

## МАШИНИ З АКТИВНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОТУЖНОСТІ ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ТРАКТОРІВ

**П. Левченко**

*УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

*Проаналізовано основні переваги сільськогосподарських машин з активними робочими органами та проведено їх короткий огляд.*

**Ключові слова:** енергетичний засіб, машинно-тракторний агрегат, активні робочі органи, потужність.

**Постановка проблеми.** Зростання добробуту в Україні передбачається за рахунок сталого поступального розвитку сільськогосподарського виробництва, прискорення технічного прогресу, більш раціонального використання виробничого потенціалу країни, всебічної економії усіх видів ресурсів і поліпшення якості роботи.

Вирішення різноманітних виробничих завдань в різних галузях сільського господарства здійснюється на основі потужної матеріально-технічної бази. Однією з найважливіших її складових є мобільні засоби, в тому числі машино-тракторні агрегати (МТА). Роль останніх в технології сільськогосподарського виробництва була і залишається провідною. Тому зростання кількості їх супроводжується технічним і естетичним вдосконаленням, і в першу чергу – підвищенням енергонасиченості.

**Аналіз останніх досліджень.** У 2015 році в сільському господарстві України було в ужитку понад 300 тис. тракторів, 53 тис. зернозбиральних комбайнів [1].

Середня енергонасиченість сучасного трактора в експлуатації зросла за останні 20 років з 15 до 22 кВт/т. Однак, збільшення енергооснащеності сільськогосподарської праці тягне за собою збільшення споживання нафтопродуктів. Сільськогосподарське виробництво є одним з найбільших споживачів нафтопродуктів, які виробляються в країні. У середньому за 2015 рік було спожито 203,1 тис. тонн бензину, 1235,5 тис. тонн дизельного палива, 246,4 тис. ц мастильних матеріалів [2]. Майже третина палива, яке витрачається сільськогосподарським виробництвом, припадає на основний обробіток ґрунту.

Однак, у зв'язку зі збільшенням обсягів механізованих робіт, витрата палива в сільськогосподарському виробництві щороку зростає, і задовольняти потребу у ньому стає все важче. Тому, разом із завданням підвищення економічності роботи тракторних і комбайнових двигунів, особливого значення набуває і завдання зниження питомої енергоемності

сільськогосподарських операцій, що тягне за собою підвищення продуктивності машино-тракторних агрегатів. Весь приріст продукції сільського господарства повинен бути отриманий за рахунок підвищення продуктивності праці.

Одними із способів її підвищення є активне впровадження в сільськогосподарське виробництво сучасних енергоощадних технологій, а також комбінованих ґрунтообробних машин для їх реалізації. Щороку з'являються нові конструкції машин з оригінальними робочими органами. Вони можуть одночасно виконувати велику кількість технологічних операцій, проте стають більш громіздкими. Розширюються функціональні можливості машин, ускладнюється конструкція, збільшується маса. Також у всіх розвинених країнах світу ведуться пошуки нових технологічних прийомів обробітку ґрунту, спрямованих на захист її від ерозійних процесів, збереження і підвищення родючості, скорочення витрат пального, трудових і грошових витрат. Апробовані і широко впроваджуються різні прийоми мінімізації обробітку ґрунту, а також набуває поширення часткова заміна відвальної оранки безвідвальним подрібненням [3, 4].

**Мета дослідження** передбачає обґрунтування та аналіз основних переваг сільськогосподарських машин з активними робочими органами.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Продуктивність МТА залежить від багатьох чинників і умов виробництва, і в першу чергу – від енергоємності процесу. Визначення цієї величини в умовах експлуатації необхідно, наприклад, для вибору найбільш продуктивних складів агрегатів і режимів їх роботи; встановлення технічно обґрунтованих норм виробітку і витрати паливно-мастильних матеріалів; забезпечення контролю за технічним станом тракторів і сільськогосподарських машин, правильністю їх регулювань тощо.

Основними вимогами, що ставляться до ґрунтообробних машин, використовуваних в інтенсивній технології вирощування сільськогосподарських культур, є можливість їх застосування в різні агротехнічні терміни. Не менш важливою вимогою є також зменшення дії ущільнюючого впливу ходових систем машин на ґрунт. Найбільш перспективні в цьому плані комбіновані машини і машини з активними робочими органами, які здатні за один прохід агрегату підготувати ґрунт відповідно до агротехнічних вимог. Їх впровадження в традиційну систему обробітку ґрунту значно змінило її в бік мінімізації впливу робочих органів на ґрунт і забезпечило можливість створення на їх базі комбінованих машин.

Дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених показують, що за ефективністю обробітку ґрунту, особливо важкого за механічним складом, машини з активними робочими органами не мають рівних. Більшість зарубіжних фірм випускають такі землеоброблювальні машини різної потужності, які можуть використовуватися в сільськогосподарських

підприємствах з різними розмірами, умовами виробництва і можливостями придбання техніки. Ширина обробітку цих машин варіюється в межах 0,2 - 9 м, а потужність в межах 0,38 - 217,4 кВт.

Агрегати, обладнані активними робочими органами, навіть за незначної ширини захвату, дозволяють більш ефективно завантажити трактор або енергетичний засіб. У більшості випадків приведення робочих органів здійснюється від вала відбору потужності трактора. В основному для підготовки ґрунту під сівбу застосовують ґрунтообробні фрези з горизонтальним або вертикальним розташуванням осі обертання. Такі агрегати дозволяють за один прохід підготувати ґрунт під сівбу, а також виконати ці операції спільно.

Застосування ґрунтообробних машин з активними робочими органами з приводом від механізму відбору потужності трактора виконують технологічні функції на швидкостях, що в 3 – 8 разів перевищують швидкість МТА. Це значно знижує витрати на переміщення «мертвих мас» агрегата, які не беруть участі у виконанні корисної роботи. При цьому складові технологічних опорів створюють підштовхувальне зусилля, розвантажуючи ланку в системі «ґрунт – рушій трактора», підвищуючи ефективність використання агрегата.

Застосування таких борін у сільському господарстві набуває все більшого значення. Завдяки їх застосуванню в комбінації з іншими знаряддями багато робочих процесів виконуються швидше і з меншими витратами, а отже, результати виробництва стають рентабельнішими.

Передовий досвід показує, що машини з активними робочими органами найкраще використовувати в комплексі з іншими машинами в комбінованих агрегатах, оскільки вони мають компактні розміри та меншу металомісткість. Розглянемо основні характеристики машин з активними робочими органами на прикладі передових розробок.

Борона «ZIRKON» фірми «LEMKEN» (рис. 1) призначена для передпосівної підготовки ґрунту під сівбу за один прохід. Вона робить інтенсивне перемішування і подрібнення на робочу глибину до 15 см. Активні робочі органи оптимально готують ґрунт під сівбу практично в будь-яких ґрунтових умовах (на затверділих, ущільнених, сухих і важких ґрунтах). Інтенсивність обробітку можна регулювати за рахунок зміни швидкості руху, числа обертів вала відбору потужності і передатного числа редуктора борони. Ширина захвату агрегатів коливається від 2,5 до 6 м. Борона обладнана гідрофікованою триточковою системою навішування для комбінації борони з сівалками будь-яких виробників з найменшими витратами часу.



Рисунок 1 – Борона «ZIRKON-10»

Безліч різновидів борін і культиваторів з активними робочими органами випускає німецька фірма «Amazone».

Борони «Amazone KE» з робочою шириною захвату 2,5 м, 3 м і 2 м є міцним сільськогосподарським знаряддям завдяки наявності потужної рами і пружинної фіксації зубів. Борона оптимально підходить для складання комбінацій із зубчастим польовим котком, котками з клиноподібними дисками і опорними котками з шинами і, відповідно, з сівалками.

Культиватор «Amazone KG» має робочу ширину захвату 3 м, 4 м, 4,5 м і 6 м і необхідну потужність від 50 кВт. Культиватор «KG» має всі переваги борін «Amazone», але, крім того, має більш міцні зуби з більшим кутом атаки, які дозволяють безперешкодно заглиблюватися в землю й утримувати автоматично необхідну глибину роботи.

Вібраційна борона «Amazone PE» має ширину захвату 3 та 4 м. Зуби з високою частотою вібрацій самоочищаються, залишки соломи, коріння бур'янів скидаються і не налипають на зуби, ґрунт розкривається знизу, а не давиться або ріжеться, а тому робота борони здійснюється за мінімальної привідної потужності.

Борона «КЕ», культиватор «КГ» і вібраційна борона «РЕ» легко комбінуються з пневматичною, механічною зерновими сівалками, або сівалкою точного висіву (рис. 2).



Рисунок 2 – Комбінація агрегатів «Amazone» з сівалками

Німецька фірма «RAU» випускає модельний ряд комбінованих агрегатів, за допомогою яких можна проводити передпосівний обробіток і сівбу на будь-яких типах ґрунтів за один прохід або окремо.

Агрегат «RAU AIRSEM» призначений для одночасного обробітку ґрунту і висіву сільськогосподарських культур. Основа агрегату – ротаційна борона «syclotiller», яка випускається шириною захвату від 2,5 до 4,5 м і необхідної потужністю, відповідно, від 110 до 200 к. с. Конструкція борони аналогічна вищеописаним. Сівалка для одночасної сівби кріпиться зверху на бороні за допомогою спеціального навісного пристрою. Це може бути серійна сівалка або та, що не використовується окремо.

Агрегат «Rau Rotosem» (рис. 3) призначений для одночасного обробітку ґрунту і висіву сільськогосподарських культур з можливістю одночасного прикочування посівів. Основною машиною є «Rototiller» шириною захвату від 3 до 4 м і необхідної потужності від 125 до 180 к.с. Машина має горизонтальний зубчастий ротор, на який з допомогою болтів кріпляться клинові або мульчувальні зуби. Для зменшення розкидання обробленого ґрунту відразу за ротором є регульований щиток. Обробіток ґрунту з висівом може проводитися після оранки на стерньовому фоні і по посівах проміжних культур. У разі сівби по стерні агрегат може дообладнуватися регульованими по висоті глибокорозпушувачами. Сівалка може приєднуватися як серійна, так і спеціальна для цього агрегата.



Рисунок 3 – Комбінований агрегат «Rau Rotosem»

Австрійська фірма «Pottinger» випускає борони «Lion» з активними робочими органами різної робочої ширини (2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 м) для тракторів потужністю від 180 к.с. до 270 к.с. Можлива комплектація подвійними і одинарними роторами. Самі ротори закручені і розташовані під кутом назад, що забезпечує інтенсивне розпушування ґрунту у верхніх горизонтах. Ковані кронштейни кріплення роторів добре захищені і тому нечутливі до каменів. Ці борони оснащені механізмом зі змінним передатним числом та інтегрованим захистом від перевантаження для різних ґрунтових умов та інтенсивності обробітку. Товщина загартованих робочих органів становить 18 мм.

Фірма Struik виробляє технічні засоби для механізації технологічного процесу формування гряд і гребенів. Сьогодні на ринку техніки відомі машини з активними робочими органами, які за один прохід формують від однієї до трьох гряд. Культиватори-грядоутворювачі з активними робочими органами створюють дрібногрудочкувату структуру ґрунту, прикочують поверхню поля і формують грядку. Вони комплектуються фрезерним барабаном і котками для формування гряд. Машини за конструкцією однотипні, відрізняються шириною захвату, кількістю нарізаних гряд і конструкцією прикочувального котка.

Культиватори-гребенеутворювачі з активними робочими органами – це навісні машини, які складаються з рами, фрезерного барабана, гребенеутворювача, опорних коліс, центрального редуктора, бортового редуктора, механізму регулювання глибини обробітку, механізму регулювання тиску на плиту гребенеутворювача, трансмісійного вала. Гребенеутворювачі за конструкцією однотипні, відрізняються шириною захвату і кількістю гребенів, які формуються одночасно [5].

**Висновки.** З ростом енергонасиченості сучасних тракторів постає проблема підвищення економічності роботи тракторних і комбайнових двигунів та зниження питомої енергоємності сільськогосподарських операцій, що призведе до підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів. Одним із способів досягнення цього є впровадження в сільськогосподарське виробництво сучасних енергоощадних технологій, а також ґрунтообробних машин з активними робочими органами. Комплекс машин повинен базуватися на високопродуктивних універсальних комбінованих агрегатах, здатних виконувати не лише якісну підготовку ґрунту, але й знизити енергетичні, матеріальні та трудові витрати за одночасного поліпшення екологічного стану зони кореневої системи. Необхідно розвивати комбіновані способи підготовки ґрунту і сівби з використанням передових агрегатів на базі машин з активними робочими органами і машин для сівби.

### **Література**

1. Наявність сільськогосподарської техніки та енергетичних потужностей у сільському господарстві у 2015 році [Текст] : Статистичний бюлетень / Державна служба статистики / О.М. Прокопенко (відп. за вип.). – К. : Б.в., 2016. – 43 с.
2. Купівля матеріально-технічних ресурсів для виробничих потреб сільськогосподарськими підприємствами у 2015 році [Текст] : Статистичний бюлетень / Державна служба статистики / О.М. Прокопенко (відп. за вип.). – К. : Б.в., 2016. – 43 с.
3. Лукьянов А. Д. Технологический расчет почвообрабатывающих фрез / А. Д. Лукьянов // Тракторы и с.х. машины. □ 1970. – №8. – С. 21-22.
4. Гячев, Леонид Викторович. Устойчивость движения сельскохозяйственных машин и агрегатов [Текст] : производственно-практическое издание / Л. В. Гячев. - М. : Машиностроение, 1981. - 206 с.
5. Погорилый В., Мигалев А., Сидоренко В. Сельхозтехника для овощеводства. Обзор [Текст] / В. Погорилый, А. Мигалев, В. Сидоренко // Журнал ЗЕРНО. – 2011. – №5.

### **Аннотація**

*Проанализированы основные преимущества сельскохозяйственных машин с активными рабочими органами и проведен их краткий обзор.*

### **Summary**

*The main advantages of agricultural machines with active working bodies are analyzed and their brief review is given.*