

Тема : МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ І ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

2.1. Актуальність та завдання технологічних операцій підготовки і внесення добрив

Технологічний процес внесення добрив складається з їх підготовки до внесення і внесення в ґрунт.

Основним завданням технологічних операцій підготовки і внесення добрив є раціональна організація механізованих робіт, пов'язаних із застосуванням добрив, зокрема, скорочення перевезень, унеможливлення зайвих перевалок у період внесення добрив на поля, забезпечення максимальної продуктивності агрегатів.

Підготовка добрив до внесення охоплює розвантаження, подрібнення і змішування добрив, а також завантаження, транспортування, перевантаження, розвантаження.

Добрива мають різне призначення, тому кожному способу внесення відповідає своя технологія, певний комплекс агрегатів машин. Кожна з цих груп машин виконує завдання, які б відповідали агротехнічним вимогам до механізованого внесення добрив. Виконання вимог і завдань можливе за умови правильного вибору технології та підбору машин, які забезпечують високу якість і найбільшу продуктивність.

2.2. Види добрив та їхні технологічні властивості

Збереження та підвищення родючості ґрунтів в умовах широкого впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур можливе лише за умови грамотного внесення добрив і хімічних меліорантів.

Машина для підготовки і внесення добрив

Добрива містять основні елементи живлення рослин, а саме фосфор Р, калій К, азот N і речовини, що поліпшують фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Їх поділяють на органічні та мінеральні.

Органічні добрива складаються з речовин тваринного або рослинного походження, до яких належать гній (твердий перепрілий, рідкий або напіврідкий), торф, гноївка, компости, сапропелі, рослинна маса, що загортається у ґрунт.

Гній є одним з основних органічних добрив. Він складається з твердих і рідких екскрементів тварин, перемішаних з підстильним матеріалом (соломою, торфом тощо). Гній збирають на тваринницьких фермах способами, що забезпечують його знезараження, збереження поживних елементів і отримання маси, найбільш придатної для механізованого внесення у ґрунт.

Торф використовують як підстильний матеріал для тварин, для приготування торфоорганічних і мінеральних компостів і як добриво. Розрізняють два види

торффу: *верховий*, що використовується для підстилок, і *низинний* — для приготування добрив.

Якість торффу залежить від ступеня його розкладності: у верхового торффу він становить 20...40 %, у низинного — до 60 %.

Гноївку зазвичай отримують при стійловому утриманні тварин і розкладанні гною в сховищах.

Мінеральні добрива поділяють на тверді, рідкі та рідкий аміак. Крім того, застосовують також хімічні меліоранти на кислих (вапнякові матеріали) і солонцюватих (гіпсові матеріали) ґрунтах.

Промисловість випускає мінеральні добрива у вигляді гранул розміром 1...5 мм, кристалів, порошків або рідин.

Тверді мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) поставляються здебільшого в гранульованому вигляді, затареними в поліетиленові мішки або незатареними у кристалічному чи пилоподібному стані. Ці добрива дуже гігроскопічні, що утруднює їх зберігання на складах і потребує спеціальної підготовки перед внесенням.

Рідкі мінеральні добрива містять один, два або три елементи живлення. До складу розчинів або суспензій за потреби вводять мікроелементи, пестициди, регулятори росту рослин та інгібітори нітрифікації.

Рідкий аміак — надто летка речовина, здатна створювати надлишковий тиск у місткостях, тому він потребує спеціальних резервуарів і обережного з ним поводження.

Основні технологічні властивості мінеральних добрив: густина, розміри гранул, сипкість, розсіюваність, залежуваність, гігроскопічність, вологість, коефіцієнт тертя ковзання по різних матеріалах, критична швидкість, липкість, опір зсуву і розриву.

Густина мінеральних добрив становить 0,6...2,0 т/м³. Проте основні види добрив мають дуже низькі значення цього показника: суперфосфат — 1,0...1,2 т/м³; аміачна селітра — 0,8...1,0; хлорид калію, калійні солі — 0,9...1,0 т/м³. Для свіжого рихлого гною густина дорівнює 0,3...0,4 т/м³, ущільненого і напівперепрілого — 0,5...0,8, перегною — 0,8 т/м³.

Розміри гранул зазвичай коливаються від 1 до 5 мм. Зі збільшенням розмірів більше ніж на 4 мм міцність гранул зменшується, що призводить до їх руйнування і погіршеного висіву.

Сипкість добрив — здатність проходити крізь отвори. Ця властивість залежить насамперед від вологості туків і розміру їхніх окремих частин. Підвищена вологість туків призводить до втрати їхньої сипкості, набуття здатності склепінювання і припинення стікання. Сипкість можна характеризувати також кутом природного відкосу. Порошкоподібні добрива вільно просипаються крізь отвори при куті природного відкосу до 35°, а гранульовані — до 40°.

Розсіюваність добрив — здатність проходити через висівні апарати з вузькими вихідними щілинами та крізь лійки, не утворюючи склепін і не зависаючи. Вона оцінюється за десятибальною шкалою. Добру розсіюваність

мають хлорид калію, сильвініт, фосфоритне борошно, суперфосфат; задовільну — аміачна селітра, калійна сіль; погану — сульфат амонію, хлорид амонію.

Злежуваність — зв'язування частинок між собою в процесі зберігання, тобто властивість добрив утворювати суцільну масу різної щільності. Сильно злежувані добрива промисловість випускає у гранульованому вигляді чи з добавками різних речовин. Перед внесенням у ґрунт злежані добрива подрібнюють у подрібнювачах і просіюють крізь решето з отворами 3...5 мм.

Гігроскопічність — властивість добрив поглинати вологу з повітрям. Вона оцінюється за дванадцятибальною системою. Чим вищий бал, тим вища гігроскопічність.

Вологість добрив (відносна) — відношення маси води, що є в добривах, до маси самого добрива, виражене у відсотках.

Коефіцієнт тертя — ковзання добрив об сталь — становить від 0,47 (хлорид калію) до 0,6 (аміачна селітра), об дерево — 0,5...0,58 (суперфосфат), об пластмасові матеріали — 0,42...0,5.

Із зростанням солонистості коефіцієнт тертя гною збільшується, а з підвищенням вологості й питомого тиску — зменшується. Середнє значення коефіцієнта тертя гною по металевих поверхнях дорівнює 0,85...1,0.

Критична швидкість добрив залежить від розміру їхніх частинок і становить 3,7...11,3 м/с. Добрива мають невелику парусність. Наприклад, коефіцієнт парусності крупного суперфосфату 0,07, мілкого до 0,73.

Липкість добрив залежить від їх густини, вологості й наявності гумусних частин. Зі збільшенням густини і вмісту гумусних частин липкість гумусу зростає. Найбільша липкість добрив проявляється при вологості 80...84 %.

Опір зсуву і розриву значною мірою залежить від питомого тиску і солонистості. Так, зі збільшенням питомого тиску від 2 до 10 кПа питомий опір зсуву збільшується на 4,5...10 %, а збільшення солонистості на 10...50 % призводить до зростання питомого опору розриву від 7,3 до 10 кПа.

2.3. Агротехнічні вимоги до машин для підготовки і внесення добрив

Добрива, що злежалися, перед використанням потрібно подрібнити і просіяти. Розмір частинок після подрібнення становить не більше ніж 5 мм, вміст частинок менш як 1 мм допускається до 6 %.

У процесі затарювання втрати добрив з паперовою мішкотарою не мають перевищувати 1 %, а з поліетиленою — 0,5 %. У подрібнених добривах

Машини для підготовки і внесення добрив

вміст лоскутів мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків.

При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятися від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукосумішах допускається не більше ніж ± 5 %, а неоднорідність суміші — не більше ніж ± 10 %.

До внесення органічних добрив ставляться такі агротехнічні вимоги: розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля. Нерівномірність розподілу по ширині розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху — 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %.

Глибина загортання органічних добрив становить 15...25 см, причому на піщаних ґрунтах їх заорюють глибше, що залежить від кліматичних умов.

Використання свіжого гною і наявність в органічних добривах сторонніх предметів не допускається. Машина мають забезпечувати внесення добрив і їх сумішей 5...60 т/га.

Для внесення органічних добрив робочі органи машин мають забезпечувати швидке регулювання норми висіву, вони не повинні забиватись і залипати.

При поверхневому внесенні мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не повинна перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ± 10 %.

Розриви між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 % ширини захвату агрегату. При внесенні у ґрунт мінеральних добрив глибина стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив до сівби становить, см: під зернові культури на суглинкових дерново-опідзолених ґрунтах 8...10 ; на піщаних і супіщаних ґрунтах 10...12; на різних ґрунтах посушливої степової зони 12...15; під кукурудзу і цукрові буряки 12...15; під бобові і соняшник 10...12.

Плоскорізний обробіток ґрунту з одночасним внесенням основного добрива суцільним шаром здійснюють на глибину 15...25 см. Внесення туків, як правило, поєднують з основним або останнім паровим обробітком ґрунту.

Основне добриво, що вноситься одночасно з сівбою зернових, доцільно розміщувати на 3...4 см нижче від глибини загортання насіння.

Підкореневе підживлення озимих культур виконують у поперечному напрямку до засіяних рядків на зниженій швидкості, щоб зменшити пошкодження рослин. При підживленні рослин добрива вносять у ґрунт на глибину 3...5 см стрічками з інтервалами 15 см.

Глибоке внесення добрив особливо ефективне в насадженнях, розміщених на схилах. Починають глибоке внесення добрив, як правило, на третій-четвертий рік після садіння, коли коренева система виходить за межі посадкової щілини. Через 5 – 6 років добрива вносять повторно, збільшуючи дозу в 4 – 5 разів залежно від перерви і результату аналізу вмісту рухомих форм поживних речовин методом ґрунтової і рослинної діагностики.

Час між внесенням добрив і їх загортанням не повинен перевищувати 12 год для мінеральних і 2 год для органічних добрив.

2.4. Способи і технології внесення добрив у ґрунт

Способи внесення добрив визначаються агротехнікою вирощування куль-тур. Залежно від періоду внесення розрізняють передпосівний, припосівний і післяпосівний (підживлення) способи внесення добрив.

Передпосівний спосіб (його ще називають основним, суцільним або розкидним) застосовують для внесення основної маси туків, усіх меліорантів і органічних добрив. Рівномірно розкидані (розсіяні) по полю добрива при су-цільному внесенні загортають у ґрунт на глибину 10...20 см плугом або куль-тиватором.

Припосівний спосіб внесення добрив використовують одночасно з посівом. Вносять їх у ґрунт разом з насінням або поблизу нього.

Післяпосівний спосіб, або підживлення сільськогосподарських культур, здійснюють одночасно з культивацією міжрядь: культури суцільного висіву — наземними агрегатами, для пересування яких під час сівби утворю-ють технологічну колію, за несприятливих умов прохідності при підвищеній вологості — авіацією.

Найчастіше застосовують передпосівне внутрішньогрунтове внесення ту-ків, які розміщують стрічками, рядками і гніздами у вологозабезпеченому шарі ґрунту. Це дає змогу ефективніше використовувати добрива за менших норм внесення, зменшувати змивання добрив стічними водами, полегшувати керування розвитком рослин.

Для механізації всіх операцій технологічного процесу внесення добрив складають технологічні комплекси. Залежно від виду добрив, відстані до поля і наявного набору машин застосовують прямоструминну, перевантажувальну і перевалочну технології внесення добрив. За *прямоструминної* технології до-брива завантажують на складі в розкидач, який транспортує їх до поля і вно-сять у ґрунт. За *перевантажувальної* технології добрива із сховища заванта-жують у транспортні засоби, вивозять у поле, перевантажують у польовий розкидач і вносять у ґрунт. За *перевалочної* технології добрива із сховища вивозять у поле і вивантажують у купи або в пересувні місткості. В установ-лені агротехнікою терміни добрива з куп завантажують у розкидачі і вносять у ґрунт. Органічні добрива можна вносити також за двофазною технологією, за якою їх вивозять у поле і вкладають у купи, розміщені рядами. Купи роз-кидають валкувачем-розкидачем.

2.5. Класифікація машин для підготовки і внесення добрив

Машини для внесення добрив класифікують за видом добрив, які вносять, способом внесення добрив, призначенням, способом агрегування та кількіс-тю виконуваних операцій.

За видом добрив, які вносять, розрізняють машини для внесення органіч-них і мінеральних добрив.

Відповідно до способів внесення добрив машини поділяють на три групи: □•розкидні машини для поверхневого внесення (розкидання) добрив — тукові сівалки і розкидачі; □•комбіновані сівалки і садильні машини для внесення добрив під час сівби; □•машини для сухого і рідкого підживлення рослин — культиватори-рослинопідживлювачі тощо.

84

Машини для підготовки і внесення добрив

За призначенням машини бувають для:

- підготовки і внесення мінеральних добрив;
- внесення порошкоподібних добрив;
- приготування органічних добрив;
- внесення у ґрунт органічних добрив;
- транспортування і внесення рідких комплексних добрив (РКД) і рідкого аміаку.

За способом агрегування машини поділяють на самохідні, причіпні, на- чіпні та напівначіпні.

За кількістю виконуваних операцій бувають машини для внесення добрив і комбіновані агрегати.

2.6. Будова робочих органів і механізмів

Апарати для дозування добрив. Дозувальні апарати поділяють на механічні, пневматичні і гідравлічні. Серед механічних найпоширенішими є катушково-штифтові, пружинні, дискові та конвеєрні апарати.

Катушково-штифтовий туковисівний апарат використовують на зернових і зерно-трав'яних сівалках. Він складається з корпусу 3 (рис. 2.1, а), катушки 6, днища 4, привідного вала механізму групового випорожнення 5. Штифти катушки розміщені в два ряди зі зміщенням на півкроку один відносно одного. Вікно 7 в ящику навпроти катушки перекривається заслінкою 1.

Рис. 2.1. Апарати для внесення добрив:

а — котушково-штифтовий; *б* — тарілчасто-дисковий; *в* — тарілчасто-скребковий; *г* — диско-вий; *д* — конвеєрний; *е* — пневматичний; *є* — гідравлічний; *1* — заслінка; *2* — вал; *3* — корпус; *4* — днище; *5* — вал механізму випорожнення; *6* — штифтова котушка; *7* — вікно; *8* — лійка; *9* — дисковий розкидач; *10* — банка; *11* і *26* — важелі; *12* — тарілка (диск); *13* — скребок-напрямляч; *14* — регулювальний циліндр; *15* — ніж; *16* — козирок; *17* — запобіжна муфта; *18* — ворушилка; *19* — палець; *20* — показчик рівня добрив; *21* — конвеєр; *22* — пруток (планка, скребок); *23* — натяжний вал; *24* — наконечник; *25* — рукав; *27* — гайка; *28* — патрубок; *29* — насадка (сопло); *30* — щит-відбивач (дефлектор); *31* — регулювальний вузол

85

Розділ 2

Добрива самопливом надходять із ящика в корпус. Штифтами котушки, яка обертається, вони вигрібаються і спрямовуються крізь лійку в тукопровід. Поворотом рукоятки механізму випорожнення вивільнюють апарат від добрив і встановлюють між штифтами котушки та днищем потрібний зазор, який залежить від розміру гранул та фізико-механічних властивостей добрив.

Тарілчасті висівні апарати з розкидачами у вигляді дисків, скребків, лопатей використовують на посівних і садильних машинах та культиваторах-рослинопідживлювачах з метою широкорядного, гніздового, а також суцільного внесення гранульованих і порошкоподібних мінеральних добрив.

Тарілчасто-дисковий апарат (рис. 2.1, б) складається з тукової банки *10*, тарілки *12*, двох дискових розкидачів *9* на привідному валу *2*, роздільної лійки *8* з кожухом та заслінки *1* з регуляторним важелем *11*. Одна половина тарілки розміщується під банкою, а інша — за її межею. Дискові розкидачі розміщені діаметрально протилежно із зазором не більше ніж 1 мм відносно боковини тарілки. Між ними є скребок-напрямляч *13*, який подає добрива до лівого розкидача.

Шар добрив виноситься з банки в щілину між заслінкою та дном тарілки. Розкидачі, які обертаються, спрямовують його двома потоками в роздільну лійку.

Тарілчасто-скребковий апарат (рис. 2.1, в) використовують на бавовникових культиваторах-рослинопідживлювачах і сівалках.

Дном банки *10* є тарілка *12* з конічним вінцем. Між дном банки та тарілкою є кільцева щілина, що регулюється циліндром *14*. Крізь неї туки виносяться тарілкою, підводяться скребком *13* та, накопичуючись попереду них, пересипаються через борт тарілки в лійки *8*. При переведенні машини в транспортне положення туковисівний апарат автоматично вимикається.

Дискові апарати використовують для широкорядного внесення гранульованих та порошкоподібних добрив. Їх встановлюють на посівних і садильних машинах, а також на культиваторах-рослинопідживлювачах. Вони складаються з банки *10* (рис. 2.1, г) для добрив з кришкою, висівного

диска 12, во-рушилки 18, двох дозувальних пристроїв, показчика рівня добрив 20, меха-нізму передач і двох напрямних лійок 8. Козирки 16 над двома вихідними вікнами унеможливають самовисипання добрив. У вікнах установлені скреб-ки-напрямлячі 13, що регулюють витрату добрив. Для попередження несправ-ностей апарата у разі попадання в бункер сторонніх предметів у привід вмон-товано запобіжну муфту 17.

Нижній шар добрив надходить до нерухомих скребок-напрямлячів. Ці скребки відділяють частину шару та спрямовують її через вихідні вікна та лійки в тукопроводи. Пальці ворушилки проходять над скребками-напрямлячами та під козирком, вичищаючи висівні вікна, скребки та козир-ки від добрив, що налипли. Верхній палець 19 ворушилки попереджує скле-пінеутворення. Показчик рівня сигналізує про кількість добрив у банці та вирівнює їхній шар по висоті.

Конвеєрні апарати використовують для суцільного внесення мінеральних, органічних добрив та їхніх сумішей. Основою цих апаратів є ланцюгово-пруткові (ланцюгово-пластинчасті, ланцюгово-скребкові) конвеєри 21 (рис. 2.1, д), які безперервно чи переривчасто переміщуються по дну причепів чи напівпричепів, заповнених добривами.

Машини для підготовки і внесення добрив

Пневматичний апарат використовують для суцільного внесення пилоподібних добрив. Він має вигляд розпилювального наконечника 24 (рис. 2.1, е) коробчастого перерізу із заслінкою 1 на гнучкому армованому рукаві 25. У горизонтальній площині його можна повертати пневмокеру-вальним важелем 26, у вертикальній — він переміщується по овальному отвору поля.

Гідравлічні дозувальні пристрої — це розливальні пристрої, які викорис-товують для внесення в ґрунт рідких добрив. Вони складаються із жорсткого чи гнучкого патрубку (штанги) 28 (рис. 2.1, є) зі змішаною насадкою (сопла-ми, жиклерами тощо) 29.

Для кращого розподілу добрив на шляху струменів установлюють щити-відбивачі (дефлектори) 30. Їх положення можна змінювати за допомогою ре-гулювального вузла 31.

Розкидальні пристрої використовують на машинах-розкидачах для вне-сення великих доз (основне внесення) мінеральних та органічних добрив спо-собом суцільного розсіювання по поверхні поля. Загортають добрива в ґрунт плугами, культиваторами, важкими дисковими боронами та ін.

Розкидачі добрив бувають двох видів: з віссю обертання, перпендикуляр-ною до напрямку руху машин та паралельною йому. Розкидачами добрив першого виду є ротори і бітери, які встановлюються в кузовах причепів, а другого — кузовні барабани, а також чотирилопатеві ротори.

Причіпний культиватор КУ-6,2А з причіпним обладнанням для внесення рідких мінеральних добрив

Застосування культиватора КУ-6,2А дає можливість об'єднати технологічні операції по основній обробці ґрунту та внесенню рідких мінеральних добрив, що дозволяє зменшити експлуатаційні витрати.



Адаптер для внутрішньогрунтового внесення рідких органічних добрив АВВ-6

Адаптер для внутрішньогрунтового внесення добрив АВВ-6 застосовується при агрегуванні з машиною для внесення рідких органічних добрив МЖУ-20. Призначений для внесення у ґрунт по стерньових фонах рідких органічних добрив.



Аплікатор для внесення безводного аміаку ПЖУ-3500-02



Призначення

**аплікатору - суцільне внесення добрив у ґрунт:
БЕЗВОДНИЙ АМІАК Аплікатор агрегатується з трактором
тягового класу 3. Спосіб агрегування - напівпричіпний.
На аплікаторі встановлена ємність з об'ємом - 3,52 м³
(3520 л).**

МВУ-0.5, МВУ-1000



**Призначені для поверхневого внесення мінеральних
добрив у гранульованому вигляді, а також для підкорму
сільськогосподарських культур у період вегетації.**

Машина РТД

**Машина РТД призначена для транспортування і
суцільного поверхневого внесення (розкидання) твердих
органічних добрив. Машина обладнана додатковим
заднім бортом з гідрофікованим підйомом, що дає
можливість використовувати її для перевезення
сільськогосподарських вантажів, а за допомогою
вмонтованого в кузов транспортера здійснювати
розвантаження машини. Машина агрегатується з
колісними тракторами, що мають вал відбору потужності**

**із частотою обертання 540 об/хв, гідравлічний гак,
виводи для приєднання електроустаткування,
пневматичної гальмівної системи.**



Машина для внесення рідких органічних добрив МЖТ-Ф-11

Машина для внесення рідких органічних добрив МЖТ-Ф-11 призначена для самозавантаження, транспортування, перемішування та суцільного поверхневого розподілу рідких органічних добрив, а також для перевезення технічної води, при гасінні пожеж, мийці техніки, доріг і т.д. Машина обладнана вакуумною системою і люком для її завантаження автономними



засобами.