

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
Інженерно-енергетичний факультет

Кафедра «Тракторів та сільськогосподарських машин,  
експлуатації і технічного сервісу»

## **НОВІТНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

методичні рекомендації

до виконання практичних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої  
освіти ОПП «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми  
здобуття вищої освіти

УДК 631.3-027.15

Н73

Друкується за рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного університету від 15 жовтня 2025 р., протокол № 2

**Укладач:**

Грубань В.А. – канд. тех. наук, доцент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин, експлуатації і технічного сервісу, Миколаївський національний аграрний університет.

**Рецензенти:**

Довженко Д.С. - Комерційний менеджер «KUNN-Україна»  
Шевчук В.В. - Маркетолог «KUNN-Україна»

©Миколаївський національний  
аграрний університет, 2025

## ВСТУП

Інженерно-технічні спеціалісти повинні глибоко розуміти особливості машинного сільськогосподарського виробництва, вміти правильно підготовлювати техніку до роботи та здійснювати налаштування її робочих органів у польових умовах відповідно до агротехнічних вимог. Це необхідно для врахування специфіки експлуатації сільськогосподарських машин.

Головне завдання практичних занять — сприяти закріпленню знань, отриманих під час вивчення теорії робочих органів аграрної техніки, а також сформувати практичні вміння у виборі оптимальних параметрів і режимів їх функціонування.

Виконання таких робіт також має на меті розвиток у здобувачів вищої освіти навичок проведення самостійних наукових досліджень.

Курс «Новітні Механізовані Технології» поділений на окремі модулі — частини навчального матеріалу, що мають самостійне значення.

У методичних рекомендаціях подано опис проведення практичних робіт, що охоплюють загальну будову машин, технологію їх регулювання та налаштування основних робочих органів.

Здобувачі вищої освіти опрацьовують матеріал кожної роботи як під час занять, так і в ході самостійної підготовки, що включає вивчення теоретичного матеріалу, ознайомлення з новітніми тенденціями у розвитку конструкцій машин тощо.

Після завершення кожної теми та виконання лабораторних робіт студенти звітують у письмовій формі та проходять усний захист, отримуючи оцінки за системою ECTS.

Підсумкова рейтингова оцінка за модуль визначається на основі результатів усіх захищених практичних робіт.

## Пам'ятка по техніці безпеки

### 1. Загальні вимоги по техніці безпеки

- Попередження розміщені на машині містять вказівки, що стосуються передбачених заходів обережності, які сприяють запобіганню нещасних випадків.
- Перед тим як почати роботу здобувачам вищої освіти необхідно ознайомитись з елементами управління та експлуатації машини, а також їх функціями.
- Здобувачі вищої освіти повинні уникати носити вільний одяг, який може затягнути рухливі частини машини.
- Забороняється перевозити людей або тварин на машині, незалежно від того, працює машина чи ні.
- Машина повинна приєднуватися до енергетичного засобу тільки в спеціально передбачених точках і у відповідності з діючими правилами техніки безпеки.
- Під час з'єднання і від'єднання машини від енергетичного засобу слід дотримуватись особливої обережності.
- Перед приєднанням машини до енергетичного засобу здобувач вищої освіти повинен переконатися, що передня вісь трактора достатньо навантажена. Баласт повинен бути встановлений на спеціальних кронштейнах у відповідності з інструкціями виробника енергетичного засобу.
- Не перевищувати максимальне навантаження на вісь або загальну допустиму вагу транспортного засобу.
- Перед початком експлуатації машини переконайтеся, що всі захисні пристрої правильно встановлені і знаходяться в хорошому стані. Пошкоджені запобіжні пристрої слід негайно замінити.
- Перед експлуатацією машини переконайтеся, що усі болти і гайки, особливо, призначені для монтажу інструментів (кріпильні болти робочого органу і тяги, колеса, щити і т.д.) загвинчені. При необхідності затягніть.
- Заборонено перебувати в робочій зоні машини.
- **Увага!** Необхідно звернути увагу на всі зони з небезпекою роздроблення і відрізання у випадку компонентів з дистанційним управлінням, зокрема – з гідравлічним керуванням.

- Перед тим як покинути кабіну мобільного енергетичного засобу або перед початком роботи на машині, вимкніть двигун, витягніть ключ із замку запалювання і зачекайте поки не зупиняться всі рухливі частини.
- Не можна перебувати між машиною і трактором, якщо стоянкове гальмо енергетичного засобу не затягнуте та/або під колеса не підставлені клини блокування коліс.
- Перед початком будь-яких робіт на машині переконайтеся, що авто не може випадково запуститися.
- Не можна використовувати підйомне кільце для підйому машини з вантажем.
- **Важливо** – необхідно відключати живлення машини наприкінці кожного дня і підключати його перед експлуатацією. Перед підключенням слід переконатися, що живлення підключено правильно і всі кабелі системи моніторингу приєднані. Недотримання цього правила приведе, по крайній мірі до спрацьовування запобіжників, а також може призвести до пошкодження моніторів і модулів управління сівалки.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

### Просапна сівалка з електровисівом MAXIMA 3 TRM e

Часи: 2 години

**Мета:** Вивчити конструктивні елементи, технічні характеристики та принцип дії просапної сівалки KUHN MAXIMA 3 TRM e. Проаналізувати інноваційні рішення, які забезпечують точний висів, електронне управління та ефективну роботу агрегату.

Просапна сівалка KUHN MAXIMA 3 TRM e – це високотехнологічна сільськогосподарська машина, призначена для точного рядкового висіву просапних культур. Вона належить до третього покоління сівалок серії MAXIMA, які виробляє компанія KUHN – один з провідних світових виробників сільськогосподарської техніки.



Рис.1. Загальний вигляд просапної сівалки KUHN MAXIMA 3 TRM e

### ПРИЗНАЧЕННЯ СІВАЛКИ:

Сівалка KUHN MAXIMA 3 TRM e – призначена для посіву таких культур, як: кукурудза, соняшник, цукрові буряки, соя, ріпак, сорго, боби та інші просапні культури з великою або середньою насінною.

Основне завдання цієї машини – забезпечити **максимально точне розміщення насіння** у рядку та по глибині. Така точність є основою для отримання дружних сходів, рівномірного розвитку рослин і високого врожаю.

### Висівний модуль

Є основним робочим органом посівного комплексу KUHN MAXIMA 3, який забезпечує точне дозування та укладання насіння у ґрунт відповідно до заданих агротехнічних параметрів. Конструкція модуля передбачає надійність, гнучкість

налаштування та стабільну роботу в широкому спектрі польових умов.

Висівна секція складається з кількох функціональних вузлів, інтегрованих у єдину паралелограмну підвіску, що дозволяє точно копіювати рельєф ґрунту та зберігати стабільну глибину висіву:

✓ **Паралелограмна підвіска** – цей механізм з'єднує висівну секцію з рамою та забезпечує вертикальне переміщення модуля без зміни його кута нахилу. Завдяки цьому забезпечується точне укладання насіння на задану глибину незалежно від нерівностей поля.

✓ **Притискна система** – секція обладнана пружиною або гідравлічною системою притиску. Притискне зусилля може досягати 180 кг, що дозволяє працювати навіть у щільних або сухих ґрунтах. Регулювання притиску виконується вручну або через центральну систему управління.

✓ **Вакуумний висівний апарат** – в серці модуля розташований вакуумний дозатор, який працює за принципом відбору насіння за допомогою вакуумного тиску. Насіння утримується на висівному диску з отворами і транспортується до скидача, де відбувається контрольований скид у насінневу борозну. Висівні диски змінні, підбираються залежно від розміру та типу насіння (кукурудза, соняшник, соя тощо). Наявна система очищення отворів запобігає заклинюванню насіння.

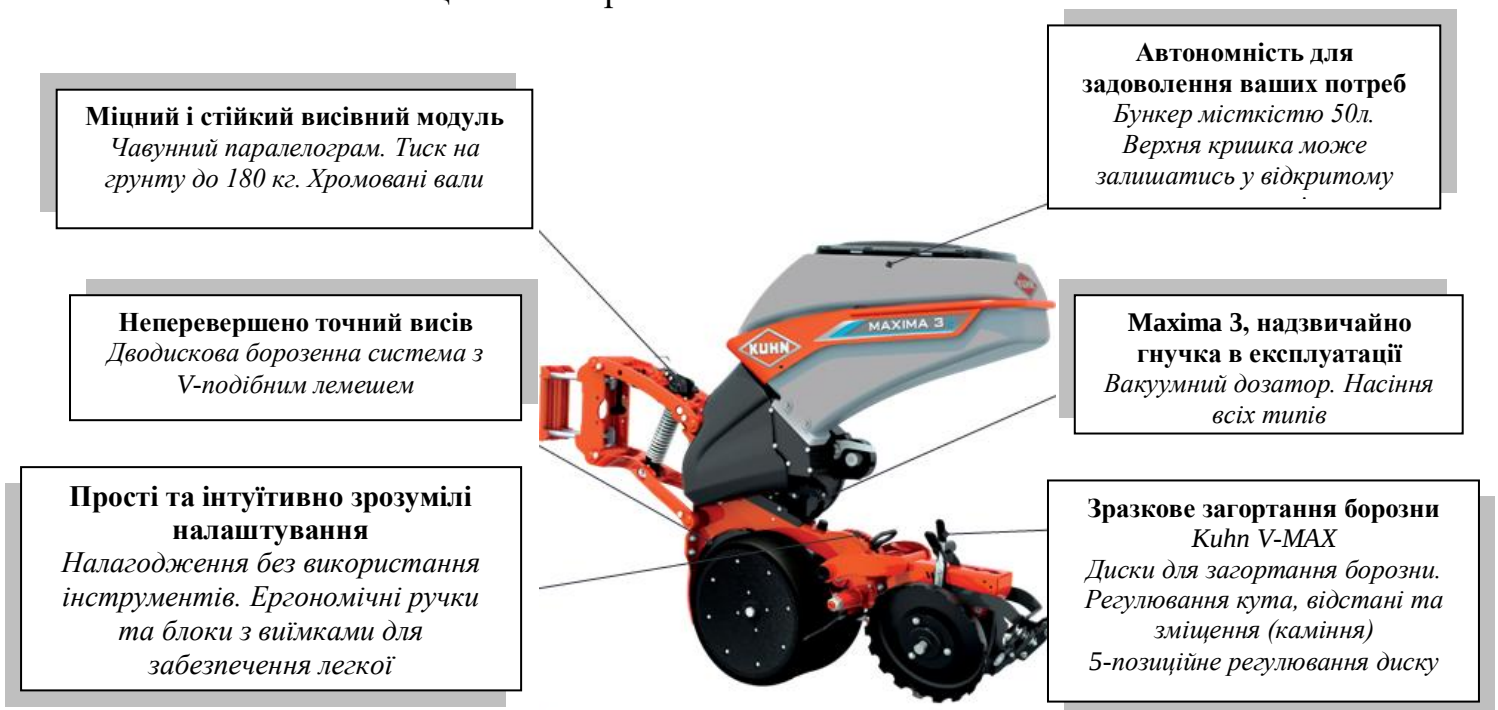


Рис.2. Висівний модуль KUHN MAXIMA 3 TRM e

✓ **Привід дозатора** – у стандартній конфігурації використовується механічний привід через карданну передачу від коліс. У модифікаціях e-drive застосовується індивідуальний електропривід, що дозволяє здійснювати диференційований висів, автоматичне відключення рядків та зміну норми висіву в реальному часі.



Рис.3.Висівна секція

Система електровисіву E-drive III – кожна секція має **власний електродвигун**, який приводить у рух висівний диск. Це дозволяє: керувати нормою висіву прямо з кабіни трактора; виконувати посекційне відключення; реалізувати змінну норму висіву (Variable Rate Seeding), що важливо для точного землеробства.

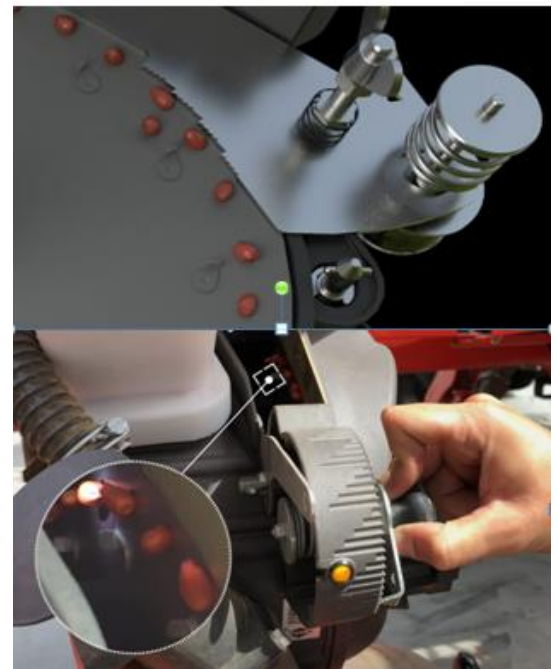


Рис.4.Вакуумний дозатор 1

✓ **Колеса контролю глибини** – розташовані з обох боків сошника, ці колеса визначають глибину загортання насіння. Їх положення регулюється, що дозволяє адаптувати висів до різних культур і польових умов.

✓ **Сошник** – де висів виконується за допомогою одно дискового сошника, який прорізає ґрунт і формує борозну. Диск виготовлений зі зносостійкої сталі, має оптимальний кут нахилу для зменшення опору. Завдяки конструкції сошник забезпечує мінімальне травмування насіння і рівномірне укладання.

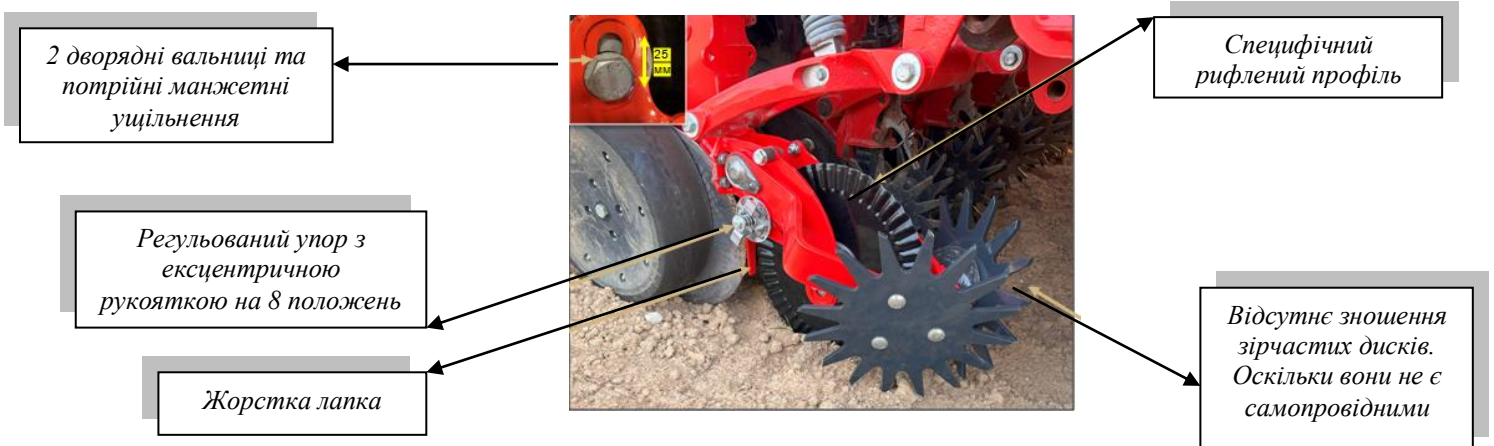


Рис.4.Дисковий сошник із очисником рядків 1

✓ **Система загортання** – за сошником розташовані загортачі – пара дисків, які загортають краї борозни та засипають насіння ґрунтом. Після загортання працюють V-подібні прикочувальні котки, які ущільнюють ґрунт над насінням, покращуючи контакт із вологою.

✓ **Датчики та електроніка** – у варіантах із моніторингом встановлені датчики проходження насіння, які контролюють норму висіву та якість роботи. Інформація передається до термінала ISOBUS у кабіні енергетичного засобу або до фірмового контролера KUNH CCI.



Рис.5.Копіювальні колеса

### Основні технічні особливості MAXIMA 3

Таблиця №1

|                                                                                    |                                             |                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Відмінне розміщення насіння та контроль глибини обробки на швидкості до 10 км/год. | ПІДВИЩЕНА ТОЧНІСТЬ                          |  |
| Надійний висівний модуль із тиском до 180 кг і мінімальним рівнем обслуговування   | ПІДВИЩЕНА НАДІЙНІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ       |  |
| Інтуїтивно зрозумілі, оптимізовані та легко повторювані налаштування               | ПРОСТЕ ТА ІНТУЇТИВНО ЗРОЗУМІЛЕ НАЛАГОДЖЕННЯ |  |

**Система ISOBUS**. Сівалка повністю сумісна з ISOBUS-терміналами що дозволяє інтегрувати керування в монітор трактора, автоматизувати роботу на основі карт-завдань, зменшити витрати матеріалів та знизити кількість пропусків і перекриттів.

**Штанга TRM** (центральна гідравлічна рама) – забезпечує транспортну компактність і стабільну роботу на полі, можливість трансформації для транспортування сівалки дорогами загального користування.

Сівалки KUNN MAXIMA 3 TRM є можуть комплектуватися різними типами шасі, залежно від ширини захвату, умов транспортування та вимог до маневреності.

- Жорстке (рамне) шасі – класичний варіант із нерозкладною рамою. Має просту конструкцію, надійне кріплення секцій та підходить для сівалок з невеликою кількістю рядків.
- Телескопічне шасі – дозволяє змінювати ширину рами завдяки висувним елементам. Зручно при транспортуванні та налаштуванні міжряддя.
- Гідравлічно складне шасі – забезпечує компактність у транспортному положенні за рахунок автоматичного складання крил сівалки. Ідеальне для великих сівалок з великою шириною захвату.
- Центральне моноблочне шасі – дозволяє підвішувати висівні секції на основній центральній балці, що забезпечує високу стійкість і рівномірний розподіл навантаження.

Вибір типу шасі має велике значення для ефективності роботи сівалки, її транспортування, стійкості в полі та зручності обслуговування. Знання конструктивних особливостей кожного варіанту дозволяє правильно підібрати конфігурацію сівалки для конкретних умов поля, культури та агротехнічних вимог господарства.

- **MAXIMA 3 TS:** Ця одинарна телескопічна модель має зменшену транспортну ширину, здатна працювати в кам'янистих умовах для висіву від 6 до 8 рядів з міжряддями від 55 до 80 см.
- **MAXIMA 3 TD:** Ця подвійна телескопічна модель ідеально підходить для коротких транспортних відстаней. Розроблена для висіву 6 рядів, ця модель дає вам можливість вибору між передніми і задніми колесами для проходження на кам'янистих або піщаних ґрунтах з низькою тримальною здатністю.
- **MAXIMA 3 TD L:** Подвійна широка телескопічна модель, як TD, вона також дає змогу висівати 7-й ряд, не перекочуючись через майбутню лінію висіву.
- **MAXIMA 3 TI:** Ця позиціонована телескопічна модель дає можливість висівати кілька культур із регульованими міжряддями.



Рис.6. Шасі

### РОЗВИТОК СИСТЕМ РОЗПОДІЛУ ТА ТИСКУ НА ҐРУНТ

Сучасні сівалки, зокрема Сівалки KUNN MAXIMA 3 TRM е, постійно вдосконалюються в **напрямку оптимізації розподілу ваги та тиску на ґрунт**. Надмірне ущільнення ґрунту негативно впливає на схожість насіння, розвиток кореневої системи та аерацію. Тому конструктори KUNN приділяють велику увагу правильному розподілу маси по ширині сівалки, зокрема через балансування секцій, використання центрального шасі та полегшених елементів конструкції. Завдяки цьому тиск на ґрунт зменшується, що дозволяє сіяти навіть у вологих умовах без ризику переущільнення.

Також важливу роль відіграє регулювання притискного зусилля секцій, яке може налаштовуватись як механічно, так і автоматично – за допомогою гідравлічної системи з центральним керуванням. Це дає змогу підтримувати стабільну глибину висіву на полях із різною щільністю та рельєфом. Наприклад, у KUNN MAXIMA 3 TRM е передбачене індивідуальне налаштування притискного зусилля до 180 кг на кожен секцію, що дозволяє адаптуватися до будь-яких умов – від легких супісків до ущільнених ґрунтів. Такий підхід гарантує однакові умови для кожного насіння – незалежно від ділянки поля.

Систему постійного тиску контролю глибини, просту і легку в регулюванні без інструментів. Є 4 різні положення налаштування із загальним тиском диска 180 кг. Одинарна пружина стабілізує положення машини та забезпечує поліпшене розміщення насіння.



### Система розподілу KUNH: хіт точності і універсальності

#### Легка у використанні та універсальна:

- легка заміна висівних дисків,
- проста та наглядна настройка селектора без інструментів,
- велика універсальність на кшталт сортів для посіву.

#### Високоточний

- здатний досягати 99% загортання насіння (за сприятливих умов посіву з добре відкаліброваним насінням.),
- той же тип розподілу для моделей MAXIMA 3 та KOSMA з бункером 50 л.

Рис.7. Система розподілу KUNH

Розподіл також поліпшується внаслідок оптимізації відбору завдяки внутрішній стінці. Новий ежектор сприяє точнішому розміщенню насіння. Поєднаний з удосконаленим дозувальним люком та пневматичною системою для забезпечення оптимального вивільнення насіння. Диски мають більше отворів, щоб забезпечити ідеальний відбір насіння.

## ОСНОВНІ РОБОЧІ ОРГАНИ

**Сошники (двухдискові)** – формують посівну борозну. Вони здатні працювати на різних типах ґрунтів та підтримують стабільну глибину висіву завдяки паралелограмній підвісці висівної секції.

Сошник KUNH MAXIMA 3 TRM є – це один з основних елементів цієї просапної сівалки, який відповідає за точне внесення насіння у ґрунт. Його конструкція дозволяє досягти високої ефективності при сівбі, забезпечуючи рівномірне заглиблення насіння і стабільну роботу навіть на важких і нерівних ділянках поля.

Основні компоненти сошника:

- **Леза.** Сошник оснащений двома типами лез – основним і направляючим, які забезпечують точне прорізування ґрунту та створюють необхідну борозну для розміщення насіння.
- **Підтримка.** Регулювання глибини посіву здійснюється через систему підтримки сошника. Це дозволяє змінювати глибину в залежності від типу ґрунту та культур, що сіються.
- **Механізм висіву.** Сошник оснащений електровисівом, який гарантує точне дозування насіння в кожен отвір, що забезпечує рівномірний розподіл насіння.
- **Система пружин.** Пружини забезпечують стабільну і надійну роботу сошника, компенсуючи вплив нерівностей ґрунту.
- **Пластини та гвинти.** Ці компоненти служать для забезпечення міцності конструкції та легкості регулювання.

**Принцип роботи сошника:** Сошник, під впливом тиску від землі, прокладає канавку в ґрунті, після чого висівний механізм точно вносить насіння на визначену глибину. Це дозволяє забезпечити оптимальні умови для розвитку культур.

**Стандартна схема дводискового сошника KUHN MAXIMA 3 TRM є включас такі елементи:**

1. Насіннєпровід – подача насіння з висівного апарата
2. Дводисковий сошник – формує посівну борозну.
3. Опорні (глибінні) колеса – контролюють глибину загортання.
4. Котки ущільнення (V-котки) – закривають борозну після висіву.
5. Паралелограмна підвіска забезпечує стабільне положення сошника та нерівностях.



**Рис.7. Сошник**

**Диски для загортання** – додатково покривають насіння ґрунтом після його укладання в борозну, забезпечуючи рівномірне загортання та збереження вологи.

**Конструктивні особливості:**

- ✓ Пара дисків: KUHN MAXIMA 3 TRM є оснащена парними загортаючими дисками, розміщеними під кутом один до одного, що дозволяє м'яко закривати борозну з двох боків. Це гарантує рівномірне загортання без надмірного ущільнення.

- ✓ Діаметр дисків: загортаючі диски мають оптимальний діаметр (зазвичай 320-360 мм), що дозволяє їм працювати на заданій глибині незалежно від типу ґрунту.
- ✓ Гумові елементи кріплення: диски встановлені на гумових втулках або пружинних підвісах, які забезпечують гнучкість під час роботи на нерівних ділянках, зменшуючи вібрації та знос.
- ✓ Регулювання притискного зусилля: KUHN передбачає можливість регулювання тиску загортаючих дисків на ґрунт за допомогою механічної або гідравлічної системи. Це дозволяє адаптувати агрегат до різних умов поля.

#### **Функціональне призначення:**

- **Закривання борозни.** Після внесення насіння загортаючі диски щільно закривають борозну, захищаючи насіння від випаровування вологи, шкідників і птахів.
- **Збереження структури ґрунту.** Завдяки оптимальному куту атаки, диски не надто ущільнюють ґрунт, зберігаючи його повітропроникність.
- **Створення контактної середовища.** Диски формують тонкий шар ущільненого ґрунту над насінням, що забезпечує ефективне зволоження та стартове живлення.

*Таблиця 2*

#### **ТАБЛИЦЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАГОРТАЮЧИ ДИСКІВ**

**KUHN MAXIMA 3 TRM e**

| <b>Параметри</b>                | <b>Значення/Опис</b>                                                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип загортача                   | Двохдисковий (загортаючі диски встановлені під кутом для створення V-подібного закриття борони). |
| Кількість дисків на один сошник | 2                                                                                                |
| Діаметр загортаючі дисків       | 320-360 мм.                                                                                      |
| Товщина дисків                  | 3-5 мм (залежно від моделі, для забезпечення міцності та довговічності)                          |

|                            |                                                                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Матеріал виготовлення      | Загартована сталь з антикорозійним покриттям                                                            |
| Тип монтажу / підвішування | Гумові або паралелограмні підвіски для копіювання рельєфу                                               |
| Кут нахилу дисків          | 6-10° (створює ефективне перекриття борозних з двох сторін)                                             |
| Тип кріплення до рами      | Болтове, з можливістю регулювання положення                                                             |
| Механізм регулювання тиску | Механічний важіль або гвинтовий механізм; опційно-гідравлічне регулювання тиску                         |
| Максимальний тиск на ґрунт | До 45 кг (може змінюватися залежно від налаштувань і модифікації)                                       |
| Функція самоочищення       | Доступна як опція – встановлення скребків для запобігання налипанню ґрунту                              |
| Захист від перевантаження  | Пружина або гумова амортизація                                                                          |
| Можливість адаптації       | Під налаштування до різних типів ґрунтів, глибини висіву та культур                                     |
| Основне призначення        | Закривання насінневої борозни, забезпечення щільного контакту насіння з ґрунтом, захист від пересихання |
| Вплив на проростання       | Покращення умов для проростання за рахунок стабільного мікроклімату в зоні висіву                       |
| Особливості експлуатації   | Потребують періодичного очищення, перевірки тиску та кута для рівномірного закриття борозни             |

**Система внесення добрив (опційно)** – передбачає встановлення бункерів для мінеральних добрив з дозатором і сошниками, які вносять добрива поряд з насінням, що сприяє кращому старту рослин.

Сівалка KUN MAXIMA 3 TRM є оснащується високоточними системами внесення добрив, які дозволяють проводити сівбу та одночасне внесення мінеральних добрив у рядок або збоку від рядка (бічне внесення). Такий підхід забезпечує ефективне використання поживних речовин, сприяє швидкому стартовому росту рослин і знижує втрати добрив.

## ОСНОВНІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМИ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Таблиця №3

| Компонент                        | Призначення та особливості                                                                                                                                   |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Бункер для добрив                | Місткий пластиковий або металевий резервуар об'ємом 260-400 літрів (залежно від конфігурації); забезпечений герметичною кришкою, що захищає від вологи       |
| Дозуючий механізм                | Механічний або електропровідний вал-шпек, що регулює норму внесення добрив; може бути синхронізований з ISOBUS або GPS                                       |
| Система приводу дозаторів        | Електричний привід (у версіях з електрод озунуванням); дозволяє змінювати норму внесення з кабіни енергетичного засобу в режимі реального часу               |
| Транспортувальні трубопроводи    | Пластикові або металеві труби, що подають добрива від дозатора до сошника внесення добрив                                                                    |
| Сошник для добрив                | Однодисковий або анкерний; розміщується на відстані 5-7 см збоку від ряду і на 2-4 см глибше, ніж насіння; дозволяє уникнути прямого контакту з коренями     |
| Система регулювання глибини      | Механічна або гідравлічна, дозволяє точно встановити глибину закладання добрив відповідно до типу ґрунту та культури                                         |
| Контрольна електроніка ( ISOBUS) | Збір і аналіз інформації про норми внесення, рівень наповнення бункера, швидкість, вологість та інші параметри; інтегрується з системою точного землеробства |

**Переваги системи внесення добрив KUHN MAXIMA 3 TRM e**

- Точність – електроприводи забезпечують рівномірне дозування навіть при змінній швидкості руху.
- Економічність – зниження втрат добрив завдяки локалізованому внесенню.
- Адаптивність – можливість налаштування на різні типи ґрунтів і культур.

- Інтеграція з технологіями точного землеробства – підтримка Variable Rate, документація операцій.
- Зручне обслуговування – простий доступ до бункерів, фільтрів, трубопроводів.

**Котки для прикочування** – одразу після висіву насіння прикочується задніми котками (одинарними або V-подібними), що забезпечує щільний контакт насіння з ґрунтом і покращує проростання.

**Котки для прикочування** – це важливий елемент висівної секції просапної сівалки, який виконує завершальний етап посіву: ущільнення і закриття борозни після внесення насіння. У сівалці KUHN MAXIMA 3 TRM є використовується сучасна система V- подібних котків, які поєднують ефективність ущільнення з дбайливим ставленням до структури ґрунту.

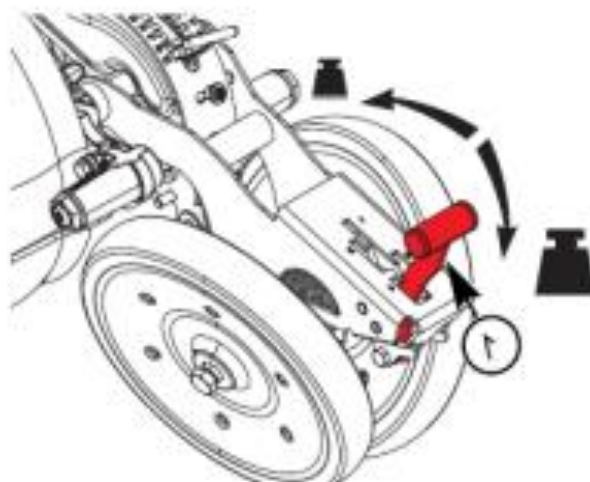


Рис.8. Прикочуючі котки

#### Основні функції котків:

- ✓ Закриття посівної борозни – котки зсувають ґрунт з боків у напрямку до центру борозни, створюючи на поверхні рівномірний ґрунтовий шар, який повністю прикриває насіння.
- ✓ Ущільнення посівного шару – створення необхідного тиску сприяє відновленню капілярності ґрунту, що допомагає підняттю вологи до насіння і забезпечує швидке проростання.
- ✓ Забезпечення рівномірного проростання – ущільнення забезпечує однакову глибину прикриття насіння та стабільну щільність ґрунту, що зменшує ризики нерівномірних сходів.
- ✓ Покращення контакту «насіння-ґрунту» - прямий тиск на зону розміщення насіння сприяє щільному прилягання ґрунту до зерна, що є критично важливим у посушливих умовах.

### **Конструктивні особливості:**

V-подібні котки складаються з двох притискних елементів, розміщених під кутом один до одного. Вони можуть мати гладку або профільовану поверхню, виготовляються з гуми, металу або композитних матеріалів. У KUNN MAXIMA 3 TRM є переважає **гумове покриття з пружинною системою навантаження**, яке забезпечує достатню еластичність, зменшує забивання та подовжує ресурс роботи.

Сівалки KUNN дозволяють налаштовувати притискне зусилля котків механічно або гідравлічно, залежно від модифікації. Це дає змогу адаптувати роботу до таких факторів як: тип ґрунту, волого забезпечення, глибину висіву, швидкість агрегату.

Окремі моделі KUNN можуть мати плаваючі кріплення для котків, що дозволяє їх аналізувати мікрорельєф і незалежно працювати навіть на ділянках з різкою зміною умов.

За даними польових досліджень, застосування якісного прикочування дозволяє:

- Підвищити схожість насіння на 10-20% залежно від культури;
- Зменшити норми висіву без зниження густоти посівів;
- Пришвидшити появу сходів на 2-4 дні;
- Знизити ризик ерозії та втрати ґрунтової вологи після посіву.

Також котки впливають на формування посівного ложа – вони стабілізують структуру верхнього шару ґрунту, що важливо при подальшому міжрядному обробітку.

**Опорні колеса секцій** – забезпечують стабільне притискне зусилля та контроль глибини загортання насіння. Вони регулюються відповідно до умов поля та культури.

**Система для рідких добрив або мікрогранулянтів** - може використовуватись залежно від комплектації. Дає змогу одночасно з висівом вносити необхідні речовини для розвитку сходів.

Сівалки KUNN MAXIMA 3 TRM є можуть бути обладнані опційними системами для внесення рідких мінеральних добрив або мікрогранулянтів – інноваційних препаратів для стартового живлення культур (інокулянти, стимулятори росту, фунгіциди, біологічні препарати, тощо). Це дозволяє забезпечити рослину необхідними елементами вже на старті вегетації, підвищуючи енергію проростання, імунітет, врожайність та стресостійкість.

Обладнання для внесення добрив  
Зносостійкі полімерні катушки забезпечують абсолютно однорідне та безперервне дозування по всій ділянці поля. Діапазон норми внесення від 50 до 700 кг/га залежно від типу добрива та робочої швидкості. Доступно кілька типів бункерів • 4 типу портативних ємкостей, залежно від обсягу внесених добрив: - 2 х 190 літрів (MAXIMA 3) - 2 х 260 літрів - 950 літрів - 1350 літрів • Два типу аплікаторів, залежно від умов ґрунту: - аплікатор з безупинним диском - аплікатор з безупинним рухом з анкером



Рис.9. Обладнання для внесення добрив 1

### Цілісна рама сівалки KUHN MAXIMA 3 TRM e.

Цілісна рама є основним несучим елементом сівалки, на який монтуються всі вузли та агрегати: висівні секції, система внесення добрив, гідравлічні механізми, маркери, опорні колеса, електропроводка та інші компоненти.

Для моделі KUHN MAXIMA 3 TRM e характерна посилена **суцільно зернова рама**, що забезпечує жорсткість, надійність і тривалий термін експлуатації навіть в умовах інтенсивного навантаження.

## ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ

Таблиця 4

| Характеристика        | Опис                                                                                                     |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Матеріал виготовлення | Високоміцна сталь, оброблена антикорозійним покриттям (фарбування методом електрофорезу)                 |
| Конструкція           | Суцільнозварна, прямолінійна або телескопічна залежно від конфігурації                                   |
| Тип складання         | У версіях з великою шириною захвату передбачено гідравлічне складання рами для транспортування           |
| Жорсткість            | Забезпечена додатковими ребрами жорсткості та товстостінними профілями                                   |
| Ширина захвату        | Від 4 до 12 рядів з міжряддям 70 або 75 см (залежно від модифікації)                                     |
| Навіска / причіп      | Переважно навісна рама, з можливістю роботи з фронтальним баком для рідких добрив або електрогенератором |

**Переваги цілісної рами:**

- ✓ Висока точність роботи: жорсткість конструкції дозволяє витримувати однакову глибину висіву на кожному ряду навіть при роботі на твердому чи горбистому полі;
- ✓ Довговічність: відсутність болтових з'єднань знижує ризик розхитування конструкції з часом;
- ✓ Стабільність у роботі з ISOBUS: рівномірне навантаження та стабільна геометрія сприяють точному контролю системи Precision Planting.
- ✓ Безпечне транспортування: можливість гідравлічного складання або варіанти з меншою шириною для зручної доставки до поля.

Н-образний профіль перерізом 150 мм для простого та ефективного зчеплення, а також легкого ковзання секцій, що висівають, для зміни конфігурації сівалки відповідно до ваших вимог.

Укорочений варіант зменшення звису та подовжений варіант для кріплення на борту системи внесення добрив.

## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які основні функції виконує просапна сівалка типу KUHN MAXIMA 3 TRM e?
2. Які переваги має використання електроприводів у висівній системі?
3. Що таке ISOBUS і як він використовується в сучасних сівалках?
4. Який тип сошника використовується в KUHN MAXIMA 3 TRM e?
5. Назвіть основні конструктивні елементи сошника?
6. Які регулювання передбачені для сошника, і як вони впливають на якість висіву?
7. Які типи дисків для загортання використовуються на цій сівалці?
8. Які задачі виконують загортачі після проходу сошника?
9. Як здійснюється притискання загортачів?
10. Які варіанти внесення добрив реалізовані в KUHN MAXIMA 3 TRM e?
11. В чому різниця між системами внесення твердих і рідких добрив?
12. Як відбувається дозування добрив і які можливі несправності цієї системи?
13. Які особливості конструкції мікрогрануляторів?
14. Які основні функції виконує рама сівалки?
15. Які матеріали використовуються для виготовлення рами?
16. Чим відрізняється цілісна рама від шарнірної конструкції?
17. Які конструктивні особливості сівалки KUHN MAXIMA 3 TRM e впливають на точність висіву?
18. Які переваги використання системи для внесення рідких добрив у сівалці KUHN MAXIMA 3 TRM e?
19. Які основні компоненти входять до складу системи для внесення рідких добрив?
20. Які види регулювання висоти та сили натиску передбачені для сошника KUHN MAXIMA 3 TRM e?
21. Як налаштування загортачів впливає на якість закриття борозни та появу сходів?
22. Які можливі причини нерівномірного закриття борозни загортачами?
23. Яку роль відіграє суцільна рама у роботі сівалки на нерівних полях?
24. Які технічні переваги має цілісна рама порівняно з шарнірно-зчленованими рамами?

Практичні поради з експлуатації та обслуговування можливих несправностей  
загортаючи диски сівалки KUHN MAXIMA 3 TRM e  
та способів їх усунення:

Таблиця №4

**ТИПОВІ НЕСПРАВНОСТІ ЗАГОРТАЮЧИХ ДИСКІВ  
ТА МЕТОДИ ЇХ УСУНЕННЯ**

| <b>Несправність / симптоми</b>             | <b>Можлива причина</b>                                             | <b>Спосіб усунення</b>                                                    |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Нерівномірне загортання борозни            | Неправильний кут нахилу або зношення одного з дисків               | Перевірити симетричність розташування, відрегулювати або замінити диск    |
| Насіння залишається на поверхні ґрунту     | Недостатній тиск загортаючи дисків на ґрунт                        | Збільшити притискне зусилля механічно або гідравлічно                     |
| Налипання вологого ґрунту на диски         | Висока вологість ґрунту, відсутність або зношення скребків         | Очистити диски, встановити або замінити скребки                           |
| Загортаючі диски не обертаються вільно     | Забруднення підшипників, корозія, механічне пошкодження            | Очистити, змастити або замінити підшипники                                |
| Сильний знос країв дисків                  | Робота в абразивному ґрунті або тривалий термін експлуатації       | Заміна зношених дисків на нові                                            |
| Тремтіння або вібрація дисків під час руху | Порушення балансування або деформація диска                        | Перевірити геометрію, при потребі замінити диск або провести балансування |
| Загортач не копіює рельєф поля             | Зайве жорстке кріплення або несправність пружини / втулки підвіски | Перевірити підвіску, відновити гнучкість конструкції                      |
| Не працює механізм регулювання притиску    | Закисання різьби, пошкодження гвинта або важеля                    | Провести очищення, змащення, за потреби замінити елемент                  |
| Поява шуму або скрипу під час роботи       | Недостатня змазка у вузлах або тертя металу об метал               | Змастити або відрегулювати деталі, перевірити кріплення                   |

## **Рейтингова система балів по дисципліні**

### **“ Новітні механізовані технології”**

Підсумковою формою контролю за яким встановлено залік, визначається як сума оцінок (балів) за всіма успішно оціненими результатами навчання під час семестру (оцінки нижче мінімального порогового рівня до підсумкової оцінки не додаються).

Мінімальний пороговий рівень оцінки з освітнього компоненту складає 60 відсотків від максимально можливої кількості балів.

Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до підсумкового оцінювання, якщо під час семестру він: не досяг мінімального порогового рівня оцінки тих результатів навчання, які не можуть бути оцінені під час підсумкового контролю; якщо під час семестру він набрав кількість балів, недостатню для отримання позитивної оцінки навіть у випадку досягнення ним на підсумковому контролі максимально можливого результату.

Оцінювання результатів навчання під час семестру включає оцінювання знань здобувача під час практичних занять, індивідуальної роботи, самостійної роботи і неформальної освіти.

Оцінювання знань здобувача під час практичних занять відбувається за такими критеріями: своєчасність та правильність виконання завдань практичної роботи; повнота і правильність відповіді під час усного опитування та інших передбачених форм контролю.

Під час оцінювання індивідуальної роботи здобувача враховується її вид, актуальність, правильність виконання.

Під час оцінювання робіт, які винесено на обов'язкове самостійне виконання, враховується своєчасність та правильність виконання самостійної роботи та розуміння змісту завдання і його вирішення.

Під час оцінювання результатів неформальної освіти здобувача враховується відповідність напрямку та змісту тематики дисципліни, актуальність, документальне підтвердження участі у заході.

Здобувачі вищої освіти, що хворіли і мають відповідні довідки медичних установ або були відсутні з інших поважних причин і не могли брати участь у

контрольних заходах, проходять контроль під час спеціально встановлених додаткових занять за узгодженням з викладачами за графіком, що розроблює деканат факультету.

**Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання**

| <b>Сума балів за всі види освітньої діяльності</b> | <b>Оцінка ECTS</b> | <b>Оцінка за національною шкалою</b>                        |
|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| 90-100                                             | <b>A</b>           | Зараховано                                                  |
| 82-89                                              | <b>B</b>           |                                                             |
| 75-81                                              | <b>C</b>           |                                                             |
| 64-74                                              | <b>D</b>           |                                                             |
| 60-63                                              | <b>E</b>           |                                                             |
| 35-59                                              | <b>FX</b>          | Не зараховано з можливістю повторного складання             |
| 0-34                                               | <b>F</b>           | Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

## Література

1. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини : підручник. 2-ге вид. Київ : Каравела, 2023. 552с.
2. Зубко В. М. Агроінжиніринг: навчальний посібник. Суми : СНАУ, 2022. 468 с.
3. Сільськогосподарські машини. Частина 1. Книга 2. Культиватори : навчальний посібник / Р. В. Кириченко, М. В. Бакум, О. В. Козаченкота ін. ; за ред. Р. В. Кириченка, М. В. Бакума. Харків : ДБТУ, 2024. 338 с.
4. KUHN Group. Maxima 3 e-drive : Operator's Manual. Saverne, France : KUHN S.A., 2023. 135 p.
5. Kuhn Group. KUHN Maxima 3 – High-precision vacuum precision seed drills. URL: <https://www.kuhn.com/int/maxima-3>
6. Сівалки точного висіву MAXIMA 3. *Каталог техніки KUHN*. URL: <https://www.kuhn.com>
7. ISO 7256-1:1984 Agricultural equipment – Seed drills – Test methods. – Geneva : International Organization for Standardization, 2023. 10 p. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/13910.html>

## ЗМІСТ

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Вступ                                    | 3  |
| Пам'ятка по техніці безпеки              | 4  |
| Практична робота                         | 6  |
| Контрольні питання                       | 21 |
| Рейтингова система оцінювання дисципліни | 23 |
| Список використаних джерел               | 25 |

Навчальне видання

## **НОВІТНІ МЕХАНІЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Методичні рекомендації

Укладач: **Грубань** Василь Анатолійович

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. \_\_\_\_.

Тираж \_\_\_\_ прим. Зам. № \_\_\_\_

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету.  
54010, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №4490 від 20.02.2013

