

УДК 631.331

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАШИНИ ДЛЯ САДІННЯ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР

І. Іваненко,
Є. Сербій, *канд. техн. наук,*
В. Сотенко,
А. Карпенко,
УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

У статті розглянуто існуючі машини для садіння біоенергетичних культур, їх конструкційні особливості і запропоновано нову конструкцію універсальної машини для садіння ризомів та живців біоенергетичних культур.

Ключові слова: *машина для садіння, біоенергетичні культури, міскантус, верба, ризоми, живці.*

Вступ. Україна щорічно споживає приблизно 200 млн тонн умовного палива і належить до країн з дефіцитом енергії, тому що покриває свої потреби в енергоспоживанні на 53% (в основному за рахунок кам'яного вугілля) та імпортує приблизно 75% необхідного обсягу природного газу, 85% сирі нафти та нафтопродуктів. Така структура паливно-енергетичного комплексу загрозлива для енергетичної та національної безпеки країни. Тому питання розвитку біоенергетики досить актуальне для нашої держави [1].

Основна частина. Найбільш продуктивними з біоенергетичних культур, що їх вирощують в умовах України, є швидкоростучі види верби та міскантусу – багаторічні рослини, які здатні давати до 20 т/га біомаси з періодом вегетації від 15 до 25 років. Основні витрати на вирощуванні складаються з витрат першого року на підготовку ґрунту, садіння та догляд за рослинами та витрат другого року на технологічні операції з догляду за рослинами. Починаючи з третього року, витрати йдуть лише на збирання біомаси. Енергетичну вербу та міскантус економічно раціонально вирощувати на малопродуктивних ґрунтах, які не зовсім придатні для вирощування продовольчих культур.

В Європейських країнах для садіння енергетичної верби застосовують дві технології з використанням спеціалізованих садильних машин: застосування для садіння прутів довжиною до 3 м або каліброваних за довжиною до 25 см живців. Машини, призначені для садіння з прутів верби (рис. 1), забезпечують глибину садіння до 20 см. Такі машини обладнані механізмом зрізування, який відрізає частину прута так, щоб над поверхнею

грунту залишилося до 5 см живця. Для забезпечення процесу садіння необхідно від двох до чотирьох працівників [2].



Рисунок 1 - Саджалка Egedal Energy Planter (виробництва Данії)

Садіння прутів верби можна також проводити машинами для садіння саджанців дерев і кущів та лісосадильними машинами.

Під час застосування технології садіння живцями використовують машини, оснащені роликівим, дисковими, променевими або транспортерно-гусеничними саджальними апаратами. Машини, оснащені променевими або транспортерно-гусеничними саджальними апаратами, втискують живці в ґрунт та одночасно виконують стрічкове прикочування поверхні поля в зоні садіння. Ці машини не мають сошників. Машини з дисковими та променевими саджальними апаратами оснащені борозниками та котками для прикочування, зазвичай розташованими під кутом до поверхні поля (рис. 2).



Рисунок 2 - Садильна машина з пневматичним обладнанням

Продуктивність типової машини європейського виробництва для садіння прутами – Egedal Energy Planter, становить 1,5–3,0 га/год. Орієнтовна її вартість – 85.000 Євро.

Агровимоги до садіння живців верби:

- довжина живців – до 25 см;
- довжина частини живця над поверхнею ґрунту – до 5 см;
- орієнтація живців в ґрунті – $90-45^\circ$ до поверхні ґрунту;
- діаметр живців – 0,8–2,0 см;
- схема посадки – дворядкова смуга з міжряддям 75 см, відстань між смугами – 150 см.

Для садіння міскантусу здебільшого застосовують напівавтоматичні машини імпортного виробництва, особливість яких полягає в тому, що в підготовленому ґрунті нарізують борозни, в які за допомогою напрямних труб ручним способом вносять ризоми міскантусу. Загортачі закривають борозни, а колеса прикочують ґрунт. Також цей процес може бути повністю автоматизований.



Рисунок 3 - Садильна машина дворядна [3]



Рисунок 4 - Садильна машина чотирирядна [4]



Рисунок 5 - Садильна машина шестирядна [5]

Враховуючи відсутність на ринку вітчизняних машин для садіння живців або ризомів енергетичних культур, в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого розроблено універсальну садильну машину. Цю машину доцільно використовувати у вітчизняних спеціалізованих господарствах з вирощування енергетичних культур, оскільки для її виготовлення було застосовано лише вітчизняну елементну базу – вузли, комплектувальні одиниці, що суттєво спрощує її обслуговування та ремонт у разі потреби (рис. 6). Універсальна машина складається з рами 1, бункера 7, борозників 3, садильних апаратів 2, кожен з яких містить вертикальну напрямну трубу 4, механізм подачі живців, що складається з приводного колеса перемінного діаметра 8 та виконавчого механізму звукової сигналізації у вигляді бойка 12 (рис. 7), який в момент контакту з приводним колесом створює звуковий сигнал, коліс для прикочування 5 та сидіння для операторів 6 [6].

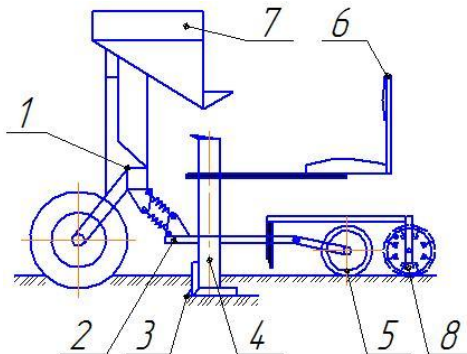


Рисунок 6 - Схема машини для садіння живців та ризомів

В порівнянні з аналогами, ця машина забезпечує кращі умови роботи, адже оператор не повинен чекати підходу чергового захвату і в стислий відрізок часу вкладати в ці захвати живці, а має можливість скидати живці в проміжки між звуковими сигналами, що дозволяє уникнути пропусків у рядку. Таким чином, апарат може рухатись швидше, продуктивність садіння зростає. Приводне колесо 10 механізму звукової сигналізації (рис. 7) має обод, який складається з радіально рухомих секторів 11, що забезпечує регулювання зовнішнього діаметра. Це дає можливість змінювати відстань між живцями в ряду від 0,7 м до 1,0 м з інтервалом 5 см.

Під час руху машини для садіння поверхнею поля приводне колесо механізму приводу під час контакту з ґрунтом приводиться в обертовий рух. За один оберт приводне колесо один раз контактує з виконавчим механізмом у вигляді бойка 12, який генерує звуковий сигнал – команду оператору на скидання живців у вертикальну напрямну трубу. Середня відстань між живцями в рядку – це відстань, яку пройде машина для садіння між звуковими сигналами і дорівнює довжині кола обода приводного колеса.

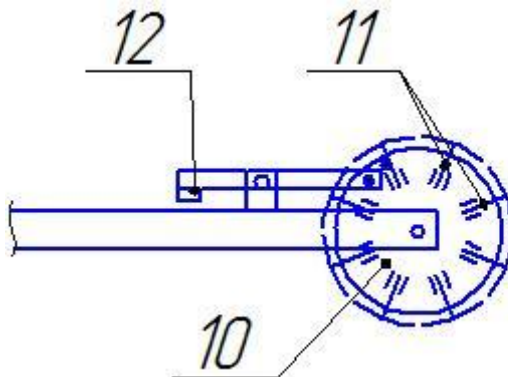


Рисунок 7 - Схема виконавчого механізму

Конструкція сошника для живців підібрана таким чином, що ґрунт затискує нижню частину живців, коли вони досягають дна борозни на встановленій глибині, запобігаючи їх від відхиленню від вертикалі. Колеса для прикочування ущільнюють ґрунт, витискаючи повітря з ґрунту біля живців.

Конструкція машини передбачає можливість зміни робочих органів і відстані між рядами посадкового матеріалу (рис. 8). Якщо встановити садильний апарат для ризомів, замінити сошники та додати загортачі – нею можна садити міскантус. Продуктивність машини – до 0,5 га/год.



Рисунок 8 - Машина для садіння біоенергетичних культур

На зображеній машині, як приклад, встановлено дві секції для садіння енергетичної верби та дві секції для садіння міскантусу.

Таблиця 1 – Технічна характеристика машини

Відстань між рядами, см	70...100
Відстань в ряду, см (дискретність 5 см)	70...100
Глибина посадки, см	6...20
Кількість сошників, шт.	4
Робоча швидкість, км/год	1...2
Потужність енергозасобу, к.с.	80...100

Висновки. Розроблено конструкцію та виготовлено машину для садіння живців верби та ризомів міскантусу, а також виконано польові випробування на дослідних полях з задовільним результатом виконання технологічних операцій.

Для масового поширення створення вітчизняних плантацій енергетичних культур необхідно налагодити виготовлення універсальної машини для садіння енергетичних культур.

Література

1. Журба Г., Паскарик В. Техніко-технологічні рішення під час закладання плантацій енергетичної верби// Техніка і технології АПК. – № 11(50), 2013.
2. http://www.egedal.dk/produkter/06/002410.html?__locale=en
3. http://agronomyday.cropsci.illinois.edu/2008/tours/bioenergy_crops/
4. <http://www.novabiom.com/en/products-and-services-en/planting>

5. <https://miscanthusmanufaktur.wordpress.com/angebot-service/>

6. Позитивне рішення №11567/ЗУ/15 від 09.07.2015 р. про видачу патенту на корисну модель за заявкою № u2015 02979 від 31.03.2015 р. "Машина для садіння ризомів" (автори: В.І. Кравчук, І.М. Іваненко, Є.К. Сербій, В.А. Сотенко, А.А. Карпенко).

Аннотация

В статье рассмотрены существующие машины для посадки биоэнергетических культур, их конструкционные особенности и предложено новую конструкцию универсальной машины для посадки ризомов и черенков биоэнергетических культур.

Summary

The article presents the existing machines for planting bioenergy crops, their structural features and new design of universal machine for planting rhizomes and plants of bioenergy crops is proposed.