

УДК 631.333:631.82

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЇ РОЗКИДАЧІВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Я. Ценюх, О. Ковальчук
Львівська філія УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

Розглянуто тенденції розвитку та нові конструкційні рішення машин для внесення мінеральних добрив в виробництві відомих світових фірм.

Причіпні, навісні та самохідні машини для внесення мінеральних добрив розраховані на різні групи споживачів від малих господарств до дуже великих комерційних підрядних підприємств, які інтенсивно використовують розкидачі на великих площах.

Світовими лідерами у розробці та виготовленні розкидачів є фірми "KUNH", "AMAZONE", "RAUCH", (Німеччина), "Sulky Burel S.A." (Франція), "AGROMET", (Польща), "KVERNELAND", (Норвегія).

Головним напрямком розвитку машин для внесення мінеральних добрив є підвищення біологічної ефективності завдяки поліпшенню якості їх внесення, суттєве підвищення продуктивності, а також впровадження в конструкціях розкидачів комп'ютерних систем контролю та управління технологічним процесом.

Мета досліджень – встановити світові тенденції розвитку машин для внесення мінеральних добрив.

Результати досліджень. Аналіз конструкцій машин для внесення мінеральних добрив та їх робочих органів з точки зору ефективності їх застосування в керованому землеробстві свідчить, що вони мають певні вади, а саме недосконалість стосовно виконання завдання з заданою нормою внесення і просторовою точністю. Зокрема це стосується машин з дисковими робочими органами. Основні недоліки цих машин: висока нерівномірність розподілу мінеральних добрив по ширині захвату машини, нестабільність ширини захвату, довільний перерозподіл мінеральних добрив в межах ширини захвату та неможливість регулювання траєкторії польоту частинок мінеральних добрив після їх сходу з розсіювального диску. Також ці робочі органи чутливі до зміни рельєфу поверхні поля та дії погодних факторів, зокрема вітру. Ці недоліки роблять недоцільним застосування технології змінних норм внесення мінеральних добрив на машинах з дисковими робочими органами. Основні вимоги, які ставляться до таких машин в керованому землеробстві – це стабільність ширини захвату та можливість контрольованого перерозподілу мінеральних добрив по напрямку руху енергозасобу і по ширині захвату сільськогосподарської машини відповідно до визначених характеристик поля стосовно конкретної

його ділянки. Більшою мірою цим вимогам відповідають агрегати для локального внесення мінеральних добрив (тукові сівалки) та машини зі штанговими робочими органами. При цьому машини для локального внесення твердих мінеральних добрив за своїми агротехнічними характеристиками поступаються машинам зі штанговими робочими органами. В свою чергу тукові сівалки мають невелику ширину захвату, тому використання їх у широкозахватних агрегатах має негативні наслідки за причин низької маневреності.

Таким чином, для використання в керованому землеробстві пріоритет мають, машини зі штанговими робочими органами. Вони мають сталу ширину захвату та досить високу рівномірність внесення мінеральних добрив та менш чутливі до змін рельєфу поверхні поля, їх робочі органи більш придатні для застосування контрольованого перерозподілу мінеральних добрив по ширині захвату машини. Машини для внесення твердих мінеральних добрив (рисунок 1, 2) складаються з таких основних вузлів: рами, бункера, подавального і дозуючого пристроїв, тукорозсіваючих апаратів, механізму регулювання норми висіву, приводу робочих органів, зворушувача, сітки і тента.



Рисунок 1 – Машина для внесення мінеральних добрив МВД-0,5 з одним тукорозсіваючим апаратом.



Рисунок 2 – Машина для внесення мінеральних добрив МВД-900 з двома тукорозсіваючими апаратами.

Рама машин є просторовою зварною трубчастою конструкцією, на якій кріпиться бункер, механізми приводу машини та керування дозуючими заслінками.

Бункер є місткістю для добрив і має форму перевернутого зрізаного конуса або піраміди з відбортовкою верхнього краю. В дні бункера розміщені два випускних вікна, зовні приварена планка з пазом для фіксації дозуючих заслінок. Подавальний пристрій призначений для безперервної подачі добрив на тукорозсіваючий апарат [1].

Дозуючий пристрій разом з механізмом регулювання норми висіву, забезпечують задану норму висіву шляхом зміни розмірів випускних вікон і складається з поворотного важеля, гідросистеми, тяги та рукоятки.

Керування гідроштовхачем здійснюється з кабіни трактора.

Механізм регулювання норми внесення служить для встановлення заданої норми.

Тукорозсіваючий апарат дисковий відцентрового типу призначений для розсівання добрив по поверхні поля. Зворушувач ексцентрикового типу запобігає утворенню склепін в добривах.

Сітка служить для запобігання попаданню сторонніх предметів до подавального пристрою.

Механізм приводу складається з одноступінчатого редуктора та телескопічного карданного вала. Привід здійснюється від вала відбору потужності трактора.

Найбільш відомі розкидачі мінеральних добрив фірм "KUNH", "AMAZONE", "RAUCH", (Німеччина), "Sulky Burel S.A." (Франція), "AGROMET", (Польща), "KVERNELAND", (Норвегія). Машини для внесення твердих мінеральних добрив призначені для поверхневого

внесення твердих мінеральних добрив у гранульованому і кристалічному вигляді, сівби сидератів в усіх ґрунтово-кліматичних зонах, на полях з схилом не більше 8 градусів.

Показники технічної характеристики машин для внесення твердих мінеральних добрив наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика машин для внесення твердих мінеральних добрив.

Показник	Значення показника								
	Марка машини								
	МВД-0,5	МВД-100	МВД-3000	МВД-600	МВД-900	МВД-1000	МХ-950	Sulky DPX Prima 2100	JAR-MET № 20/4
Тип машини	навісна								
Агрегативання, трактори тягового класу	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Частота обертання ВВП трактора, об/хв	–	–	1000	1000	1000	1000	540	540	540
Маса, кг	124	54	1420	116	295	290	285	335	94
Габаритні розміри, мм:									
- довжина	1340	850	4490	1310	1140	1140	1100	1500	1300
- ширина	1310	850	2200	1310	2010	2000	2000	2370	1600
- висота	1380	835	1840	1370	1060	1100	1000	1650	1250
Ємкість бункера, м ³	0,52	0,12	1	0,6	0,85	1	0,95	2,1	0,38

Розкидачі з більшою місткістю бункера забезпечують вищу продуктивність роботи за змінним часом, за рахунок зменшення затрат часу на переїзди до місця завантаження і навпаки .

Розкидачі фірма KUHN (Франція), марки MDS 935Q, обладнані пристроєм QUANTRON M, в якому використовуються електричні датчики для керування заслінками. Розкидачі виготовляються з ємністю бункера від 4000 літрів до 900 літрів. Розкидачі комплектуються обладнанням для двоповерхневого розкидання добрив в садах і виноградниках, а також семирядним обладнанням для обробітку в рядках міжряддям до 90 см. Розкидачі моделі MDS 1132K, MDS 1142R, MDS 1132 QM та MDS 1142 QM передбачають установку додаткового обладнання для збільшення об'єму бункера до 3200 літрів, а також навантажувачем для великих мішків (LEVSACK).

Напівпричіпні розкидачі фірма BREDHAL (Данія), марки BREDAL з пневматичними гальмами мають розкидальні диски збільшеного діаметру, щоб придати гранулам добрива якомога більшу швидкість на виході з розкидача, щоб мінімізувати вплив вітру. Розкидачі марки K135 монтується на двомісному шасі, всі інші моделі на одновісному шасі із різними типами шин.

Розкидачі фірми AGROMET (Польща), моделі N042, N029, N029/E, N012, N012/S виготовлені у формі зрізаного конуса, ємкість бункерів 190 кг, 220 кг, 300 кг та 4000 кг. Розкидачі моделі N039/M, N041, N053 виготовлені у формі двох зрізаних пірамід із надставками. Привід розкидачів здійснюється від ВВП трактора. Для механізованого завантаження розроблено завантажувач Біг-Бегів Т441, вантажопідйомністю 1000 кг, максимальна висота підйому 4,75 м, виліт стріли 2,3 м, маса – 300 кг. Розкидачі N039, N041 можуть комплектуватися універсальним двоколісним візком масою 320 кг, ширина колії від 1500 мм до 1800 мм. Крім навісних розкидачів фірма виготовляє напівпричіпні на одновісному та двовісному шасі. Розкидачі моделі N011, N014, N016/1, N046, N035, N032, N032/1 змонтовані на одновісному шасі, N052 на двохвісному шасі. Розкидачі N032, N032/1 обладнані пневматичною системою внесення мінеральних добрив, на всіх інших моделях застосовується відцентровані розкидаючий пристрій. Мінеральні добрива або вапняк подаються транспортером до розкидаючих дисків.

Розкидачі фірми RAUCH (Німеччина), можуть комплектуватися обладнанням для рядкового внесення добрив REZ 7 (семирядне) (рисунок 3). Відстань між рядами регулюється безступінчасто регулювати для оптимального використання на рядових культурах. За типом агрегативання поділяються на навісні та причіпні варіанти використання розкидача. Робоча ширина від 10 м до 42 м. Ємкість бункерів від 4000 л до 3200 л частота обертання дисків 980 об/хв. Крім навісних розкидачів фірма виготовляє напівпричіпний розкидач міндобрив TBC 7000 (TWS 7000). Конструкція розкидача базується на комбінації стандартного розкидача міндобрив з трьох точковою навіскою з транспортним візком великої місткості.



Рисунок 3 – Розкидач RAUCH з обладнанням для рядкового внесення добрив REZ 7 (семирядне).

Розкидачі фірми AMAZONE (Німеччина), моделі ЕК з ємкістю бункера 200 л та 400 л, мають форму зрізаного конуса, поверненою меншою основою донизу. Навісні двохдискові розкидачі ZF-XW, ZA-X, ZA-M/S мають форму зрізаної піраміди поверненої меншою основою донизу. Крім навісних розкидачів мінеральних фірма AMAZONE виготовляє напівпричіпні розкидачі на одновісному та двовісному шасі із двомагістральною гальмівною системою. Ходова частина може бути підресореною. Бункери виготовляється із боковим підсиленням. Стрічковий транспортер за виробом покупця може бути з карданним приводом через ходове колесо або із гідравлічним приводом.

Крім цього розкидачі добрив фірми AMAZONE за додаткову оплату обладнуються додатковими лазерними сенсорами, які розміщуються на кабіні трактора (рисунок 4). Лазерні сенсори визначають вміст в рослині азоту, фосфору, калію. Під час руху агрегату лазерні сенсори визначають в рослині недостаток поживних речовин для росту рослини і передають дані в комп'ютер, який знаходиться в кабіні трактора. Отримані дані комп'ютер обробляє і керує подачею добрив. На відцентрованих розкидачах AMAZONE для регулювання та контролю дози внесення добрив встановлюють електричні системи, що забезпечують стабільність дози внесення добрив за будь-якої швидкості руху агрегату та ширини його захвату [2].



Рисунок 4 – Розкидачі AMAZONE із лазерним сенсором.

Причипний пневматичний розкидач добрив DTP 12 (рисунок 5), фірма-виготовлювач "НОДЭ ГУЖИС" (Франція) має систему розподілення добрив із нержавіючими чистиками (рисунок 6), а також коробку передач із зміною норми внесення добрив незалежно від швидкості руху розкидача (рисунок 7). Крім цього, фірма випускає причіпний шнековий розкидач мінеральних добрив DE 528 (рисунок 8).



Рисунок 5 – Причипний пневматичний розкидач добрив DTP 12.

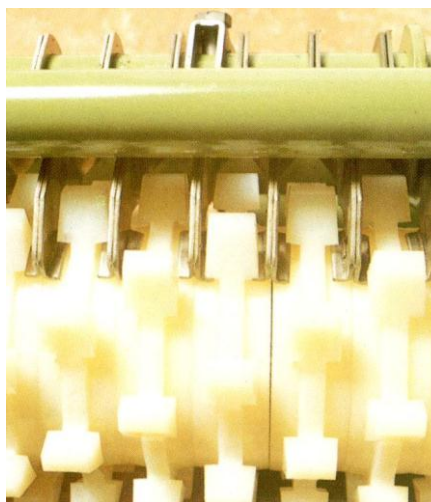


Рисунок 6 – Система розподілення добрив із нержавіючими чистиками.

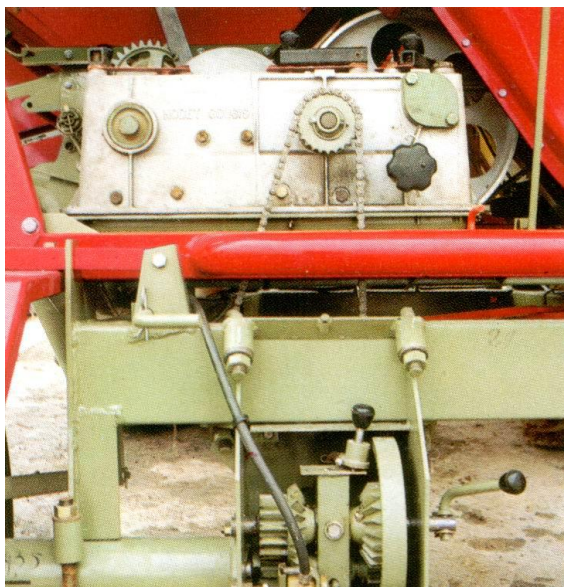


Рисунок 7 – Коробка передач.



Рисунок 8 – Причіпний шнековий розкидач мінеральних добрив DE 528.

Розкидачі фірми KVERNELAND (Норвегія), марки Penton RS-M 700 причіпні з об'ємом бункера 7000 л. Переміщення добрива в середині бункера на розсіваючі лопаті здійснюється за допомогою шнека (рисунок 9). Привід шнека здійснюється за допомогою гідравлічного приводу (рисунок 10). Швидкість шнека здійснюється за допомогою гідростатичного приводу і регулюється в залежності від кількості розкидаючого добрива. Шнек самостійно налаштується у відповідний момент часу на запуск і зупинку транспортування на розсіваючі диски для отримання оптимального розподілення добрив всередині бункера. Особливою відмінністю розкидачів фірми KVERNELAND є спосіб подавання добрива від дозуючого пристрою на розсіваючі лопаті із центральної ротаційної обертаючої камери (рисунок 10). Гранули добрив поступають на розсіваючі лопаті, вже находячись в стані обертання. Цей розгін гранул перешкоджає їх руйнуванню при попаданні на лопаті розсіваючого диска і тим саме зберігається якість добрив. Кількість лопатей – 18 шт.



Рисунок 9 – Подавальний шнек.



Рисунок 10 – Гідравлічний привід шнека.

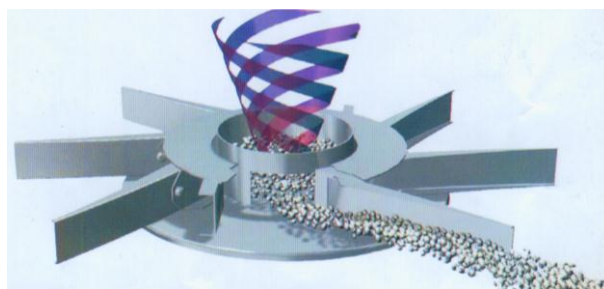


Рисунок 11 – Центральна ротаційна обертаюча камера.

Особливістю конструкції розкидачів фірми Sulku Burel S. A. (Франція) є те, що вони мають пристрої для збільшення об'єму бункера (рисунок 13), а також вібраційну мішалку яка запобігає утворення налипання грудочок добрив. Керування заслінками доз внесення добрив здійснюється з кабіни трактора. Розкидачі даної фірми виготовляються із ємкістю бункера від 2000 л до 3200 л.

Причипний пневматичний розкидач добрив моделі S80, S120, S160M фірми SULKY BUREL (Франція) має об'єм бункера 6400 л, 9100 л, 1450 л, а також ремінневу систему приводу робочих органів для згладжування ривків та ударів.



Рисунок 13 – Розкидачі фірми Sulku Burel S. A. з пристроєм для збільшення об'єму бункера.

Машина для внесення добрив фірми Challenger (США) марки Terra Cator 8103 (рисунок 14) обладнанні кузовом на мінеральні добрива які розподіленні на три секції для азотних, фосфорних, калійних добрив. Вантажопідйомність Terra Cator 8103 з причепом становить 24 т (рисунок 15) внесення добрив здійснюється через штангову сівалку. Добрива транспортуються стиснутим повітрям матеріалопроводами. На Terra Cator 8103 розміщена Differential GPS (рисунок 16), яка дозволяє вносити добрива в залежності від потреби рослини поживних речовин.



Рисунок 14 – Розкидач марки Terra Cator 8103



Рисунок 15 – Розкидач марки Terra Cator 8103 з причепом.



Рисунок 16 – Система Differential GPS.

У пневматичних розкидачах фірми Nodet Gouqis застосовується бункер W-подібної форми, на днищі якого встановлено два ряди індивідуальних катушок дозаторів для кожного із 36 матеріалопроводів. Доза внесення добрив регулюється шляхом зміни частоти обертання катушок за допомогою коробки 82 передачами. Для очищення катушок від вологи

добрив застосовується очисні скоби із нержавіючої сталі. Норма внесення гранульованих добрив регулюється в межах від 40 кг/га до 1600/га кг і мікрогранульованих добрив від 2 кг/га до 95 кг/га. Ширина захвату штанги становить 18 м і складається із п'яти частин, шарнірно з'єднаних між собою. На штанзі встановлено компенсуючі пружини, які забезпечують полегшення переведення машини із робочого положення в транспортне, і навпаки, а також амортизують поштовхи під час руху машини по нерівному полі [3].

Висновки:

Використавши інформацію іноземних фірм про тенденції розвитку та технічний рівень машин для внесення твердих мінеральних добрив встановлено, що основними напрямками розвитку є:

- застосування електронних пристроїв керування заслінками;
- встановлення на розкидачах надставок для збільшення об'єму бункера;
- розміщення вібраційних мішалок або зворушувачів ексцентрикового типу для запобігання утворення склепін в добривах;
- застосування лазерних сенсорів для визначення недостатків поживних речовин для росту рослини;
- застосування в пневматичних розкидачах систем розподілення добрив із нержавіючими чистиками, коробки передач;
- переміщення добрив в середині бункера на розсіваючі лопаті за допомогою шнека;
- подавання добрив від дозуючого пристрою на розсіваючі лопаті із центральної ротаційної камери;
- привід шнека здійснюється за допомогою гідростатичного приводу;
- застосування на напівпрічип них розкидачах пневматичних або гідравлічних гальмівних систем;
- використання розкидаючих дисків збільшеного діаметру, для надання гранулам добрив якомога більшої швидкості на виході для мінімізування впливу вітру;
- завантаження добрива в розкидач за допомогою механізованого завантажувача типу Біг-Бегів ;
- комплектування розкидачів універсальними двоколісними візками;
- у розкидачів українського виробництва привід ВВП частотою обертання 1000 об/хв, а закордонних -540 об/хв;
- комплектування розкидачів обладнанням для рядкового внесення добрив;
- розміщення на самохідних розкидачах кузовів розподілених на три секції для азотних, фосфорних, калійних добрив;
- застосування глобальної системи позиціонування Differential GPS;
- транспортування добрив стиснутим повітрям через штангову сівалку.

Література

1. Протоколи випробувань машин для внесення твердих мінеральних добрив Львівської філії УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого.
2. Проспекти закордонних фірм.
3. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / За ред. В.І.Кравчука, М.І.Грицишина, С. М. Ковалю. – К.: Аграрна наука, 2004.– 396 с.

Аннотація

Рассмотрены тенденции развития и новые конструкционные решения машин для внесения минеральных удобрений производства известных мировых фирм.

Annotation

Progress trends and new construction decisions of machines are considered for bringing of mineral fertilizers of production of the known world firms.