

Механізація, електрифікація

УДК 631
© 2013

В.К. Мойсеєнко,
кандидат
технічних наук

Національний
науковий центр «Інститут
механізації та електрифікації
сільського господарства»

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНО-КОНСТРУКЦІЙНИХ СХЕМ МАШИН ДЛЯ РОЗСІВАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Наведено пропозиції щодо підвищення технічного рівня і конкурентоспроможності вітчизняних навісних машин для розсівання добрив, які полягають у збільшенні місткості бункера до 1,2 м³ через оптимізацію його форми, підвищення рівномірності розсівання добрив і зменшення подрібнення гранул застосуванням нової форми дозувального отвору та ворушилки, збільшення робочої ширини захвату до 36 м завдяки оптимізації форми і кута нахилу лопаток відцентрового диска та частоти його обертання.

Ключові слова: мінеральні добрива, машина навісна, машина напівпричіпна, кузов, бункер, дозатор, розсівальний апарат, дводисковий, однодисковий.

За нинішнього дефіциту органічного удобрення ґрунтів мінеральні добрива є основним джерелом їх збагачення поживними речовинами і відповідного, причому надійного, підвищення урожайності. На жаль, і виробництво мінеральних добрив істотно знизилася. Так, якщо в 1990 р. на гектар ріллі вносилося 190 кг добрив, то в 2012 р. — лише 70 кг.

Враховуючи цю мізерну, порівняно з країнами Заходу, кількість використовуваних добрив, важливим завданням наших хліборобів є їх ефективне застосування, яке передусім залежить від своєчасності внесення в ґрунт і рівномірності їх розподілення по полю, а для цього потрібні відповідні машини.

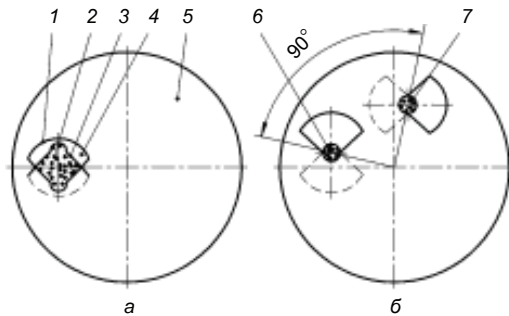
Наша держава має матеріали, вільні виробничі потужності та інженерні кадри, щоб забезпечити не тільки своїх селян високоякісними машинами для розсівання мінеральних добрив за прийнятними цінами, а й експортувати такі машини в країни близького зарубіжжя. Однак все відбувається навпаки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними наукових досліджень УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, наша країна стала привабли-

вим місцем для збуту зарубіжних машин для розсівання мінеральних добрив [7]. Так, за квартал в Україні реалізовується близько 250 таких машин на загальну суму понад 2,5 млн дол. США за середньою ціною однієї машини понад 10 тис. дол. І це при тому, що в нашій країні понад десяток підприємств виготовляють аналогічні машини і не можуть їх збути в необхідній для функціонування підприємства кількості за ціною у 3–6 разів нижчою, ніж зарубіжних. Причому продають нам такі машини країни, які раніше їх ніколи не розробляли — Білорусь, Польща, Туреччина, а у нас в Запоріжжі за СРСР був цілий інститут такого профілю.

У чому ж перевага зарубіжних машин? У тому, що ці машини краще пофарбовані і більш естетичні — найчастіше зауважують «спеціалісти», які не хочуть бачити істинних причин нашого відставання, хоча частка істини є і в їхній думці.

Насправді перевага зарубіжних машин полягає: у більшій робочій ширині захвату — 36 м проти 24 м, а це зумовлює підвищення продуктивності, зменшення потреби в машинах та



Гравітаційний дозатор: а — дводискової машини (при максимальній дозі); б — однодискової машини (при мінімальній дозі): 1 — отвір у заслінці; 2, 6, 7 — живий переріз випускного отвору; 3 — отвір у днищі; 4 — днище; 5 — заслінка

відповідне зниження питомої витрати пального, ущільнення ґрунту і пошкодження рослин під час їх підживлення; у нижчій нерівномірності розсівання добрив — 12,2 проти 18,7% [1], а це — підвищення урожайності і якості врожаю; у меншому пошкодженні гранул добрив з утворенням пилоподібної фракції, яка дуже погано розсівається відцентровим апаратом, неефективно використовується рослинами, на значні відстані відноситься вітром, осідає на деталях машини і трактора, прискорюючи їх корозію; у більшому робочому ресурсі машини завдяки тому, що всі деталі, які підлягають фарбуванню, зарубіжні фірми знежирюють і подетально проводять тришарове фарбування хімічно стійкими ґрунтовками та фарбами [3].

Причина цього відставання в тому, що наші науковці-механізатори основну увагу у своїх дослідженнях приділяють розробленню теорій взаємодії робочих органів сільськогосподарської техніки з об'єктами їх роботи, але одержані результати не забезпечують вдосконалення машин.

Мета досліджень — обґрунтування оптимальних технологічно-конструкційних схем машин для розсівання мінеральних добрив.

Результати досліджень. У господарствах країни для розсівання мінеральних добрив використовуються навісні і напівпричіпні машини відцентрового типу, основними частинами яких є місткість для добрив, дозувальний пристрій та розсівальний апарат.

У навісних машинах місткістю для добрив є бункер, причому його об'єм обмежує поздовжня стійкість трактора, яка залежить не лише від місткості бункера, а й від його форми, що зумовлює відстань від центра маси завантаженої

добривами машини до осі задніх коліс трактора. Тому параметри бункера навісної машини слід вибирати під конкретний трактор з максимальним об'ємом, який допускає його поздовжня стійкість. Для трактора класу 1,4 він дорівнює 1,2 м³.

У сучасних навісних машинах використовуються, як правило, гравітаційні дозатори, які працюють за принципом піскового годинника. Для цього у днищі бункера робиться отвір, через який під дією сил земного тяжіння висипаються частинки добрив.

У розробленні гравітаційного дозатора основною проблемою є вибір оптимальної форми випускного отвору.

Найбільш повно умовам дозування міндобрив відповідає дозувальний отвір, наведений на рисунку. У днищі 4 бункера отвір 3 складається з півкруга, з його кінцями з'єднані два відрізки прямих, кут між якими — 90°, а другі їхні кінці сполучені дугою кола. В регульовальній заслінці 5 отвір 1 такої самої форми, але повернутий на 180°.

За розсівання мінімальних доз, які в господарствах України є середніми, центри півкругів днища 4 і заслінки 5 суміщаються, і живий переріз випускного отвору набуває форми круга (рисунок — б), тобто стає оптимальним, а за розсівання решти доз — форми квадрата (рисунок — а), дві протилежні вершини якого округлені півкругами, тобто в ньому вузькі щілини відсутні.

За використання таких нових форм випускних отворів значно знижується роль воружилки, оскільки під час розсівання навіть мінімальних доз частинки добрив не застрягатимуть в них, а великі грудочки і сторонні предмети відбираються захисною решіткою бункера. Тому роль воружилки зводиться до унеможливлення утворення над випускними отворами у добривах склепін' (пустот).

Цим вимогам повністю відповідає воружилка, що виконана у вигляді гребінки, спрямованої пальцями до випускного отвору, яка повністю виключає перерізування гранул.

Робоча ширина захвату машини залежить від кута розсівання добрив диском, дальності польоту частинок та щільності їх розподілення по ширині смуги розсівання.

Дальність польоту добрив залежить від частоти обертання диска, кута спрямування векторів швидкостей частинок добрив до горизонту в момент їх злітання з лопаток та чистоти робочої поверхні лопаток.

За збільшення частоти обертання диска зростає і дальність польоту частинок добрив, але граничним її значенням є 1000 хв^{-1} (оскільки за її перевищення гранули розбиваються лопатками диска), а оптимальним — приблизно до 900 хв^{-1} .

За збільшення кута польоту частинок добрив до горизонту вгору в момент їх відриву від лопаток до 25° також зростає і дальність польоту добрив, причому цей кут є оптимальним, оскільки за його подальшого збільшення дальність польоту не зростає, а висока траєкторія польоту частинок збільшує негативний вплив вітру. Для спрямування добрив під кутом угору під таким самим кутом встановлюють лопатки.

Оскільки під час роботи лопаток частина добрив відбивається їхніми верхніми крайками і, не одержавши необхідної швидкості, вони випадають в середній частині смуги розсівання, то чим більше лопаток на диску, тим менша ширина захвату машини. Через це на су-

часних відцентрових апаратах використовується по дві лопатки.

Щодо конструкції лопаток, то оптимальною формою їхнього поперечного перерізу є П-подібний короб, спрямований боковими крайками в напрямку колової швидкості диска.

Відцентрові апарати використовують дводискові та однодискові. Однодискова машина за конструкцією значно простіша, ніж дводискова (в ній немає: одного диска, одного днища з дозатором, двох конічних редукторів з деталями їх закріплення, двох зв'язувальних валів з муфтами), і тому її маса в середньому на 100 кг менша, за рахунок чого можна відповідно збільшити її вантажомісткість. Вона надійніша в роботі і в середньому на третину дешевша. Як показали приймальні випробування в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого однодискової машини МРД-4, розробленої в ННЦ «ІМЕСГ», її робоча ширина захвату — 33 м за нерівномірності 14,3% [7], а аналогічні показники вітчизняних дводискових машин відповідно — 18 м і 18,7% [1].

Висновки

Дослідженнями встановлено, що з огляду на середню дозу внесення добрив основною машиною для розсівання таких добрив потрібно використовувати однодискову відцентрову машину з об'ємом бункера $1,2 \text{ м}^3$, максимальною робочою шириною захвату не менше 36 м і нерівномірністю розсівання добрив

не вищою $\pm 15\%$. За наявності в господарстві слабосипких добрив та хіммеліорантів, які неможливо розсіяти навісною машиною, а також автосамоскида-перевантажувача САЗ-3502 економічно доцільно використовувати напівпричіпну машину кузовного типу з об'ємом кузова 5 м^3 .

Бібліографія

1. Ковальчук О., Сало Г., Сліпець Г. Економічна ефективність використання розкидачів мінеральних добрив//Техніка і технології АПК. — 2012. — № 5. — С. 27–29.
2. Машини для використання добрив//Перспект ОАО «Хмільниксільмаш».
3. Машини для розсівання добрив ZA-MI//Перспект фірми Amazone (ФРН).
4. Машина для розсівання добрив KUHN//Перспект фірми Kuhn (Франція).

5. Машини для розсівання добрив Rauch//Перспект фірми Rauch (ФРН).
6. Погорілий В., Любченко С., Войновський В. Розкидачі міндобрив//Farmer. — 2011. — № 9. — С. 16–18.
7. Погорілий В. Машина для розсівання мінеральних добрив МРД-4//Техніка АПК. — 2006. — № 1–2. — С. 48.

Надійшла 18.07.2013.