежності від кількості ножів.

При розробці мобільної машини за основу ми взяли стаціонарну машину. Ми пропонуємо розробку мобільного агрегату на базі стаціонарної рубальної машини за рахунок встановлення її на енергозасіб.

Для проведення досліджень роботи мобільного агрегату була проведена модернізація коренезбиральної машини КС-6Б наступним чином. Проведено демонтаж

вивантажуючого транспортера з земле подрібнювачем, на його місце на рамі встановлено рубальну машину. Привод рубальної машини виконано з застосуванням гідромотору МП-90. Таким чином гідростатична трансмісія коренезбиральної машини КС-6Б замість двох машинної схеми стала трьох машинною. На (рис 2) наведена модернізована схема гідростатичної трансмісії коренезбиральної машини КС-6Б. Вона складається з регульованого насоса НП – 90 і двох гідромоторів МП – 90. Працює модернізована машина наступним чином. При переїзді до місця лісозаготівлі в машині використовують насос НП – 90 поз. 1 і гідромотор МП – 90 поз. 2. Коли машина прибула до місця роботи, розподільник поз. 3 відключає гідромотор МП – 90 поз. 2 і включає гідромотор МП – 90 поз. 4. Подача хмизу проводиться робітником вручну. По завершенні роботи рубальної машини розподільник 3 вимикає гідромотор 4 і включає гідромотор 2 для приводу в рух машини [4].



1 – гідронасос НП – 90, 2 – гідромотор МП – 90, 3 – розподільник, 4 – гідромотор, 5 – гідробак, 6 – насос підкачки, 7 – 11 – золотник напірний, 8 – запобіжні клапани, 9 – гідро розподільник, 10 – розподільник.

Рисунок 2 - Модернізована схема гідростатичної трансмісії коренезбиральної машини КС-6Б

### Висновки.

Розробка мобільних машин для отримання альтернативних видів палива є перспективним і правильним напрямком їх розвитку.

Мобільна біогазові установка може стати незамінним помічником в невеликих фермерських, та особистих селянських господарствах. Вона вирішує декілька проблем одразу:

- переробляє відходи тваринництва;
- виробляє дешевий біогаз;
- використовується для транспортування відпрацьованого субстрату;
- з її допомогою можна проводити внесення органічних добрив.

Мобільна рубальна машина, в свою чергу, може бути використана дорожніми службами, енергетиками, залізничниками, та ін. організаціями для очистки доріг ліній

електропередач, залізничних колій від заростей дерев та чагарників, виробляючи при цьому дешеве природне паливо.

## Список літератури

1. Біопалива (технології, машини і обладнання) / Дубровін В.О., Корчемний М.О., Масло І.П. та інші. - К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація», 2004. - 256 с.
2. Г.А. Удовиченко.,Полтавський інститут АПВ ім. Вавилова «Досвід виробництва альтернативних екологічно чистих видів палива на Полтавщині». Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010 №3. 159 с.
3. Біопалива (технології, машини і обладнання) / Дубровін В.О., Корчемний М.О., Масло І.П. та інші. - К.: ЦТІ „Енергетика і електрифікація”, 2004. - 256 с.
4. Серeda Л.П., Зінев М.В., «Розробка та дослідження роботи мобільного агрегату для переробки в щепу деревних відходів» / Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – Вип. 10. Том 7. С 181-189.

*Л. Серeda, М. Зінев, Ю. Шаблевський*

### **Разработка и исследование работы мобильных агрегатов для получения биогаза и твердотопливной щепы**

В данной статье рассмотрен комплекс перспективных мобильных машин разработанных в Винницком национальном аграрном университете, для переработки отходов животноводства и получения из них биогаза, а также для производства твердотопливного привоя из ветвей деревьев непригодных для промышленной переработки. Проведен сравнительный анализ их конструкции с другими аналогичными промышленными образцами. Приведены примеры использования данных разработок, для промышленных и хозяйственных потребностей. Описаны конструкции и принцип их действия

*L. Sereda, M. Ziniev, Y. Shablevskiy*

### **Development and research of work of mobile aggregates is for the receipt of biogas and solid-propellant graft**

In this article the complex of perspective mobile machines of developed is considered in the Vinnytsya national agrarian university, for processing of wastes of stock-raising and receipt from them of biogas, and also for the production of solid-propellant graft from the branches of trees useless for the industrial processing. The comparative analysis of their construction is conducted with other analogical industrial prototypes. The examples of the use of these developments are resulted, for industrial and economic necessities. Constructions and principle of their action are described.

Одержано 03.10.11