

## Лекція № 1

# РОЗВИТОК СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ В УКРАЇНІ

### План

1. Вступ. Розвиток машинобудування України. Основні показники та тенденції виробництва продукції машинобудування.
2. Експорт продукції машинобудування українського виробництва та перспективні напрями його зростання.

В після військовий період Україна розвивалась як провідна республіка в галузі сільськогосподарського машинобудування. Були побудовані нові заводи такі як Тернопільський; Дніпропетровський комбайновий завод, які випускали бурякозбиральні машини. Основним виробником по комбайнам для збирання кукурудзи, став Херсонський комбайновий завод. В Кіровограді значно збільшив свої виробничі потужності завод по випуску ґрунтообробної та посівної техніки “Червона Зірка”, а також був побудований завод “Гідросила”. В Одесі на заводі “Красный Октябрь” випускали основні ґрунтообробні машини – плуги.

Після розвалу Союзу, значно зменшилась ситуація в сільськогосподарському машинобудуванні. На даний час сільськогосподарське машинобудування практично зберіглось в Кропивницькому. Завдяки умілому керівництву як обласної адміністрації, так і керівництва підприємства, значно розширили випуск продукції за рахунок збільшення виробничих площ, так і за рахунок технічного переоснащення підприємства. Працюють на підприємстві України, так і за її межами. Завод “Гідросила” посилає основну продукцію для самохідних машин близько в 25 країн Європи і Азії. Завод “Ельворі”, “Червона Зірка” поставляє зернові сівалки як для промислових технологій так і сучасних малозатратних технологій в Польщу, Білорусію, Росію, Казахстан, країни

Прибалтики. Окрім посівних агрегатів завод випускає ряд агрегатів для обробітку ґрунту.

Одним із заводів створених в Україні і який має велику популярність це завод Кобзаренка в Сумській області. В Вінницькій області одним із працюючих підприємств в галузі сільськогосподарського машинобудування є завод компанії “Брацлав” і Калинівське підприємство “Агромаш-Калина”. Підприємство “Брацлав” – це єдине підприємство по випуску доїльного обладнання для утримання ВРХ на фермах.

Підприємство “Агромаш-Калина” випускає ґрунтообробну техніку орієнтовану на фермерських господарства.

Машинобудівний комплекс України є найбільшою частиною промислового сектору економіки України, яка представляє собою багатогалузеву систему та складається з близько 60 структурних підсекторів.

Сектор машинобудування забезпечує 7,6% обсягу реалізованої промислової продукції у 2019 році та 2,0% валової доданої вартості у ВВП України у 2018 році.

У машинобудуванні зосереджено більше, ніж 22% основних активів промисловості, на яких працює понад 300 тисяч осіб (майже 18% загальної кількості штатних працівників, задіяних у промисловому секторі України). У порівнянні з іншими секторами, машинобудування зазнає значного дефіциту робочої сили.

На території України виробляється більше 3,5 тисячі найменувань техніки й устаткування основних видів машинобудівного комплексу: важкого, енергетичного, сільськогосподарського, точного, залізничного машинобудування, а також тракторобудування, верстатобудування, автомобілебудування, суднобудування та авіакосмічної галузі.

Протягом 2010-2019 років структура машинобудування України зазнала суттєвих змін: зменшилася питома вага сегментів з високою доданою вартістю (виробництво залізничного рухомого складу та автотранспортних засобів) на фоні зростання частки сегменту виробництва кабелів і приладів для автотранспортних засобів. Так, у 2019 році найбільша частка припадала на

виробництво автомобілів, причепів і напівпричепів (16,1%), машин і устаткування загального призначення (8,7%), вагонів і локомотивів (16,1%), електродвигунів, генераторів і трансформаторів (6,8%). Крім того, відбулося зростання питомої ваги у сегментах повітряних і космічних літальних апаратів та їх частин – до 7,5%, інших машин і устаткування загального призначення – до 8,0%, машин і устаткування для сільського та лісового господарства – до 4,6%, проводів, кабелів і електромонтажних пристроїв – до 4,7%.

Машинобудівний сектор налічує майже 4,5 тис. підприємств (25 – великих, більше 700 – середніх і близько 3,9 тис. малих).

Підприємства машинобудівного сектору розташовані в усіх регіонах України, але лідерами в галузі за обсягами реалізації машинобудівної продукції є Запорізька, Харківська, Дніпропетровська області та місто Київ – цими чотирма регіонами забезпечується близько 45% загального обсягу реалізованої промислової продукції в галузі.

Розвиток науково-технічного прогресу, глобалізаційні процеси, вплив ринкових чинників вносять корективи у розміщення підприємств машинобудування, призводять до трансформації секторальної структури, зміни спеціалізації окремих підприємств, впливають на особливості формування кооперативних зв'язків у складі промислових підрозділів тощо.

Останніми роками, машинобудування в Україні розвивається дуже нерівномірно. Досить успішні періоди (наприклад, 2004-2008 роки) замінюються періодами значного падіння обсягів виробництва.

У 2019 році індекс промислової продукції у машинобудуванні склав 97,8% відносно показників 2018 року (2018 рік – 112,4%). При цьому найбільше зростання показника індексу промислової продукції спостерігалось у сегментах виробництва інших машин і устаткування спеціального призначення (115,6%), автотранспортних засобів (130,2%), суден і човнів (116,4%), електронних компонентів і плат (113,6%), металообробних машин і верстатів (107,2%), залізничних локомотивів і рухомого складу (104,1%), інших машин і устаткування загального призначення (103,2%), радіологічного, електромедичного й електротерапевтичного устаткування (102,8%).

Разом з тим, у деяких сегментах сектору спостерігається падіння індексу промислового виробництва. Найбільше зменшилось виробництво вузлів, деталей і приладдя для автотранспортних засобів (на 41,5%), іншого електричного устаткування (на 29,0%), інструментів і обладнання для вимірювання, дослідження та навігації; виробництво годинників (на 24,4%), кузовів для автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів (на 19,3%), електричного освітлювального устаткування (на 13,7%), машин і устаткування для сільського та лісового господарства (на 9,8%), побутових приладів (на 9,7%).

Однак, навіть в умовах скорочення виробництва, машинобудування є потужним, інвестиційно привабливим сектором промисловості України, який сприяє розвитку сфери послуг та використовує товари і послуги, вироблені іншими секторами української економіки.

Експортний потенціал машинобудівного сектору залишається досить значним, хоча структура експорту переважно представлена технікою та обладнанням середньої складності.

Питома вага України у світовій торгівлі продукції машинобудування є незначною: в експорті – 0,07%, в імпорті – 0,19%. У 2017 році найвищі позиції України в світі припадали на сегменти електричного устаткування для автотранспортних засобів (1,77%), залізничного рухомого складу (0,97%) та електричних побутових приладів (0,27%).

Серед 133 країн світу Україна посідає 51 місце в експорті продукції машинобудування (довідково: у 2013 році серед 149 країн світу Україна посідала 43 місце в експорті продукції машинобудування).

В останні роки експорт продукції машинобудування з України скорочувався у зв'язку із втратою російського ринку та зупинкою більшості підприємств на сході країни. За період 2013-2019 років він зменшився з 10,4 млрд дол. у 2013 році до 5,0 млрд дол. за підсумками 2019 року. Однак, у порівнянні з показниками 2018 року експорт продукції машинобудівного комплексу збільшився на 1,0% (+55,4 млн дол.). Частка галузі у 2019 році

становила 11,0% загального експорту України (2013 рік – 16,8%, 2018 рік – 11,6%).

У структурі експорту машинобудівної продукції найбільша частка припадає на експорт проводів ізольованих, кабелів та інших ізольованих електричних провідників – 26,5% загального експорту продукції машинобудування, частин до залізничних локомотивів, моторних вагонів трамвая, рухомого складу – 6,7%, електричних водонагрівачів – 6,0%, двигунів турбореактивних, турбогвинтових та інших газових турбін – 5,7%, телефонних апаратів – 4,5%, вагонів залізничних або трамвайних для перевезень вантажів коліями, несамохідних – 2,5%, насосів для рідин – 2,1%, насосів повітряних або вакуумних – 2,0%. Ці вісім товарних позицій формують 56,0% українського експорту продукції машинобудування.

З 2014 року український експорт продукції машинобудування зазнав істотних змін у зв'язку з переорієнтацією експорту на нові географічні ринки, насамперед, ринок Європейського Союзу. Відхід від традиційних ринків загострив виклики, які постали перед національним сектором машинобудування: гармонізація національного законодавства з *acquis* ЄС (включно з технічними стандартами), підвищення конкурентоспроможності продукції, зокрема завдяки розвитку малих та середніх підприємств, а також посилення людського капіталу.

У 2019 році найбільше продукції сектору було експортовано до країн ЄС (27+Велика Британія) – 55,8% (3,1 млрд дол.) загального експорту продукції машинобудування з України, Російської Федерації – 15,6% (861,3 млн дол.), Білорусі – 6,2% (340 млн дол.), Китаю – 3,6% (200,8 млн дол.), Індії – 2,8% (152,2 млн дол.), Республіки Молдова – 2,2% (124,1 млн дол.) та Казахстану – 2,0% (109,9 млн дол.). На ці сім споживачів української машинобудівної продукції припадає 88,2% всього експорту галузі.

Однак на сьогодні, через вжиття в Україні жорстких обмежувальних заходів щодо запобігання розповсюдженню гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2, особливо через запровадження обмежень на перетин кордонів та введення обмежувальних

заходів у міжнародній торгівлі, діяльність машинобудівних підприємств зазнає відповідних труднощів. Переривчастість виробничих процесів або зупинення виробництв, пов'язані із перебоєм постачання матеріалів і комплектуючих, вилучення інвестицій та відкладення на невизначений термін запланованих капіталовкладень призводять до дестабілізації експорту продукції машинобудування. Разом з цим, за підсумками I кварталу 2020 року зберігається позитивна тенденція в експорті товарів машинобудівного комплексу – його обсяг збільшився на 41,5 млн дол. (+3,2% до показників I кварталу 2019 року).

В Україні економічна ситуація загострюється спадом у промисловому секторі, який розпочався у 2019 році. За січень-березень 2020 року порівняно з січнем-березнем 2019 року зменшення обсягів виробництва продукції машинобудування склало 14,5%, у тому числі виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів та інших транспортних засобів скоротилось на 20,6%, виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції – на 19,0%, виробництво машин і устаткування, не віднесених до інших угруповань – на 13,1%. Оскільки спад економічної активності поширюється від виробників проміжних товарів до виробників готової продукції, таке падіння пов'язане із зменшенням споживчого попиту на товари відповідного сектору, порушенням термінів постачання продукції, розривом ланцюгів постачання запасних частин і комплектуючих, які надходять в Україну з інших країн світу, зокрема, з Китаю. За даними UNCTAD, Україна входить у ТОП-20 економік, які найбільше постраждають від падіння виробництва у Китаї внаслідок пандемії COVID-19.

За очікуваннями, світова економіка відчуватиме вплив пандемії та намагатиметься подолати її наслідки ще до 2025 року, але, враховуючи, що останніми роками спостерігається чітка тенденція зростання обсягів світової торгівлі продукцією машинобудування, що створює перспективи для розвитку національного сектору, необхідно продовжувати реалізацію запланованих заходів з підтримки розвитку експортної сфери у секторі машинобудування.

На сьогодні значні можливості для українських виробників машинобудівної продукції, через сприятливе географічне розташування України, полягають у розширенні торгової співпраці з ЄС (27+Велика Британія). Так, щорічний імпорт товарів машинобудування Євросоюзом складає понад 2 трлн. дол., а близькість українських виробництв до цього ринку створює передумови для інтеграції вітчизняних підприємств у виробничі ланцюги з європейськими країнами.

Одним із додаткових стимулів відновлення української промисловості має стати її залучення до глобальних, європейських та регіональних ланцюгів постачання продукції та розвиток кооперації з підприємствами держав-членів Європейського Союзу. З цією метою запроваджено Діалог високого рівня Україна-ЄС з горизонтальних питань та окремих секторів промисловості, який поряд із традиційними механізмами співпраці містить потужну бізнес-складову.

Відкрити доступ промислової продукції на основі взаємного визнання результатів робіт з оцінки відповідності такої продукції на ринки ЄС для українських виробників, і на український ринок для виробників з ЄС, дозволить забезпечити укладення Угоди про оцінку відповідності та прийнятність промислової продукції (Угода АСАА).

Підприємства сектору машинобудування мають перспективи інтегруватися в глобальні ланцюги доданої вартості, у тому числі в контексті участі України в Регіональній конвенції про пан-євро-середземноморські преференційні правила походження.

Незважаючи на значну віддаленість, перспективними є також азійські ринки збуту, обсяг імпорту яких складає майже 2 трлн. дол., при цьому щорічні темпи зростання становлять 3,7%.

Враховуючи існуючі виробничі потужності та кадровий потенціал України, можна визначити найбільш перспективні підсектори для експорту на ринки ЄС (27+Велика Британія), Азійсько-Тихоокеанського регіону та Африканського континенту:

- виробництво залізничних локомотивів і рухомого складу;
- виробництво електродвигунів, генераторів і трансформаторів;

- виробництво pomp і компресорів;
- виробництво машин і устаткування для сільського та лісового господарства.

Окрім успішного втілення консолідованих промислових політик, важливу роль для успішного функціонування та розвитку сектору машинобудування відіграє своєчасне виявлення інших підсекторів, які мають необхідні виробничі можливості та здатність ефективно використовувати відповідні ринкові тенденції.

Найбільший інтерес для українських експортерів має зосередитись на тих секторах, де Україна має промислові потужності, потенціал приєднання до світових ланцюгів створення доданої вартості. До ринкових та перспективних належать сегменти: повітряних і космічних літальних апаратів (+6,9%/рік), електричного устаткування для автотранспортних засобів (+5,7%/рік), обладнання зв'язку (+5,0%/рік), обладнання для вимірювання, дослідження та навігації (+3,7%/рік) та машин для сільського господарства (+3,6%/рік). Але частка України у цих сегментах зовсім незначна. Так, у сегменті повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування частка України складає лише 0,1%, в електричному та електронному устаткуванні для автотранспортних засобів – 2%, обладнанні зв'язку – 0,04%, машин і устаткування для сільського та лісового господарства – 0,18%. Поруч із тим, в Україні на сьогодні залишаються в наявності досить значні виробничі можливості для розвитку експорту цієї продукції.

Важливе значення для розвитку українського машинобудування має не лише експорт готової продукції, а й розширення міжнародного співробітництва, зокрема з європейськими колегами у стратегічних сферах промисловості (проведення спільних конструкторських робіт у таких напрямках, як: авіаційне та ракетно-космічне машинобудування, військово-промисловий комплекс, транспортне машинобудування, верстатобудування). Враховуючи збережений науковий потенціал, а також обмеженість ресурсів у державі до розвитку таких сфер, така співпраця стає особливо актуальною.



До того ж, підприємства сектору машинобудування мають перспективи інтегруватися у глобальні ланцюги доданої вартості шляхом залучення іноземних виробництв. Протягом останніх десяти років спостерігається загальна тенденція перенесення машинобудівних потужностей з Заходу на Схід, насамперед, в Китай, Тайвань та інші країни Азії (їх сумарна частка в світовому експорті у 2010-2017 роках зросла з 31% до 36%). Враховуючи достатньо високу кваліфікацію українських виробників та їх відносно низький рівень оплати праці (в поточний час середньомісячна зарплата по промисловості складає 390\$), аутсорсинг виробництва глобальних корпорацій в Україні виглядає як можливість. Однак, її використання значною мірою залежить від комплексу заходів, зокрема: захист прав власності, у тому числі інтелектуальних; безмитне ввезення обладнання, що використовується для виробництва; фінансування та субсидювання відсоткових ставок по кредитам; урядові гарантії інвесторам; створення стабільних умов для купівлі іноземної валюти тощо.

Глобальний тренд цифровізації машинобудівного сектору може бути використаний українськими підприємствами, якщо вони скористаються наявною в Україні ІТ-спільноті. У поточний момент Україна є одним із основних постачальників людських ресурсів для виконання ІТ-аутсорсингу, тому інтеграція кадрового ІТ-потенціалу і машинобудівного сектору здатна забезпечити значні синергії в контексті переведення промислових підприємств на інноваційний шлях розвитку.

На світовому ринку машинобудування основна додана вартість створюється на етапі НДДКР та інжинірингу, в той час як вага виробництва в загальній структурі ланцюга доданої вартості поступово скорочується. Тому розвиток інжинірингових послуг та НДДКР є необхідною умовою конкурентності вітчизняного сектору на глобальному ринку, оскільки в довгостроковій перспективі Україна не зможе конкурувати із країнами, де рівень оплати праці найманих працівників низький, а продуктивність праці – значно вища (наприклад, Китай, країни Південно-Східної Азії). Відповідно ключову роль повинен відіграти природний людський капітал, який полягає в

інженерних, конструкторських і математичних здібностях. Отже, з метою розширення експортних поставок українські виробники повинні постійно нарощувати інноваційний потенціал, пропонувати нові рішення та розробки.

Крім того, для експорту продукції машинобудування українським виробникам-експортерам необхідно сконцентруватися на розширенні сервісно-дилерських мереж у цільових країнах-споживачах.

В Україні також розвивається сфера послуг, дотична до сектору машинобудування. Експорт послуг з ремонту та технічного обслуговування, що не віднесені до інших категорій (найменування послуги згідно КЗЕП) становить 270,1 млн дол. у 2019 році – близько 1,7% від загального обсягу експорту послуг України. У 2019 році налічувалось 352 підприємства, що надавали такі послуги іноземним споживачам.

Машинобудівний комплекс в Україні розвивається досить нерівномірно. Докорінна зміна цільових ринків зумовила необхідність швидкої переорієнтації сектору. Удосконалення системи інституційної підтримки, гармонізація національного законодавства з *acquis* ЄС, прийняття в якості національних для експортної продукції машинобудування міжнародних та європейських стандартів, надання організаційної та інформаційної підтримки експортерам значною мірою сприятимуть розвитку експорту цієї продукції.

Незважаючи на негативні наслідки COVID-19, Україна має скористатися тимчасовою перервою та встигнути створити сприятливі умови для збільшення експорту продукції машинобудування, оскільки розвиток цього напрямку є вагомим рушієм розвитку світової економіки, сприяє створенню стабільних робочих місць, підвищенню продуктивності праці, забезпеченню технологічного прогресу, збільшенню валютних надходжень до бюджету країни. Тісний зв'язок з іншими секторами промисловості та зі сферою послуг залишає його ключовим чинником розвитку національних економічних систем. У короткостроковому періоді заходи держави з підтримки експорту продукції машинобудування мають бути спрямовані на створення ефективної системи регулювання машинобудівної сфери, у тому числі для подолання наслідків

COVID-19, загострених технологічними викликами та девальвацією національної валюти.

Рекомендована література:

1. Стратегія розвитку експорту продукції машинобудування в Україні на період до 2025 року схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України, 2020.

2. Машинобудівний комплекс України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.ukr-tur.narod.ru](http://www.ukr-tur.narod.ru).

3. Кавтиш О.П. Аналіз динаміки кризових явищ на підприємствах машинобудування / О.П. Кавтиш, А.Ю. Погребняк // Економічний вісник НТУУ "КПІ". -2016. -Вип. 13. -С. 180-187

4. Горошкова Л.А. Інвестиції як фактор інноваційного розвитку підприємств машинобудівної галузі України / Л.А.Горошкова, В.П.Волков // Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: Збірник наукових праць. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2016. – Вип.14. – Т.1. – С.4-10

## Лекція № 2

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРАВЛІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИЛОВИХ МАШИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

### План

1. Модернізація виробництва як невід'ємна складова інноваційного розвитку підприємства.
  2. Тенденції гідрофікації та розвитку мобільної сільськогосподарської техніки
  3. Сучасні технології в машинобудуванні заводу «Гідросила»
- 
1. Модернізація виробництва як невід'ємна складова інноваційного розвитку підприємства

Світові тенденції щодо глобалізації та автоматизації виробничих систем, використання цифрових технологій у промисловому виробництві обумовлюють необхідність запровадження останніх досягнень науки і техніки вітчизняними промисловими підприємствами.

Модернізація виробництва на інноваційній основі стає обов'язковою умовою підтримання високого рівня конкурентоспроможності інноваційної продукції. Вона передбачає використання у виробництві новітніх машин та обладнання для підвищення якості кінцевого продукту.

Модернізація виробництва є необхідною передумовою забезпечення інноваційного розвитку підприємства. Термін «модернізація» використовується в економічній літературі як для макросистем – «модернізація економіки», так і для мікросистем – «модернізація підприємства». Що стосується модернізації виробництва, то вона є важливим елементом модернізації підприємства. Модернізацію виробництва можна визначити як удосконалення та оновлення матеріальнотехнічної бази виробництва на засадах останніх досягнень науки і техніки шляхом впровадження інноваційного обладнання, устаткування та

механізмів, що використовуються підприємством, з метою підвищення рівня інновативності та конкурентоспроможності продукції. Основними рисами модернізації виробництва є:

- впроваджується для виробництва інноваційної продукції або зміни технології заснованої на інноваційних методах;
- повторюється в певному зазвичай у коротко- та середньостроковому періоді;
- має зростаючий характер, призводить до покращення показників;
- характеризується незначним ризиком;
- управління засноване на оперативному і тактичному менеджменті.

Модернізацію виробництва можливо здійснити екстенсивним і інтенсивним шляхом. До екстенсивних методів модернізації відносять збільшення кількості цехів, верстатів в цеху, чисельність працівників, при збереженні попереднього способу виробництва продукції, без впровадження інновацій в процес. До інтенсивного шляху модернізації виробництва відносять поліпшення технологічного процесу за допомогою впровадження нових методів роботи, зміни структури підприємства, впровадження нових технологій. Але на даний момент збільшення ефективності виробництва здійснюється змішаним способом.

Діяльність підприємства, що спрямована на модернізацію виробництва повинна задовольняти вирішенню його поточних проблем та зберігати спрямованість на інноваційний розвиток. Проте, така діяльність, зазвичай вимагає значного за обсягами фінансування, що може здійснюватись у формі інвестицій.

Істотне значення для прискорення модернізації виробництва промислових підприємств має здійснення заходів, спрямованих на концентрацію інвестиційних ресурсів для реалізації їх інвестиційних і інноваційних програм і проектів. Вони повинні бути спрямовані на технічне переоснащення тих виробничих підрозділів підприємств, які є визначальними у виготовленні продукції з інноваційним наповненням [2].

Отже, можна сказати, що для забезпечення сталої конкурентоспроможності просте поліпшення виробництва є недостатнім, а єдина можливість вистояти і випередити конкурентів – це забезпечення інноваційного розвитку підприємства, невід'ємною складовою якого є модернізація виробництва на інноваційних засадах.

## 2. Тенденції гідрофікації та розвитку мобільної сільськогосподарської техніки

Широке застосування гідроприводу на сільськогосподарських машинах визначилося до теперішнього часу, як один з основних напрямків підвищення їх технічного рівня. Найважливішими етапами в розвитку вітчизняного гідроприводу сільськогосподарської техніки є [1]: впровадження та подальше вдосконалення роздільно-агрегатної системи тракторів на базі гідроагрегатів, які дозволяють здійснити подальше поширення сфери застосування гідроприводу; впровадження гідроприводу активних робочих органів та ходових систем мобільної сільськогосподарської техніки.

Таким чином, сучасні тенденції розвитку гідрофікації сільськогосподарської техніки вимагають розробки принципово нових і вдосконалення існуючих схем гідроприводів і конструкцій гідромашин, а також нових підходів у рішенні проблеми забезпечення надійності, реалізація яких дозволить підвищити продуктивність мобільної сільськогосподарської техніки, а також знизити витрати праці і матеріальні ресурси на її технічне обслуговування та ремонт.

Підвищення експлуатаційної ефективності мобільної сільськогосподарської техніки шляхом розробки комплексних заходів з проектування і вдосконалення систем гідроприводів активних робочих органів сільгоспмашин є актуальним завданням.

Основні матеріали дослідження. Відомо [2], що самим великим споживачем силових гідроприводів є сільськогосподарське машинобудування, причому гідроприводи малої потужності (до 16 кВт)

призначені, в основному, для роботи навісного обладнання; гідроприводи середньої потужності (50...60% потужності двигуна) з гідромоторами призначені для обслуговування активних робочих органів збиральних машин, ґрунтових фрез, машин по внесенню мінеральних і органічних добрив і ін.

Особливе місце в загальній системі силового сільськогосподарського гідроприводу займають об'ємні гідропередачі трансмісій тракторів і самохідних комбайнів, а також механізмів приводу активних робочих органів сільгоспмашин. На відміну від гідравлічних пристроїв, що знайшли масове поширення, у яких вихідною ланкою є силовий циліндр періодичної дії, гідроприводи цього типу характеризуються безперервністю силового потоку, відносно високою потужністю та широкими функціональними можливостями. З їх появою відкриваються принципово нові шляхи розвитку конструкцій тракторів і сільгоспмашин, їх агрегування, способів керування і регулювання. У сполученні з електромеханічними та електронними пристроями гідропривід може стати основою для повної автоматизації машинно-тракторних агрегатів та самохідних сільгоспмашин.

При сформованій системі машин на привод активних робочих органів витрачається не більше 50...60% потужності двигуна трактора, з яким агрегується та або інша машина. Діапазон коливань споживаної потужності в однієї і тієї ж машини досить широкий, тому її, залежно від конкретних умов, доводиться агрегувати з різними тракторами.

Аналіз схем об'ємних гідротрансмісій показав, що їх класифікація зроблена без врахування тенденцій розвитку сільськогосподарської техніки та системи машин; без врахування зв'язку між гідротрансмісіями та гідросистемами відбору потужності; без відзначення питань уніфікації гідротрансмісій різних модифікацій тракторів у межах того самого класу, а також уніфікації гідротрансмісій самохідних комбайнів і порівнянних з ними по тяговим зусиллям тракторів.

Трансмісії, що містять один регульований насос і один нерегульований гідромотор, застосовані на самохідних зернозбиральних комбайнах «Джон Дир» (США), «Клаас» (ФРН), «Бруд» (Франція) і ін. На цих комбайнах

вимушено збережено стандартний ведучий міст і ступінчаста коробка передач, яка необхідна для забезпечення необхідного діапазону швидкостей руху комбайна.

Застосування трансмісії, що містить два насоси, дозволяє розділити потік потужності між передніми і задніми (або правими і лівими) колесами. При цьому знижується їхнє буксування та поліпшуються тягово-зчіпні властивості трактора; з'являється можливість гідравлічного відбору потужності та регулювання швидкісного режиму активних робочих органів сільгоспмашин; розширюється діапазон регулювання швидкості руху шляхом включення одного або двох насосів при різних комбінаціях з'єднання з ними тягових гідромоторів; стають можливими принципово нові схеми повороту колісних тракторів. Для гусеничних тракторів двохнасосна трансмісія є єдиною раціональною, тому що вона використовується не тільки для перетворення крутного моменту, але і для повороту машини.

Недостатньо широке застосування гідроприводу активних робочих органів та ходових систем, пояснюється наступними причинами та специфікою вимог до приводів робочих органів; важкими умовами роботи і зберігання сільгоспмашин; обмеженою номенклатурою гідромашин і гідроагрегатів; їх низьким технічним рівнем та високою вартістю.

Для прискорення вирішення зазначених завдань необхідно розробити цільову комплексну програму з розвитку гідроприводів і їх елементів для тракторів, комбайнів та сільгоспмашин, яка б передбачала: виявлення номенклатури гідрофікуємих сільгоспмашин; обґрунтування раціональної області застосування гідроприводу на машині; розробку технологічних вимог до гідрофікуємих активних робочих органів; виявлення нової номенклатури гідроагрегатів та їх елементів; розробку технологічних вимог до нової номенклатури гідроагрегатів; дослідження і розробку конструкцій гідроагрегатів і гідроприводів; підготовку виробництва гідроагрегатів і гідроприводів сільськогосподарських машин.

Для гідрофікації активних робочих органів та ходових систем мобільної сільськогосподарської техніки необхідно провести дослідження та



розробити наступну номенклатуру гідромашин [3]: низькооборотні, високомоментні гідромотори; середньооборотні гідромотори; високооборотні гідромотори; гідронасоси з високим ККД у всьому діапазоні регулювання.

Для прискорення освоєння у виробництві нових гідроагрегатів істотне значення має універсалізація складових елементів і модульність їх оформлення. Використання такого підходу до розробки гідромашин дозволить швидше освоювати різноманітну номенклатуру з уніфікованих деталей і вузлів, необхідних для вирішення завдань приводу і управління робочими органами сільгоспмашин.

Основними тенденціями розвитку сучасних промислових гідроприводів є:

- Інтенсивне зрощення гідроприводів з електронними системами управління, застосування «інтелектуальних» гідроапаратів з вбудованою електронікою і стандартними комунікаційними засобами з відкритою структурою, що дозволяє:

- забезпечити «припасування» гідроприводу під конкретні технічні рішення;
- полегшити управління і розвантажити систему управління від функцій регулювання тиску насосів;
- підвищити швидкодію та забезпечити діагностування несправностей;
- зменшити витрати на кабелі та підвищити захищеність від шкідливих впливів.

- Підвищення робочого тиску (шестеренних і пластинчатих насосів до - 30 МПа, аксіально-поршневих – до 42 МПа, радіально-поршневих – до 70 МПа), застосування мультиплікаторів тиску.

- Розширення номенклатури в основному в бік мініатюризації.
- Покращення експлуатаційних показників:
  - спрощення технічного обслуговування;
  - зниження рівня шуму та вібрації;
  - енергозбереження за рахунок використання компенсаторів тиску та рекуператорів енергії, підвищення ККД гідромашин, оптимізації схемних

рішень, використання новітніх систем управління (зокрема безпосередньо від ПК), застосування принципу частотного регулювання або насосно-акумуляторного гідروприводу;

- забезпечення екологічної безпеки шляхом повного виключення зовнішніх витоків та використання екологічно чистих робочих рідин;

- застосування робочих рідин, які біологічно розкладаються, та робочих рідин на водній основі або чистій воді;

- підвищення надійності, в тому числі за рахунок покращення очищення робочих рідин і застосування засобів діагностування.

- Всеосяжна уніфікація параметрів і розмірів (стандарти ISO), починаючи від канавок під ущільнення і закінчуючи робочими параметрами, габаритними і з'єднувальними розмірами всіх вузлів гідравлічного обладнання та комплектуючою електронікою.

- Підвищення якості обладнання на основі сертифікації виробництва за ISO 9000 і стандартизації методів випробування та його безпеки, в тому числі за рахунок використання європейських нормативних документів EN 292 і EN 982.

- Широке використання комп'ютерного проектування, що базується на досконалих математичних моделях робочих процесів об'ємних гідроприводів та їх елементів.

Стратегічним напрямком розвитку об'ємного гідроприводу і його компонентів є зменшення їх габаритів та металомісткості при одночасному збільшенні питомих потужностей. Однак слід відзначити, що вартість виготовлення об'ємного гідроприводу однакової потужності, зі зростанням тиску зменшується, але тільки до тиску 30...40 МПа. При цьому подальший розвиток сучасних промислових гідроприводів, передусім, характеризується підвищенням інтелектуального рівня і значними досягненнями у галузі енергозбереження.

### 3. Сучасні технології в машинобудуванні заводу «Гідросила»

На сьогоднішній день завод “Гідросила” являється одним із найбільших підприємств України, які виготовляють гідрообладнання для силових машин, а також компактних гідросистем для мобільних машин.

Підприємство виробляє шестерні гідромашини, аксиально-поршневі гідромашини і запасні частини до них, гідроциліндри, гідророзподільники, рукава високого тиску і фітинги.

Гідросила – це високотехнологічне підприємство за рахунок впровадження сучасних технологій в машинобудуванні. Воно оснащено машинами для отримання заготовок. Корпусів АПМ шляхом литва під високим тиском.

Для точної обробки деталей використовуються сучасні станки з ЧПУ, а також центри обробки деталей. Широко на підприємстві для основних та допоміжних операцій використовуються промислові маніпулятори та роботи.

Практично вся продукція відповідає міжнародним стандартам. Система управління якістю продукції сертифікована по міжнародним стандарту ISO 9001, а управління виробництвом відповідає стандарту MRP на основні системи ВААН IV.

Продукція заводу “Гідросила” має великий попит як в Україні так і в країнах Росії Білорусії, а також останній рік велика поставка АПМ йде в Китай.

У сучасних умовах однією із пріоритетних умов розвитку ринку сільськогосподарського машинобудування в Україні є нарощування інтелектуальних ресурсів та ефективне застосування новітніх технологій. Завдяки створенню та використанню новітніх технологій здійснюється позитивний вплив на виробничу систему, відкриваються нові можливості освоєння нових технологій і високопродуктивної сільськогосподарської техніки, забезпечується швидке та ефективне підвищення продуктивності труда та пониження матеріалоемності виробництва.

Для реалізації інтеграції до ЄС зростання інноваційної діяльності – важлива запорука економічного розвитку країни. Проте відсутність дієвих стимулів до інноваційної діяльності та державної підтримки

високотехнологічних підприємств свідчить про те, що належних умов та середовища для інноваційного підприємництва в Україні так і не створено.

На нашу думку, фундаментальною основою активізації інноваційних процесів в галузі сільськогосподарського машинобудування є науково-технічний прогрес. Інноваційна діяльність сприяє підвищенню конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської техніки. Тільки шляхом впровадження інновацій вітчизняні виробники сільськогосподарської техніки досягнуть конкурентних переваг на світовому ринку.

Упровадження дієвих стимулів для активізації інноваційної діяльності в академічних і галузевих наукових закладах та промислових підприємствах стає пріоритетним завданням економічної політики держави. Незаперечно, що інноваційна діяльність підприємств є сьогодні об'єктом поєднання інтелектуальних, фінансових, матеріальних та інших процесів вкладення ресурсів і з метою зростання ефективності.

У всіх розвинених країнах діє широкий спектр пільг, які стимулюють фундаментальні дослідження. Так, у США фундаментальні науки на 80 % фінансує держава (у тому числі місцеві органи влади). В Австрії застосовують відстрочення сплати мита або звільнення від нього, якщо винахід стосується економії енергії. В Японії діють державні програми щодо зниження ризиків і відшкодування ризикових збитків.

Досягнення такого рівня в українських реаліях буде означати побудову конкурентоспроможної економіки, яка здатна захистити як вітчизняного виробника, так і споживача від зовнішньої монополії іноземних виробників сільськогосподарської техніки.

Проте, за результатами досліджень кількість машинобудівних підприємств, які займаються інноваційною діяльністю, постійно зменшується; частка реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі становить лише 3,5–4 %; обсяг імпорту високотехнологічної продукції значно перевищує розміри власного виробництва; рівень наукоємності промислового виробництва – 0,3 %.

Разом з тим, як вбачається з показників Глобального інноваційного індексу 2016 року Україна значно відстає від провідних європейських країн за показником рівня інноваційного розвитку національної економіки.

Глобальний інноваційний індекс 2016 року очолили Швейцарія, Швеція, Великобританія, Сполучені Штати Америки, Фінляндія та Сінгапур. Україна розташувалася між Монголією і Бахрейном, які займають 55 і 57 місця відповідно. У групі країн з доходом нижче середнього, куди входить наша країна, вона зайняла друге місце після сусідньої Молдови. В регіоні «Європа» Україна на 34 місці з 39, випереджаючи Македонію (58), Сербію (65), Білорусь (79), Боснії і Герцоговини (87) і Албанію (92).

Найбільш слабкими критеріями в Індексі інновацій для України є «Політична стабільність і безпека» (125 місце з 128), «Легкість вирішення питань банкрутства» (113 – позаду Гондурасу і Ірану), «Політичне середовище» (123), «ВВП на одиницю використаної енергії» (115 місце слідом за РФ). Також слабким місцем є категорія «Інвестиції», де Україна зайняла 77 місце в індикаторі «Простота захисту міноритарних акціонерів», 76 – в «Ринкової капіталізації» національних компаній. За індикатором «Кількість венчурних інвестицій» на мільярд доларів ВВП Україна посідає 42 місце.

Проте, Україна за 2017 рік піднялась у рейтингу Глобального інноваційного індексу – 2017 на шість рядків і тепер посідає 50-е місце зі 127 країн світу.

Таким чином, ми можемо дійти висновку, що на сучасному етапі інноваційна діяльність у вітчизняних підприємствах, які виробляють сільськогосподарську техніку, має тенденцію до зростання, однак залишається на низькому рівні, тому не можуть конкурувати із іноземними виробниками сільськогосподарської техніки та приносити прибуток національній економіці, оскільки не відповідають сучасному рівню науково-технічного прогресу. Але за допомогою надання державою фінансової підтримки, запровадження іноземних інвестицій, розвитку інноваційної діяльності, а також забезпечення нормативною підтримкою, вітчизняні виробники сільськогосподарських машин мають великий потенціал.

Рекомендована література:

1. Голей Ю.М. «Стан та проблеми інноваційного розвитку промислових підприємств України»// Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Менеджмент Інновацій», 2015. Випуск 4 – с.35-42.
2. «Глобальний рейтинг інновацій знову очолила Швейцарія» [електронний ресурс]- Режим доступу : <https://www.businessz.com.ua/news/events/1418>.
3. «Україна поліпшила свій показник у Глобальному інноваційному індексі» [електронний ресурс]- Режим доступу: [https://ua.censor.net.ua/news/444233/ukrayina\\_polipshyla\\_sviyi\\_pokaznyk\\_u\\_globalnomu\\_innovatsiyinomu\\_indeksi](https://ua.censor.net.ua/news/444233/ukrayina_polipshyla_sviyi_pokaznyk_u_globalnomu_innovatsiyinomu_indeksi).
4. Лебедева, Л. В. Сучасна інноваційна політика держави в Україні: проблеми та перспективи реформування [Електронний ресурс] / Л. В. Лебедева // Ефективна економіка. – 2014. – №1. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua>.
5. Барташевська, Ю. М. Аналіз інноваційного розвитку машинобудування України [Текст] // Ю. М. Барташевська // Наук. вісн. Херсон. держ.ун-ту / Сер.: Екон. науки. – 2014. – с. 15–17.
6. Панченко А. И. Разработка планетарных гидромоторов для силовых гидроприводов мобильной техники / А. И. Панченко, А. А. Волошина, И. А. Панченко // MOTROL. – Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, 2015. – Vol. 17. – No 9. – P. 29-36.
7. Надійність, технічне діагностування та експлуатація гідро- і пневмоприводів : навч. посіб. / П.М. Андренко, А.Ю. Лебедєв, О.В. Дмитрієнко, М.С. Свиначенко ; під ред. проф. П.М. Андренка. – Харків : Видавничий центр НТУ «ХП», 2018. – 519 с.

## Лекція 3

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ВИРОБНИЦТВА МАШИН ДЛЯ СІВБИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ВІТЧИЗНЯНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ

### План

1. Врахування способів, строків і норми сівби сільськогосподарських культур при конструюванні машин для сівби.
2. Агротехнічні вимоги до посівних машин.
3. Сучасні тенденції конструювання та виробництва машин для сівби сільськогосподарських культур вітчизняними підприємствами.

1. Врахування способів, строків і норми сівби сільськогосподарських культур при конструюванні машин для сівби

*Сівба та садіння сільськогосподарських культур* - це розміщення насіння заданої культури на необхідній глибині у вологому шарі ґрунту в оптимальні строки з одночасним внесенням добрив і забезпеченням інших умов для його проростання, розвитку сходів.

Основними вимогами до сівби чи садіння є здійснення технологічних процесів:

- районованим якісним матеріалом для кожної зони і культури;
- виконання їх в оптимальні строки;
- додержання норм і глибин висіву чи садіння;
- правильне і рівномірне розміщення рослин на площі.

Існуючі сівалки для сівби зернових культур в переважній більшості забезпечують рядковий або смуговий посів, тому існує необхідність в поглибленому дослідженні їх конструкцій для розробки таких робочих органів, які забезпечили би максимально можливу рівномірність розподілу насіння по площі живлення.

Нині в Україні різні типи аграрних формувань застосовують різні технічні засоби і технологічні рішення для вирощування сільськогосподарських культур. Для зменшення собівартості продукції, в аграрне виробництво впроваджуються ресурсоощадні технології на базі мінімальної, стрічкової та нульової систем обробітку ґрунту, які передбачають використання різних типів ґрунтообробних машин і агрегатів.

Комплекс механізованих операцій сівби зернових культур направлений переважно на збереження вологи в ґрунті, знищення бур'янів, створення сприятливих умов для проростання насіння. А створення всіх цих передумов забезпечує отримання своєчасних і рівномірних сходів – у такому разі вони отримують рівномірне розподілення світла, тепла, води та елементів живлення, що є рівнозначно важливими й взаємно незамінними факторами росту й розвитку рослин.

Природні умови півдня України характеризуються високим потенціалом позитивних температур, сприятливих для вирощування просапних зернових і олійних культур (кукурудза, соняшник, соя, сорго).

Тому в рослинництві регіону, ці культури вирощуються на значних площах. Якісний і своєчасний висів є однією з основних складових отримання високих урожаїв цих культур.

Сівба просапних культур виконується сівалками точного висіву.

Конструкція сучасних сівалок точного висіву для просапних культур повинна забезпечити такі вимоги:

- висів такої кількості насіння (на 1м довжини рядка), яке з урахуванням польової схожості насіння та знищенні сходів під час догляду за посівами дозволить отримати оптимальну густоту насаджень на період збирання;
- рівномірність розподілу насіння по довжині рядка, яке задовольняє вимоги агротехніки щодо розміщенню рослин на площі;
- стабільну і легко замінну глибину і якість загортання насіння в ґрунт для забезпечення максимальної польової схожості насіння і збереження ростків у період проростання;



- високу продуктивність для забезпечення встановлених для зони агростроків висіву.

## 2. Агротехнічні вимоги до посівних машин

При визначенні показників операцій сівби (садіння) сільськогосподарських культур враховують біологічні властивості, вимоги культури, з визначенням відношення її до тепла, вологи, світла, поживних речовин, забур'яненості ґрунту й інші фактори. Це дає можливість залежно від температури і вологості ґрунту, необхідної для проростання насіння, визначити строки сівби (садіння). Сівба повинна провадитись у фізично зрілий ґрунт, необхідний для проростання насіння.

Зернові сівалки мають забезпечувати рівномірний розподіл насіння по всій площі поля, висівати насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур, насіння яких за розмірами подібне до зернових, із заданими нормами висіву. Норма висіву становить для:

<i>пшениці 60...250 кг/га,</i>	<i>вівса – 100...275,</i>
<i>ячменю – 90...350,</i>	<i>гороху – 80...400,</i>
<i>гречки – 20...75</i>	<i>проса – 15...30 кг/га.</i>

Відхилення фактичної норми висіву насіння від заданої не більше ніж  $\pm 3$  %.

Висівні апарати зернових сівалок мають висівати насіння рівномірно і стабільно. Середня нерівномірність висіву між окремими апаратами для зернових культур не перевищує 6 %, для зернобобових 10 % і для трав 20 %. Слід стежити, щоб під час сівби насіння не пошкоджувалось висівними апаратами. Допускається пошкодження насіння зернових культур до 0,2 %, а зернобобових – до 0,7 %.

Передпосівний обробіток проводять не раніше ніж за 2 год до сівби на глибину загортання насіння залежно від культури, типу та стану ґрунту. Приблизна глибина загортання насіння пшениці, жита, вівса, ячменю на легких ґрунтах – 4,5 – 5,0 см, на середніх вологих – 2,5 – 3,0 см, сухих – 4 – 5 см,

важких – 2 см, в зоні вітрової ерозії – 6 – 8 см. Поверхня ділянки повинна бути рівною, на ділянці, яка піддається вітровій ерозії, збережено не менше 60 % поживних решток.

Огріхи не допускаються. Рядки повинні бути прямолінійними. Сівбу необхідно проводити за 4 – 5 днів, а на одному полі – за 1 - 2 дні.

Туковисівні апарати зернових сівалок мають забезпечувати задану норму висіву мінеральних добрив. Відхилення норми висіву добрив від заданої може бути не більше ніж 10 %. Нерівномірність висіву добрив між туковисівними апаратами не перевищує  $\pm 10\%$ .

Сошники сівалок мають утворювати ущільнене дно борозни, забезпечувати подавання насіння на це дно і присипати насіння вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загорання насіння від заданої не перевищує  $+ 15\%$ . Якщо глибина сівби становить 3...4 см, то це відхилення має бути  $+ 0,5$  см, при 4...5 см  $+ 0,7$ , а при 6...8 см –  $\pm 1$  см. Задана ширина міжрядь може мати відхилення  $\pm 1$  см.

*Кукурудзяні сівалки* призначені для сівби пунктирним способом з міжряддями 60, 70, 90 і 100 см кукурудзи, соняшнику, рицини та інших просапних культур. Відхилення від норми висіву допускається  $\pm 5...8\%$ , пошкодження насіння – не більше ніж 1,5 %. Відхилення від заданої глибини загорання насіння не перевищує  $\pm 1$  см. Сівалки мають розміщувати насіння в рядках на однакових заданих відстанях з можливим відхиленням від розрахункових  $\pm 10\%$ . Сошники сівалок мають забезпечувати загорання мінеральних добрив на 2...3 см глибше від насіння і зміщених убік на 3...5 см від рядка.

Якщо насіння *цукрових буряків* має лабораторну схожість не менше 90 %, сіють 12...15 шт. на 1 м рядка. У цьому випадку одержують 8...10 сходів і застосовують механізоване формування густоти рослин. За високої культури землеробства сіють на кінцеву густоту (8...10 насінин на 1 м рядка).

*Бурякові сівалки* мають розміщувати не менше ніж 80 % насіння на заданих (здебільшого 5... 10 см) відстанях у рядках. Пропусків насіння у рядках може бути не більше ніж 2 % від висіяного, а подрібненого і пошкодженого

насіння — до 0,5 %. Відхилення від норми висіву насіння на погонному метрі рядка не перевищує 15 %, а мінеральних добрив – до 7 %.

На чорноземах, в умовах достатнього зволоження насіння цукрових буряків загортають на глибину 2...3 см. На ґрунтах з кращою структурою, в умовах недостатнього зволоження або у посушливу погоду глибину загортання насіння збільшують до 4...5 см.

### 3. Сучасні тенденції конструювання та виробництва машин для сівби сільськогосподарських культур вітчизняними підприємствами

Провідним виробником сівалок для висіву зернових та технічних культур є ВАТ «Ельворті» м. Кропивницький. Незначну кількість таких сівалок випускає ТОВ «Велес-Агро ЛТД» (сівалка СПМ-8) та ЗАТ «Техніка-сервіс» (сівалка ТС – М 8000А).

Першу сівалку Т-1 Ельворті (Червона Зірка) м. Кропивницький провідне підприємство у галузі сільськогосподарського машинобудування в м. Кропивницький.

ВАТ «Ельворті» виготовлює сівалки для сівби зернових просапних культур двох типів:

- для сівби за традиційною технологією типу УПС;
- для сівби за мінімальною і нульовою технологіями вирощування просапних зернових типу «Вега».

Продукція заводу: сівалки для посіву зернових і технічних культур, культиватори для суцільного та смугового обробітку ґрунту, а також машини для точного обробітку.

Підприємство Ельворті є одним із найстаріших у державі з виготовлення сільськогосподарської техніки, було засновано англійським підприємством братами Ельворті в 1874 році.

Для посіву зернових культур було створено в 1929 році, яка на міжнародній виставці в Лібаві була нагороджена великою Золотою медаллю.

В після військовий період, завод являється основним виробником сівалок для зернових культур і кукурудзи. Річний випуск склав понад 50 тис. одиниць.

Загалом у після військовий час з конвеєра заводу зійшли мільйон сівалок – у липні 1961 року, двох мільйонів сівалок – у липні 1983 року.

З 1993 року завод “Червона Зірка” перетворена на ВАТ з виробництва сільськогосподарської техніки “Червона Зірка”. У 2000 році було створену першу і найкращу в Україні систему просування проданої продукції. На початку і 2000 року і на даний час завод випускає понад 50 найменувань продукції. Це машини для обробітку ґрунту, сівалки зернові, зернотукові, зернотравні, агрегати для просапного обробітку, машини для точних землеробства.

За основу створення машин на підприємстві взятий курс на створення техніки світового рівня. Під час такого створення використовуються новітні комп’ютерні системи проектування. На підприємстві при виготовлення машин широко застосовуються сучасні способи отримання заготовок, особливо плазмою листового матеріалу, обробка деталей ведеться на сучасних станках при зварюванні використовується автоматичне і напівавтоматичне, покраса ведеться в спеціальних камерах.

АТ «Ельворті» є провідним та одним з найбільших підприємств сільськогосподарського машинобудування України, яке протягом 144 років виготовляє високоякісну сільгосптехніку як для внутрішнього ринку, так і для ринків ближнього та дальнього зарубіжжя.

Виробництво посівної та ґрунтообробної техніки високого технічного рівня на основі нових технологій з метою максимального задоволення потреб споживачів, забезпечення гармонійного розвитку Акціонерного Товариства в інтересах персоналу, акціонерів та регіону.

Забезпечення українського виробника сільськогосподарської продукції високопродуктивною, надійною та доступною за ціною сільгосптехнікою вітчизняного виробництва, яка за якісними характеристиками не поступається світовим аналогам.

На підприємстві створено та впроваджено систему управління якістю по міжнародному стандарту ISO 9001, що підтверджується сертифікатом як посвідчення реєстрації системи менеджменту якості Q-5402/13 від 08.10.2013 р. В 2016 році підприємство пройшло сертифікацію системи управління якістю по новій версії міжнародного стандарту ISO 9001:2015, що підтверджено сертифікатом відповідності №Q-5402/16 от 15.12.2016г, виданим міжнародним органом по сертифікації QSCert.

Структуру підприємства складають виробничі підрозділи та відділи і служби в апараті управління.

Виробнича структура включає в себе продуктові команди. *Продуктова команда* - це команда виробничого процесу (поточку створення цінності), яка виготовляє однорідний продукт від його проектування та впровадженню у серійне виробництво до відвантаження покупцеві. На підприємстві їх п'ять:

- зернових машин – ПКЗМ;
- просапних машин – ПКПМ;
- широкозахватних машин – ПКШМ;
- будівельно-дорожніх машин – ПКБДМ;
- робочих органів – ПКРО.

Апарат управління підприємства включає наступні служби:

- *технічна служба*, до якої відносяться відділи головного механіка, головного енергетика, головного технолога, будівництва та експлуатації основних засобів, інструментально- нормативний відділ та служба головного конструктора;

- служба якості, до якої відносяться відділи технічного контролю, метрології та стандартизації, сервісного обслуговування та центральна заводська лабораторія;

- *управління планування та логістики*, яке включає в себе відділи закупівель, планування виробництва, внутрішньої логістики та бюро складського господарства;

- *економічні служби*, до складу яких входять: головна бухгалтерія, відділи організації і оплати праці, планово-економічний та інформаційних технологій;

- *служба управління персоналом* включає в себе відділи управління персоналом та господарчо-побутовий;

- *відділ охорони праці*;

- *служба безпеки*;

- *група розвитку постачальників*;

Реалізацію продукції підприємства здійснює Торговий дім.

Продукція підприємства.

Підприємство пропонує широкий асортимент посівної та ґрунтообробної техніки, що відповідає сучасним агротехнологіям:

- сівалки для сівби зернових та просапних культур;

- культиватори для суцільного і міжрядкового обробітку ґрунту;

- борони дискові для ресурсозберігаючого передпосівного та основного обробітку ґрунту, знищення бур'янів та подрібнення пожнивних залишків після прибирання посівних культур;

- посівні комплекси для смугового посіву зернових, зернобобових та інших культур за мінімальною і традиційною технологіями обробки ґрунту;

- обприскувачі для внесення в ґрунт рідких мінеральних добрив і засобів захисту рослин;

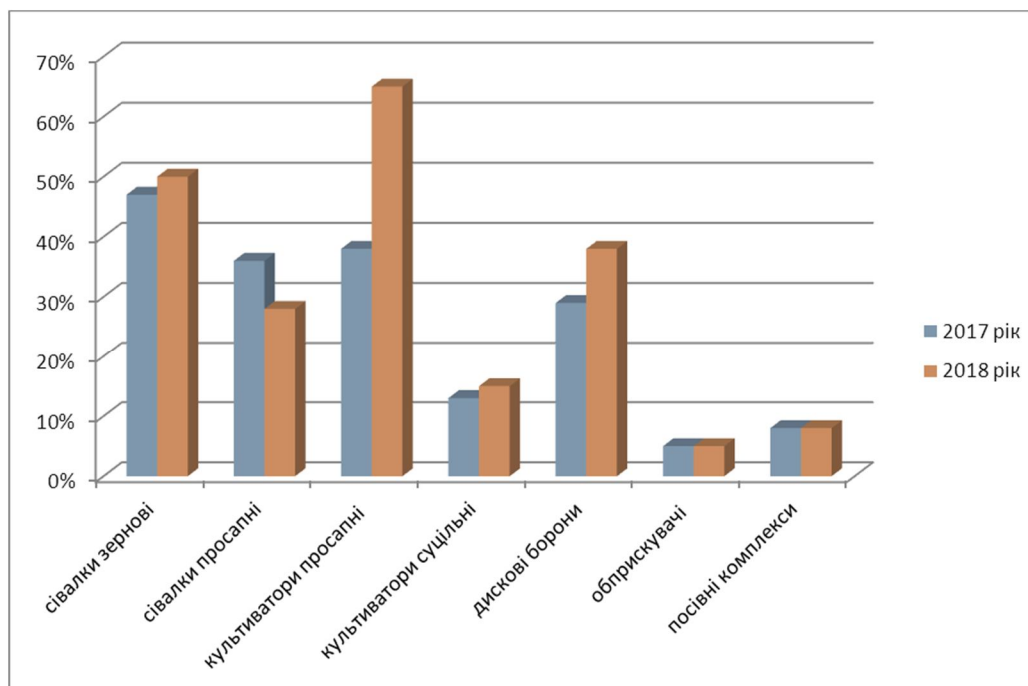
- запасні частини для сільськогосподарської техніки.

Також в останні роки підприємство освоїло принципово нові види продукції:

- фронтальний навантажувач, призначений для завантаження, розвантаження сільськогосподарських сипучих і об'ємних матеріалів, рулонів, копиць, а також вугілля, гравію, піску, мінеральних добрив та тарних і штучних вантажів на будівельних і монтажних роботах;

- екскаватор-навантажувач ELEX 81A, в розробці якого було задіяно власне конструкторське бюро та технічні напрацювання провідних закордонних виробників. Економічний та універсальний, орієнтований, насамперед, на

ринок будівельних та комунальних послуг, ELEX 81A не поступається своїми технічними характеристиками провідним виробникам світу.



Динаміка зміни ринкової частки АТ «Ельворті» по видам продукції за 2017 та 2018 роки

Товариство також здійснює і інші види діяльності: науково - технічні і конструкторські розробки, виготовлення експериментальних зразків і замовлень, виконання робіт промислового і непромислового характеру для сторонніх потреб та підвищення кваліфікації (для власних потреб).

Підприємство реалізує свою продукцію на території України, в країни Західної та Східної Європи. Основним ринком збуту є Україна. Реалізація техніки відбувається через власну дилерську мережу з повноваженнями технічних центрів, причому не тільки в Україні, а і в Республіці Білорусь, Казахстані, Киргизії, Вірменії та Молдові, також продажі здійснюються безпосередньо з заводу до кінцевого споживача.

Ринкова частка продажів АТ «Ельворті» за 2018 рік становить:

- сівалки зернові 50%;
- сівалки просапні 28%;
- культиватори просапні 65%;
- культиватори суцільні 15%;

- дискові борони 38%;
- обприскувачі 5%;
- посівні комплекси 8%.

Динаміка демонструє, що, в загалі, в 2018 році відбулося зростання ринкової долі підприємства, при цьому найбільший показник зростання по просапним культиваторам становить 27%, по дисковим боронам зростання склало 9%, менш значне, але також зростання, відбулося по зерновим сівалкам – на 3% та по суцільним культиваторам – на 2%. Без змін залишилась ринкова частка по обприскувачам та посівним комплексам. Зменшилася частка тільки по одному виду продукції – сівалкам просапним – на 8%.

Рекомендована література:

1. Офіційний сайт Ельворті [www.elvorti.com](http://www.elvorti.com)
2. Легендарні українські заводи. Історія заводу Ельворті/Червона зірка. <https://traktorist.ua/articles/legendarni-ukrayinski-zavodi-istoriya-zavodu-elvorti-chervona-zirka>
3. БратиЕльворті: своївдалекійстороні. [http://museumstar.narod.ru/p1\\_r.html](http://museumstar.narod.ru/p1_r.html)
4. Серета Л.П. Практикум по вивченню дисципліни «Перспективи і напрямки сучасного механізованого сільськогосподарського виробництва» Частина I «Сучасні напрямки механізації рослинництва». Для підготовки студентів магістрів ВНАУ.- Вінниця, РВВ ВДАУ, 2014.-110 с.
5. Герасимчук В.Г., Липисієнко А.П. Тенденції розвитку машинобудівного комплексу України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство». 2018. Вип. 19(1). С. 75–79.



## Лекція 4

### **ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ І КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, РОЗКИДАЧІВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ЖНИВАРОК ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР**

План:

1. Стан та розвиток бункерів-накопичувачів на ринку України.
2. Агротехнічні вимоги при внесенні мінеральних добрив та інноваційні рішення щодо реалізації.
3. Конструкційні особливості та інноваційні рішення у жниварах технічних культур

1. Стан та розвиток бункерів-накопичувачів на ринку України.

Останніми роками врожайність сільгоспкультур в Україні зростає. Разом з тим, існує вкрай складна ситуація із логістикою зерна, спричинена, зокрема, нестачею парку вагонів- та автомобілів-зерновозів. Відповідно, зростає навантаження і на комбайни, а за нестачі транспорту для вивезення збіжжя із поля зернозбиральні машини можуть простоювати, гаючи дорогоцінний час і ресурс. У цьому плані істотним вдосконаленням технології збирання врожаю є впровадження бункерів-перевантажувачів (накопичувачів) зерна.

Бункер-перевантажувач відіграє роль проміжної ємності, в яку вивантажують зерно комбайни після того, як заповнять власні бункери. Потім трактор тягне бункер до краю поля, і той за допомогою шнека висипає зерно вже в автомобілі-зерновозі або тракторні причепа.

Така технологія називається триланковою, себто комбайн-бункер-зерновоз. На перший погляд така схема видається зайвою: навіщо витратити гроші на металеву ємність на колесах, під яку до того ж слід додатково виділити трактор з оператором у кабіні, коли можна, витративши кілька

хвилин, під'їхати комбайну до краю поля або ж підігнати автомобіль до нього та вивантажити зерно на ходу.

Головним аргументом «за» триланкову технологію є той факт, що така техніка стає дедалі більш затребуваною в Україні, що свідчить про її очевидні економічні переваги.

Річ у тім, що декілька хвилин, які всього-на-всього потрібні, щоб комбайн самостійно розвантажився на краю поля (і навпаки, щоб зерновоз під'їхав до нього) в підсумку виливаються у середньому в 20 % марно витраченого часу. Зернозбиральна машина повинна проїхати кілька десятків або навіть сотень метрів, зупинитися, протягом декількох хвилин спустошити бункер, а потім знову повернутися на ділянку. В тому разі, якщо працює не один, а декілька комбайнів, витрата часу та потенційно коштів є набагато більшою.

Як відомо, збирання врожаю, особливо ранніх зернових, сої та ріпаку, потребує виняткової оперативності та максимально високої продуктивності роботи. Якщо кукурудза може певний час постояти незібраною, то ці культури потрібно зібрати ледь не миттєво, адже врожай починає буквально осипатися на очах.

До цього ще й нерідко додається фактор невчасних опадів, коли комбайнери днями очікують сприятливої для жнивування погоди. Тому доводиться збирати такими зусиллями вирощений урожай і вдень, і вночі, економлячи кожен годину й хвилину. При цьому кількість наявних у господарстві зернозбиральних комбайнів та їх сукупна продуктивність досить часто не відповідає таким підвищеним запитам. Простіше кажучи, їх не вистачає.

Тому аби бути впевненими в тому, що зберемо все вчасно, потрібно сподіватися на ідеальну погоду, а ще на придбання додаткових комбайнів та автомобілів-зерновозів. Це дорого і не завжди доцільно з фінансової точки зору. Якщо є зайві гроші, краще взяти новий трактор або обприскувач.

Аналогічним чином виглядає ситуація і з заїздом вантажівок на поле, безпосередньо до комбайна. Автомобіль під'їхав, завантажився і вирушив на тік. Під'їхав інший, завантажився - поїхав на тік. Знову заповнився бункер

комбайна, а вивантажувати немає куди... Комбайн стоїть, небо захмарюється, і незібраним лишається добрий шмат поля... Наступного дня - та сама картина.

Саме тому бункер-накопичувач зерна як посередник між зернозбиральною та транспортною технікою можна назвати просто незамінним агрегатом. Він, залежно від обсягу, здатен одноразово прийняти кілька десятків тонн зерна, дозволяючи комбайнам спокійно продовжувати роботу без зупинки, а автомобілям-зерновозам встигнути повернутися вчасно на поле і прийняти чергову партію зерна.

Заведено вважати, що правильно розрахований за місткістю бункер-перевантажувач може «замінити» за продуктивністю один комбайн із чотирьох. Себто якщо три комбайни безперервно працюють у полі, розвантажуючись під час руху в бункер-накопичувач, то їх сукупна продуктивність дорівнює роботі чотирьох у традиційному режимі.

Це означає вагомий економічний вигравш, оскільки вартість бункера-накопичувача зерна є в рази нижчою у порівнянні з комбайном. Це ж таки стосується і операційних витрат. І найголовніше - врожай у полі буде зібраний вчасно, а втрати зерна мінімальними.

Бункер-перевантажувач здатен вмщати від 10 до понад 50 т зерна. Агрегат має потужну раму і шасі, які дозволяють йому утримувати таку масу, а також шнеки для завантаження та вивантаження збіжжя.

Ключовим критерієм вибору бункера-перевантажувача для зерна є врахування кратності їх обсягу до вмісту бункерів комбайнів, які працюють у господарстві, та автомобілів-зерновозів. Якщо, скажімо, бункер великого комбайна може вмістити 16 т зерна, то оптимально буде підібрати 50-тонний бункер-накопичувач, який дозволить втричі розвантажитися зернозбиральній техніці. Цього обсягу якраз вистачить для двох великих автомобілів-зерновозів, або, наприклад, чотирьох середніх. Якщо в полі працюють комбайни з невисокою продуктивністю, то буде досить 20-тонного бункера.

Слід враховувати, що впровадження триланкової технології попервах може супроводжуватись низьким рівнем взаєморозуміння поміж комбайнером, трактористом, який возить бункер-накопичувач, і водієм зерновозу. Річ у тім,

що механізм взаємодії виглядає тут дещо складніше: тракторист із бункером-накопичувачем шукає комбайн (якщо рельєф нерівний, а людина відволіклась, то може шукати досить довго), їде до нього, завантажується на ходу, потім вони з водієм автомобіля-зерновоза починають шукати один одного. Ситуація ускладнюється, коли на великому полі водночас працює декілька комбайнів та бункерів.

Однак насправді у сучасних господарствах ці всі питання прораховуються, і кожна машина контролюється за допомогою GPS. Якщо правильно розписати завдання-маршрути, орієнтуючись на плановану продуктивність комбайнів, час доставки зерна і вивантаження, то система працюватиме чітко і без збоїв.

До того ж накопичувачі для зерна можуть мати ширше застосування, яке передбачає можливість використання цієї техніки для виконання інших операцій. Наприклад, буває потрібно виділити окрему партію зерна на току після того, як урожай зібраний. Його цілком можна потримати певний час у бункерах.

Також бункери-перевантажувачі використовуються для перевезення насіння на поле під час посівної. Не потрібно виділяти додаткові машини і пристосовувати шнеки, а також робити по кілька ходок. Трактор підтягує бункер до краю поля і в міру потреби завантажує посівні агрегати. В перевантажувачах перевозять і мінеральні добрива, чому сприяє наявність шнеків.

Загалом фактично скрізь, де застосовуються бункери-накопичувачі для зерна, жнива проходять помітно простіше і передбачуваніше. Завжди зручно, коли є куди зсипати декілька десятків тонн врожаю, оптимізувавши технологію збирання та вивезення врожаю з поля. Тим більше, що сучасних автомобілів-зерновозів не накупишся, а «зілами» та причепами до МТЗ багато зерна із поля не вивезеш.

Втім, сам за себе красномовно свідчить ринок бункерів-перевантажувачів в Україні, на якому присутні вже добрих півтора десятки виробників, у тому

числі вітчизняних. А отже, є попит й економічна доцільність застосування такої техніки.

Завод Кобзаренка. Перший 4-вісний

Як зазначає виробник, перевантажувальний бункер-накопичувач ПБН-50 було представлено перед жнивками-2017. Він став першою такою технікою в Україні, обладнаною 4-ма осями. За власної маси у 12 т, його вантажопідйомність сягає 40 т. Агрегатується з трактором від 300 до 350 к. с. Машина є найбільшою у лінійці бункерів накопичувачів [«Заводу Кобзаренка»](#), має об'єм бункера в 50 куб. м, тоді як у його «товаришів» цей показник становить від 9 до 40 куб. м. Діаметр шнека - 520 мм, що дозволяє за хвилину вивантажувати 12 т за максимальної швидкості вивантаження 1000 об/хв.

Об'єм бункера: 50 куб. м

Повна маса: 50 т

Осі: 4 шт.

Bronton 40 із Ніжина

Підприємство «Ніжин Механізація» виробляє одразу кілька видів техніки під брендом [Bronton](#). Нам же цікава лінійка бункерів-перевантажувачів та її флагман - Bronton 40. Машина має 2 осі, за власної маси в 8,3 т перевозить 32 т зерна в бункері об'ємом 40 куб. м. Інші моделі бренду мають об'єм від 20 до 32 куб. м.

Об'єм бункера: 40 куб. м

Повна маса: 40,3 т

Осі: 2 шт.

Юний БНП-40 від Egritech

[Egritech](#) - досить молода українська компанія, заснована в 2017 році. Має у портфолію 4 моделі бункерів-накопичувачів з об'ємом від 16 до 40 куб. м. Флагманом лінійки є модель БНП-40. Швидкість вивантаження бункера становить 6,5 хв. Вантажопідйомність - 29 т, маса бункера - 11 т. Компанія-виробник ставить акцент на шинах бункера.

«Система колісних пар використовує широкопрофільну гуму — це мінімізує навантаження на ґрунт, збільшує прохідність і маневреність техніки, а

також запобігає утворенню ґрунтових ущільнень», - йдеться на офіційному сайті Egritech.

Об'єм бункера: 40 куб.м.

Повна маса: 40 т

Підвіска: тривісна залежна



Універсальний BS-42 з Олександрії

Конструкція бункера-накопичувача BS-42 виробництва заводу [«Автоштамп»](#) дає можливість використовувати машину для перевезення будь-яких вантажів – від зерна до піску та щебню. Ідеально підходить для великої за площею ділянки, вантажопідйомність до 40 т, а швидкість вивантаження становить 10 т/хв.

Виробник також випускає на ринок бункерів і меншу модель BS-30.

Об'єм бункера: 43,5 куб. м

Повна маса: 53,2 т

Причіп: двовісний тандем

Лозівський британець

Є свій бункер-перевантажувач і в [«Лозівських машин»](#). Розроблений спільно з британськими фахівцями, Albion XL может перевозити 26 куб. м вантажу, а з додатковими бортами цей показник збільшується до 37 куб. м. Також виробник пропонує швидке вивантаження бункера (2-3 хв) через шнек або ж через відкидний задній борт. Машина агрегатується з трактором до 150 к. с. і має три варіанти комплектації.

Об'єм бункера: 36 куб. м

Повна маса: 35 т

Підвіска: двовісна

## Укомплектований Pronar T743

Найголовнішою особливістю бункера-перевантажувача польського виробництва [Pronar T743](#), за словами польського виробника, є його укомплектованість. До переліку додаткового обладнання входять тент, зважувальна система, насадка для завантаження сівалок. Для такого бункера трактор повинен мати потужність не менш ніж 220 к. с. Сама машина важить 10,3 т і може перевозити вантаж у 22,7 т.

Окрім різноманітних причепів та бункерів-накопичувачів, Pronar випускає трактори й техніку для заготівлі кормів.

Об'єм бункера: 34 куб. м

Повна маса: 33 т

Підвіска: має жорстку середню вісь і дві активно керовані осі

Потужний [Fliegl](#)

Є перевантажувачі й у портфолію відомого німецького виробника причепів [Fliegl](#). Швидкість вивантаження флагманської машини Vario ULW 35 Mega сягає 16 т/хв. Агрегат має тільки одну керовану вісь. Може бути обладнаний ваговою системою ISOBUS і телескопічну вісь для зменшення навантаження на ґрунт. Постачається об'ємом 20 куб. м і 35 куб. м.

Об'єм бункера: 35 куб. м

Повна маса: 35 т

Підвіска: одна керована вісь



Збалансований [J&M](#)

Директор групи компаній [«Росток-Холдинг» Дмитро Купавцев](#) зупинив свій вибір на американських бункерах-накопичувачах [J&M](#), коли знайомився з

американською технологією. Йому сподобалося те, що у бункера J&M GC31T-1 доволі широкі колеса і завдяки цьому тиск на ґрунт менший. Крім того, бункер-накопичувач має зручний шнек, який у робочому положенні розташовується під кутом так, щоб оператору було зручніше спостерігати за процесом вивантаження.

Об'єм бункера: 40,5 куб. м

Повна маса: 31,3 т

Підвіска: одна керована вісь



Новинка з Бердянська

Бункер-перевантажувач зерна [John Greaves](#) АНП-40 — найбільша модель у лінійці виробника. Власна маса — 9,25 т, вантажопідйомність — 30,75 т. Він не надто вимогливий, трактор має бути потужністю всього 230 к. с. Дозволяє пересуватися зі швидкістю 25 км/год, а швидкість вивантаження не перевищує 11 т/хв.

Об'єм бункера: 40 куб. м

Повна маса: 40 т

Осі: 3 шт

2. Агротехнічні вимоги при внесенні мінеральних добрив та інноваційні рішення щодо реалізації.

Система удобрення в господарстві — це комплекс агротехнічних і організаційних заходів, пов'язаних із застосуванням добрив для підвищення



врожайності вирощуваних культур і родючості ґрунтів. Вона включає такі ланки:

- накопичення, придбання, зберігання і облік добрив;
- раціональний розподіл добрив по місцях використання;
- підготовку, транспортування і внесення добрив;
- контроль за дією добрив і розрахунок агрономічної та економічної ефективності.

Основні завдання системи внесення добрив такі:

- систематично одержувати планову врожайність при достатній якості продукції всіх сільськогосподарських культур сівозміни в конкретних природно-економічних зонах;

- визначати потребу в хімічних меліорантах, органічних, мінеральних та інших видах добрив на перспективу (5... 10 років) для господарства, району, області, країни;

- продуктивно і ефективно використовувати засоби механізації з підготовки і внесення добрив у ґрунт;

- систематично підвищувати ефективну родючість ґрунту;

- для збереження навколишнього середовища (води, повітря) планувати оптимальні дози добрив, визначати кращі строки їх внесення;

- у конкретних умовах великі норми добрив необхідно вносити у кілька прийомів;

- покращити організацію і керування сільськогосподарським виробництвом.

### **Норми внесення добрив та агротехнічні строки їх внесення**

Систематичне внесення великої кількості мінерального азоту в ґрунт призводить до утворення нітрузоамінів, які є канцерогенними. Із збільшенням норми добрив збільшується кількість грибів і токсичність ґрунту.

Допустимі дози внесення азотних,

добрив під різні культури, кг/га діючої речовини

Буряки кормові 200

Буряки цукрові 480

Капуста кормова 240

Кукурудза на зелену масу 300

Норми внесення добрив повинні забезпечувати повне використання запасів вологи при одночасному підвищенні родючості ґрунту, тобто незначно перевищувати кількість використаних елементів живлення, що в першу чергу відноситься до ґрунтів з низькою рН. Норми добрив під запланований врожай можна розрахувати балансовим методом або методом, який базується на узагальненні результатів польових дослідів з різними нормами внесення добрив, у першу чергу за результатами багатофакторних експериментів з широким інтервалом рівней, варіювання факторів

Найвищий приріст врожаю сільськогосподарських культур одержують від основного внесення оптимальних доз мінеральних добрив на основі даних польових досліджень.

Найбільший ефект забезпечує локальний спосіб основного внесення мінеральних добрив. Врожай на одиницю використаних добрив підвищується в 1,4... 1,9 рази, одночасно зростає і коефіцієнт використання рослинами поживних речовин у порівнянні з суцільним способом внесення туків.

Під зернові колосові основні добрива локально необхідно загортати на глибину 8...10 см, а під кукурудзу та інші просапні культури 12...14 см. Інтервали між стрічками добрив - 15...35 см залежно від типу застосовуваних знарядь. Добрива при локальному основному способі внесення слід розміщати на полях у поперечному, або під кутом 20...30° до напрямку рядків майбутнього посіву вирощуваних культур.

Високі дози добрив (вище  $N_{180}$   $P_{180}$   $K_{180}$ ) локальним способом вносити недоцільно, оскільки локалізація такої кількості добрив призводить до різкого підвищення концентрації поживних речовин і кислотності у місцях внесення добрив, що негативно впливає на врожайність і економію в цілому. Рідкі

комплексні добрива, аміачну воду (аміак водний) і безводний (рідкий) аміак вносять тільки локально. Глибина загортання рідких комплексних добрив і аміачної води - 10...12 см, безводного аміаку - 12...14 см на глинистих і суглиннистих ґрунтах і 14...16 см на супіщаних.

При основному внесенні оптимальних доз добрив важливим показником є відхилення від заданої дози і рівномірність розподілу їх на полі. Цей показник оцінюється коефіцієнтом нерівномірності (варіації).

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 поліетиленовою - 0,5 %. У подрібнених добривах вміст лоскутів мішкотари має бути не більше ніж 3 % маси паперових і 0,08 % маси поліетиленових мішків.

При змішуванні добрив вологість компонентів не повинна відрізнятись від стандартної більш як на 25 %. Відхилення від заданого співвідношення поживних елементів у тукоsumішах допускається не більше ніж  $\pm 5$  %, а неоднорідність суміші - не більше ніж  $\pm 10$  %.

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

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.

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

Підкоренеve 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 ефективно 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 загоранням не повинен перевищувати 12 год для мінеральних і 2 год для органічних добрив.

**ТЗНВ** (технологія змінних норм внесення) (VRT (Variable rate technology) - технологія, що реалізується за допомогою спеціального обладнання для зміни норм внесення технологічних матеріалів (добрива, насіння, пестицидів тощо) відповідно до особливостей елементарної ділянки поля.

**Диференційний (Варіабельний)** (з тлумачного словника) - такий, що може, здатний мати, створювати варіанти, різновиди; який створює варіанти, різновиди.

Диференційне внесення добрив має наступні переваги:

- збільшення врожайності
- збереження та вирівнювання родючості ґрунту
- зменшення собівартості продукції
- зменшення кількості добрив
- збереження навколишнього середовища

Існує два основні методи впровадження і використання технологій варіабельного внесення (ТВВ).

Обидва методи сприяють оптимізації внесення необхідних при вирощуванні культур речовин і матеріалів у відповідності зі специфічними

характеристиками тієї чи іншої ділянки поля. Кожен з методів має тільки йому притаманні переваги і недоліки. Що стосується керівників господарств чи фермерів, так вони мабуть, будуть схильні до використання комбінації цих двох методів для отримання максимального економічного результату або зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

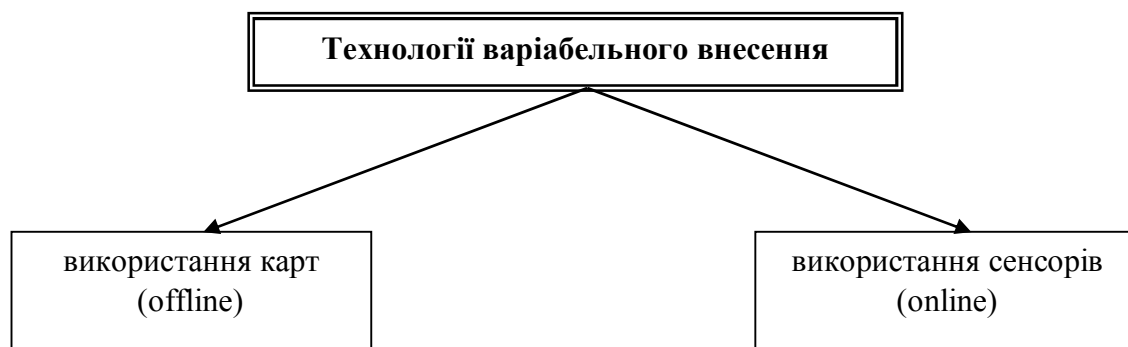


Рис. Схема методів впровадження і використання ТВВ

Метод, що заснований на використанні карт ТВВ, як видно із самої назви, коригує норми внесення матеріалів, враховуючи інформацію, яка міститься в електронних картах характеристик поля. Така система повинна бути обладнана навігаційною системою, що дозволяє визначати місцезнаходження агрегату на полі і вносити ту кількість технологічних матеріалів, яка зазначена в карт-завданні. Норми внесення матеріалів вказуються в одиницях об'єму (л/га) або у вагових одиницях на одиницю площі (кг/га). Якщо врахувати, що більша частина сучасних обприскувачів і розкидачів рухається по полю на високих (25 км/год і вище) швидкостях контролери внесення, що встановлюються на агрегатах повинні мати функцію "дивитися вперед" по карті для того, щоб бути готовим до наступної зміни норми внесення. Дана процедура бере до уваги час, необхідний для переналаштування обладнання і, відповідно, витрати препаратів, після того як надійде команда від контролера на зміну норми.

Порядок реалізації карт технології. Режим offline передбачає попередню підготовку на стаціонарному комп'ютері карти-завдання, у якій містяться

просторово, прив'язані за допомогою навігатора, дози добрив для кожної елементарної ділянки поля. Потім карта-завдання переноситься на чіп-карту (носії інформації) бортового комп'ютера, який встановлюється на сільськогосподарську техніку, оснащену GPS-навігатором і керує заданою операцією. Трактор (обприскувач) оснащений бортовим комп'ютером, рухаючись полем, за допомогою GPS визначає місце виконання технологічної операції, зчитує із чіп-карти дозу добрив, відповідну місцю знаходження, видає сигнал до розподільника добрив (або обприскувача).

Засновані на використанні сенсорних систем ТВВ для автоматичного контролю технологічних операцій використовують дані від працюючих в реальному часі сенсорів замість карт на внесення матеріалів. Дані сенсори при русі агрегату визначають властивості ґрунту, характеристики рослинного покриву (культури) і умови навколишнього середовища. Використовувані в ТВВ контролери в автоматичному режимі аналізують дані і на їх основі оптимізують витрати таких матеріалів як добрива або пестициди відповідно до властивостей ґрунту і потреб культури. Сенсори мають забезпечувати безперервне надходження постійно поновлюваного потоку даних до контролера, щоб забезпечити варіювання витрати на якомога менших за площею ділянках поля. Цей різновид ТВВ не потребує установки системи позиціонування GPS.

Однак сенсори, що використовуються в даній технології, можна також використовувати для збору даних. Таким чином, зібрані за допомогою сенсорів дані, за умови їх запису і географічної реєстрації, можна буде використовувати в майбутньому для створення контрольних карт для інших агротехнічних операцій.



а



б

Рис. Розкидач мінеральних добрив (а) та датчик з системою GreenSeeker RT 200 (Засновані на використанні сенсорів системи варіабельного внесення)

### **Порівняння методів диференційного внесення ГМ**

Засновані на використанні карт технології диференційного внесення дозволяють розділити стадії збору інформації та внесення матеріалів. Дані операції можуть бути здійснені в різний час з використанням різного обладнання. Деякі користувачі розглядають підхід до технології диференційного внесення з використання карт більш складним, ніж використання сенсорних систем. Інші вважають, що сенсорні системи згодом займуть домінуюче положення в технологіях диференційного внесення матеріалів.

**Переваги карт технологій** диференційного внесення технологічних матеріалів:

- Потреба в препаратах та інших матеріалах може бути встановлена заздалегідь до виходу в поле агрегатів обладнаних засобами диференційного внесення добрив. Таким чином можна перестрахуватися від несподіваної нестачі матеріалів (добрив) під час роботи в полі або від непередбачених надлишків, наприклад, робочої суміші пестицидів.

- Розрив у часі між збором даних та проведенням на їх основі агротехнічних заходів дозволяє якісно обробити дані і часто навіть покращити їх точність.

- Існує потенціал використання попереджувальної інформації для підвищення швидкості реагування контролерів внесення при русі агрегату від зони, на якій вносилися одна норма препаратів до зони з іншою нормою внесення. Іншими словами, зміни норм внесення можуть бути випереджені обладнанням і таким чином компенсовані будь-які затримки в переналаштуванні обладнання з однієї норми внесення на іншу.

Деякі з **недоліків використання карт технологій** диференційного внесення матеріалів:

- Засновані на використанні карт системи потребують установки на агрегаті системи позиціонування, таких як DGPS для визначення положення устаткування на полі.

- Необхідно зібрати і зберегти значну кількість первинної інформації, яка потім обробляється з використанням ГІС.

- Для створення карт внесення препаратів необхідно використовувати спеціальне програмне забезпечення.

- Помилки при внесенні препаратів можуть відбуватися через похибки при позиціонуванні при зборі первинної інформації або при встановленні координат агрегату під час його руху по полю.

- Карти внесення препаратів є суцільними, тобто з кожною точкою на мапі асоційована певна норма внесення препарату. Однак дані карти створюються на основі дискретних первинних даних, відібраних в незначній кількості точок на полі. Це може також призвести до виникнення помилок у розрахунку значень на ділянках поля між точками відбору зразків.

- Засновані на картах системи не завжди підходять для управління технологічними операціями. Заснованими на швидкоплинних характеристиках поля, таких, як забезпеченість ґрунту доступними формами азоту або наявності ґрунтової вологи. У цьому випадку велика ймовірність зміни властивостей ґрунту і рослинності за час обробки зібраних даних.

Сфера застосування технологій диференційного внесення

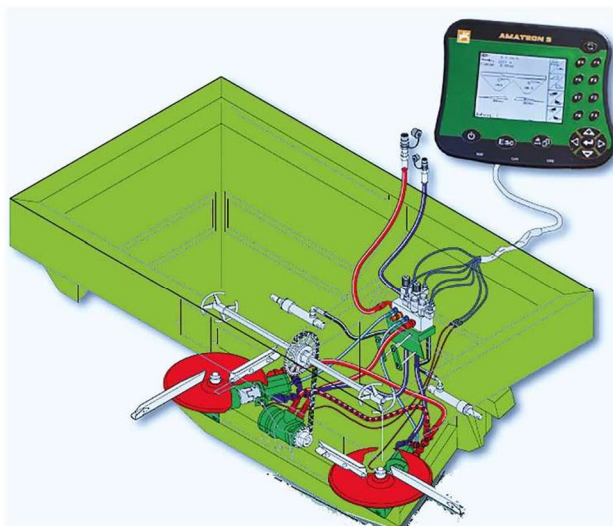
Системи диференційного внесення можна класифікувати відповідно до типу речовин, який вони вносять на полях:



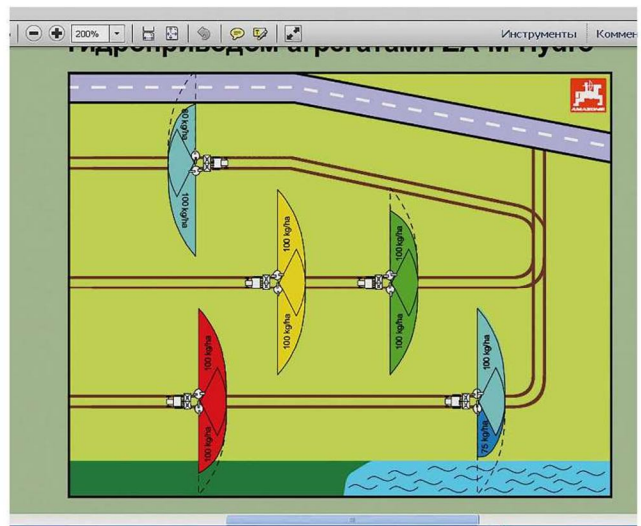
- насіння;
- сухі хімікати (гранульовані добрива, гранульовані пестициди, вапно);
- рідкі хімікати (рідкі добрива, рідкі пестициди).

Три основних типи речовин і матеріалів, використовуваних при вирощуванні сільськогосподарських культур і внесених зі змінними нормами в межах поля: добрива і вапно, пестициди та насіння. Системи, що використовують такі технології як пряме уприскування і приготування робочих сумішей на ходу, дозволяють також використовувати ТВВ.

Компанія AMAZONE комплектує розкидачі добрив гідравлічним приводом розкидних дисків моделі ZA-M Hydro терміналом AMATRON3 (рис. 10а). Розкидач добрив цієї моделі оснащується зважувальним пристроєм. Основною перевагою такої системи приводу є змінна регульована ширина захвату на краях і клиновидних ділянках поля (рис. 10б). Програмоване безступеневе вимикання секцій запобігає надмірному або недостатньому внесенню добрив на великих площах.



а



б

Рис. Розкидач мінеральних добрив гідравлічним приводом розкидних дисків моделі ZA-M Hydro терміналом AMATRON 3 (а) та схема внесення добрив на різних ділянках поля

Програмне забезпечення GPS-Switch терміналу AMATRON3 забезпечує автоматизоване та точне управління ZA-M Profis Hydro: за допомогою точного визначення місця розташування через супутникову навігаційну систему (DGPS), вмикання і вимикання розподільника добрив здійснюється в повністю автоматичному режимі і з точним позиціонуванням. Те ж саме належить і до точного налаштування ширини захвату.

Додаткове програмне забезпечення Software для AMATRON3 за допомогою GPS вмикає привід і розкидні диски на поворотній смузі і краях поля. Уже при першому об'їзді поля із увімкненою системою обмеження розподілу бортовий комп'ютер запам'ятовує границі поля. За цими даними бортовий комп'ютер, залежно від параметрів агрегату (ширина захвату, дальність розкидання і т. д.), визначає, у яких позиціях на полі потрібно увімкнути або вимкнути агрегат і налаштувати ширину захвату.

Бортовий комп'ютер автоматично розпізнає, чи оброблялася вже певна площа, і за потреби вмикає відповідні секції агрегату. Розкидач ZA-M оснащений вбудованим модулем, який автоматично визначає ширину секторів розподілу добрив за агрегатом. За рахунок цього забезпечується рівномірність розподілу добрив при в'їзді і заїзді на поворотну смугу. GPS-Switch забезпечує точну і зручну роботу в будь-який час дня і ночі.

Система GPS-Maps для AMATRON3 здатна обробляти аплікаційні карти. Таким чином, надається безліч можливостей, залежно від мети і терміналу, для диференційованого внесення добрив — по карті або показами N-сенсора.

Розкидачі добрив ZA-M із механічним приводом розкидних дисків оснащуються бортовим компютером AMADOS + із програмним забезпеченням Control-Paket для електронного регулювання норми внесення, залежно від швидкості руху.

Розкидачі добрив ZA-M Profis і ZA-M Ultra Profis укомплектовані зважувальним пристроєм і датчиками нахилу. Пристрої для зважування визначають параметри добрив у режимі online, а система зважування Profis автоматично порівнює фактично отриману кількість із запланованою. При цьому за допомогою сенсорних датчиків під час вимірювання враховуються

можливі впливи переміщення сили тяжіння під час руху: двовісний датчик нахилу, що визначає нахил вперед і назад, а також вліво і вправо, виправляє похибки вимірювань, які можуть виникати під час на горбистій місцевості.

### 3. Конструкційні особливості та інноваційні рішення у жниварках технічних культур

**Жнивара́рка**, жатка - машина для скошування зернових культур та складання у валки чи зв'язування у снопи зернових та інших сільськогосподарських культур. **Жниварки** бувають зернові, зернобобові, конопляні соняшникова жатка та кукурудзяна.

У процесі використання жатки та можливого рівня її застосування як основні та визначальні розрізняють такі важливі споживчі характеристики:

- функціональна здатність — обумовлює ступінь та здатність використання можливостей жатки згідно з її призначенням. Ця характеристика є однією з найважливіших в оцінці жатки, оскільки вона визначає її здатність (продуктивність) із намолоту зерна встановленої якості;
- відповідність сучасному технічному рівню — ступінь використання у цій марці (моделі) жатки досягнень технічного прогресу або сучасного рівня в сільськогосподарському машинобудуванні, які спрямовані на максимально ефективне використання жатки згідно з призначенням. Відповідність сучасному технічному рівню є комплексною інтегральною характеристикою, що нерозривно пов'язана з технічним рівнем у галузі машинобудування та дає змогу врахувати й оцінити тенденції розвитку жаток. Технічний рівень жатки — це рівень техніки, що характеризується параметрами найбільш високотехнічних сучасних раціональних рішень, тобто найперспективніших для досягнення поставлених цілей, у цьому випадку — продуктивності для комбайна.

Під час оцінки технічного рівня слід орієнтуватись на кращі вітчизняні і світові аналоги, вимоги міжнародних і національних стандартів, результати попередніх і приймальних випробувань дослідних зразків. До класифікаційних

показників призначення зернозбиральних комбайнів для визначення пропускної здатності об'єктивно необхідно віднести технічні параметри систем жатки, які визначають режим максимального застосування.

Основний показник для комплексної оцінки жатки - її покоління. Це узагальнена комплексна оцінка, що дає змогу об'єктивно оцінити технічний рівень і відповідність сучасним тенденціям розвитку конструкції жатки для досягнення нею максимально високих та ефективних показників призначення. Відповідно до етапів становлення, розвитку та вдосконалення конструкції доцільно виділити три покоління жаток:

**I покоління** - це жатки, що призначені для збирання кукурудзи у качанах у причіп.

**II покоління** - це жатки, розроблені на початку ХХ ст. Вони, як правило, навісні та агрегуються із зернозбиральними комбайнами. Ширина захвату — до 8 рядків. Проста та відпрацьована система агрегування і приводу від відповідних систем зернозбиральних комбайнів з енергозабезпеченням до 350 к. с. Така технологія забезпечує отримання зерна в бункері комбайна із чистотою до 98%. Система подрібнення незернової частини врожаю — найпростіша.

**III покоління** — це сучасні жатки ХХІ ст. Фактично — це жатки II покоління, які зазнали суттєвої модернізації: значне вдосконалення торкнулося всіх систем, що забезпечує якісне збирання кукурудзи на робочій швидкості до 10 км/год. Вони можуть бути виконані із шириною захвату до 12 рядків. Агрегуються із зернозбиральними комбайнами із енергозабезпеченням до 530 к. с.

Для об'єктивної оцінки наявного парку кукурудзяних жаток України проведено їхнє ранжування (у міру зростання продуктивності) та з урахуванням їхнього технічного рівня (таблиця). Сформована база даних включає 82 моделі жаток провідних компаній: Geringhoff (Німеччина), Fantini (Італія), Capello (Італія), Optiger (Угорщина), Claas (ФРН), Dominoni (Італія), Grevac (Італія), ВО «Гомсільмаш» (Білорусь), Stara (Бразилія), ТОВ «НВП «Херсонський машинобудівний завод»» (Україна). Одним із визначальних оціночних факторів прийнято вважати систему подрібнення незернової частини врожаю — стебел,

яка значною мірою обумовлює інтенсивність зрізування стебел кукурудзи і робочу швидкість руху та намолот зернозбирального комбайна.

Жатки серії **OptiCorn** (компанія **Optiger**, Угорщина) для збирання кукурудзи на зерно та подрібнення стебел займають на ринку сільгоспмашин в Угорщині і багатьох країнах Європи провідне місце із продажів. Характерні особливості кукурудзяної жатки OptiCorn - надійна конструкція, ефективна продуктивна потужність і легкість обслуговування. На сьогодні кукурудзяні жатки із подрібнювачами стебел виготовляють у 4, 5, 6, 8 і 12-рядному виконанні, ширина міжрядь становить 70 і 76,2 см. Конструкція каркаса жатки універсальна, тому адаптується практично зі всіма відомими типами комбайнів. Вальці русел забезпечують ефективно втягування стебел кукурудзи, а їхня конструкція - ефективніше подрібнення. Жатка має двосторонній привід з урухомленням від карданних валів та плаваючий транспортер. Привід русел і шнека здійснюється ланцюгами. Шнек захищений від перенавантаження фрикційною муфтою, а русла - запобіжними муфтами. Простота конструкції приводу забезпечує простоту догляду, а вмонтовані муфти - надійність у роботі. Жатка агрегується на комбайн із допомогою проставки-адаптера, що відповідає типу комбайна. Жатки постачають із металевими або пластиковими дільниками. Пластикові дільники забезпечують щадне підймання стебел і є стійкими до корозії. До того ж їхнє застосування зменшує масу жатки.

Жатки для збирання кукурудзи на зерно серії **КМС** виробляє та постачає на ринок України ТОВ НВП «Херсонський машинобудівний завод» (Херсон).

Вітчизняна елементна база, надійність у роботі, здатність працювати в режимі високих робочих швидкостей, приваблива ціна обумовлюють увагу до них та використання фактично з усіма зарубіжними зернозбиральними комбайнами. При цьому не лімітують ефективність їхнього використання. Під час роботи в агрегаті із комбайном КЗС-10, «Скіф-290» продуктивність останнього з намолоту зерна - 18,5 т за 1 год основного часу. Втрати за жаткою - незначні і становлять 0,22%. Як недолік відмічено недостатній ступінь подрібнення стебел після їхнього проходження через вальці та подрібнення після цього

подрібнювальним пристроєм: фракція частинок подрібнених стебел 0–150 мм становить тільки 32,4% (проти 75% за вимогами).

Результати використання жаток серії КМС в Україні протягом 10-річного періоду серійного виробництва свідчать, що ці машини забезпечують комбайну регламентовані для нього експлуатаційні показники. Їхня частка в щорічному оновленні парку жаток для кукурудзи в минулі роки - до 50 машин на рік.

Кукурудзяні жатки **Quasar** (компанія **CAPELLO**, Італія) адаптовані до будь-яких комбайнів та призначені для збирання кукурудзи, висіяної із міжряддям 70–80 см. Їхні переваги: мінімальна втрата качанів завдяки високоякісній роботі русел, оскільки нові елементи конструкції пом'якшують удар у процесі підбирання качанів, тому вони не відскакують унаслідок контакту із жаткою. Це значно знижує втрати качанів і вилущування із них зерна. Завдяки полегшеній поліетиленовій обшивці (втричі легша порівняно з металевою) жатка має меншу вагу, що, відповідно, дає змогу використовувати легші комбайни або комбайни без противаг. Корпус нової серії жаток Quasar не іржавіє, тому сонце, волога і дощ не заважають роботі, а колір жатки не змінюється із часом. Стеблподрібнювач може підключатися або відключатися оператором із кабіни комбайна. Він встановлюється під кожним збиральним апаратом, що забезпечує ретельне подрібнення за мінімального споживання потужності.

Жатки **OROS**, виробництва компанії **Linamar Manufacturing Group Europe**, призначені для збирання кукурудзи та соняшнику. Постачають їх на ринки Західної, Східної та Південної Європи, Північної Америки. З урахуванням інтересів вимог ринку їхня конструкція постійно вдосконалюється. Жатку **КОК-6-1-01** для збирання кукурудзи на зерно постачає на ринок України ВО «Гомсільмаш» (Республіка Білорусь). Вона агрегується із зернозбиральним комбайном КЗС-10К. У щорічному оновленні парку України на частку цих жаток припадає поки що до 1% загальної кількості.

Основним напрямом діяльності компанії **DOMINONI** (Італія) протягом ось вже 50 років є виробництво кукурудзяних жаток, до яких останнім часом додалися також жатки для збирання соняшнику. Наразі 85% продукції фірми призначено для ринків Європи, Америки, Африки та Японії, тоді як решту 15%

споживає внутрішній ринок Італії. У своїй роботі штат співробітників компанії робить акцент передусім на якості і високій функціональності техніки Dominoni.

Жатки для збирання кукурудзи на зерно компанії **Moresil** представлені на чотирьох континентах і вже завоювали високий авторитет завдяки своїй ефективності. Типовий представник — жатка MR-700 вирізняється своєю міцністю, легкістю, високою продуктивністю і мінімальними втратами під час збирання. Ця жатка може бути адаптована до будь-якого комбайна: вона оснащена змінним транспортером із регульованим кутом нахилу. Moresil MR 700 у стандартній комплектації укомплектована: бічними шнеками (для збирання врожаю в екстремальних умовах і комбайнування виляглих стебел кукурудзи), стебло-подрібнювачем. Опційно вирішено можливість установа додаткових верхніх ланцюгів на капотах.

#### Рекомендована література

1. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур, О.Д. Паламарчук. – Вінниця, 2017. – 602 с.
2. Середа Л.П. Практикум по вивченню дисципліни «Перспективи і напрямки сучасного механізованого сільськогосподарського виробництва» Частина I «Сучасні напрямки механізації рослинництва». Для підготовки студентів магістрів ВНАУ.- Вінниця, РВВ ВДАУ, 2014.-110 с.
3. Експлуатація машин і обладнання. І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін. / за ред. І.М. Бендери, В.П. Грубого, П.І. Роздорожнюка. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013.-576 с.
4. Система точного землеробства / Л.В. Аніскевич, Д.Г. Войтюк, Ф.М. Захарін, С.О. Пономаренко. - К.: - НУБіП України, 2018. – 566 с.
5. Офіційний сайт «Завод Кобзаренка».

<https://kobzarenko.com.ua/ua/produkcija/tehnka-dlya-solomi>

## Лекція 5.

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТВАРИННИЦТВА. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО КОНСТРУЮВАННЯ ГРУНТООБРОБНОЇ ТА ПОСІВНОЇ ТЕХНІКИ.

План:

1. Тенденції становлення та розвитку.
2. Інноваційна діяльність.
3. Особливості виробництва на прикладі закордонних та українських підприємств.

У процесі розвитку сільського господарства виникає необхідність використання нових підходів, рішень, технологій, які б підвищували рентабельність виробництва продукції тваринництва. Сучасні фермери потребують нових технологій, які дають змогу оптимізувати і покращити системи утримання тварин, захищати навколишнє середовище, підвищити якість продукції. Забезпечення індивідуального догляду за тваринами є серйозною проблемою, яка потребує інноваційних досліджень і автоматизованих рішень, які захищають здоров'я і благополуччя тварин, забезпечуючи при цьому високоякісну і безпечну продукцію для людства. Заміна людської праці автоматизацією – це зростаюча тенденція в багатьох галузях, і сільське господарство не є винятком. Більшість аспектів тваринництва є винятково трудомісткими, більша частина цієї праці складається з повторюваних і стандартизованих завдань – ідеальна ніша для робототехніки та автоматизації.

Тваринництво є галуззю аграрної сфери, що потребує значних інвестицій. Разом із тим, воно стимулює суб'єктів господарювання до модернізації, технологічної оснащеності та провадження новітніх технічних рішень (табл. 1).

Суть інноваційних технологій, що стосуються тваринництва, полягають у впровадженні:

– біотехнологій (застосування методів клітинної та генної інженерії у підвищенні відтворювальних функцій тварин). Результати досліджень використовуються для поліпшення здоров'я тварин, удосконалення якості продуктів тваринництва, охорони довкілля та збереження генофонду.



Біотехнології дають змогу виявити генетично стійких до різних хвороб тварин та спрямовано використовувати їх у селекційному процесі;

– селекційно-племінної роботи (спрямована на покращення породних якостей тварин за рахунок інтенсивного використання високопродуктивних, породних племінних плідників). Результативність племінної роботи тісно пов'язана з відтворенням, темпами оновлення основного стада, забезпеченням високоцінним генетичним матеріалом, а в перспективі – зі створенням вітчизняного ринку племінних ресурсів, який би повністю забезпечив внутрішню потребу та орієнтувався на експорт;

– систем годівлі. Сучасні норми годівлі повинні враховувати потреби тварин в енергії, сухій речовині, протеїнах, вуглеводах, клітковині, жирі, мікроелементах, каротині, вітамінах.

Відповідно до цього створюються різноманітні режими годівлі стосовно відповідних порід тварин через точність їх дозування. Ця технологія дає змогу нарощувати прирости живої маси худоби, проте впровадженню систем інтенсивної годівлі перешкоджає значна потреба у фінансових ресурсах, які необхідні для модернізації та автоматизації виробничих процесів;

– техніко-технологічного забезпечення, що характеризується оновленням технологічної бази ферм новітнім обладнанням для утримання тварин. Наприклад, огорожа боксів та кормового стола із/без фіксації; комбіновані бокси; загальні напувалки; облаштування стійл; системи по-дачі та розподілу кормів; сучасна доїльна техніка тощо;

– ресурсозберігаючих технологій, що базуються на впровадженні повної автоматизації процесу, використанні робототехніки, створенні кормової бази, розведенні високопродуктивного поголів'я.

Дотримання цього вплине на прибутковість галузі тваринництва та стане базисом для інноваційного розвитку аграрного сектору. Хоча ресурсозберігаючі технології і сприятимуть науко-во-технічному прогресу вітчизняного тваринництва, але на цьому етапі це питання залишається проблемним через відсутність організаційно-економічної, фінансової та матеріально-технічної підтримки.

Табл. 1. Новітні технічні рішення

Можливості використання	Проблеми адаптації
<b>Біотехнології</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– збереження генофонду тварин;</li> <li>– покращення здоров'я тварин;</li> <li>– удосконалення якості продуктів тваринництва;</li> <li>– поліпшення продуктивності тварин з використанням селекційних методів розведення;</li> <li>– одержання тварин як донорів внутрішніх органів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність проведення науково-дослідних робіт і залучення висококваліфікованого персоналу;</li> <li>– виникнення небажаних мутацій;</li> <li>– зниження здатності до розмноження;</li> <li>– відчуження трансплантованих органів;</li> <li>– можливість передачі інфекцій.</li> </ul>
<b>Селекційно-племінна робота</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– удосконалення існуючих і створення нових порід тварин (гібридів);</li> <li>– покращення продуктивних якостей тварин;</li> <li>– використання генетичного потенціалу кращих порід.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слабкий розвиток селекційно-племінної роботи в Україні;</li> <li>– необхідність залучення фінансових ресурсів;</li> <li>– потреба у підготовці наукових кадрів;</li> <li>– неконтрольований процес результатів селекційної роботи.</li> </ul>
<b>Системи годівлі</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– ефективність використання різних режимів годівлі;</li> <li>– зниження втрат корму;</li> <li>– вільний доступ тварин до кормів через сучасну систему їх подачі;</li> <li>– збільшення приросту живої маси;</li> <li>– точність дозування та роздачі кормів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність залучення інвестицій;</li> <li>– потреба у кваліфікованому персоналі для управління процесами годівлі;</li> <li>– значна автоматизація процесу подачі кормів;</li> <li>– високий рівень фінансових витрат.</li> </ul>
<b>Техніко-технологічне забезпечення</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– удосконалення умов утримання та обслуговування тварин;</li> <li>– поліпшення умов праці;</li> <li>– зниження витрат на виробництво одиниці продукції;</li> <li>– поліпшення якості тваринної продукції;</li> <li>– економія ресурсів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– висока вартість оновлення і модернізації обладнання;</li> <li>– необхідність імпорту сучасних технологічних засобів утримання, годівлі та догляду за тваринами;</li> <li>– високий рівень фізичного зношення вітчизняної техніки;</li> <li>– необхідність поліпшення характеристик матеріалів, що використовуються для обладнання.</li> </ul>
<b>Ресурсозберігаючі технології</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– зниження витрат і собівартості;</li> <li>– спеціалізація робіт щодо вирощування та утримання тварин;</li> <li>– підвищення відтворювальної здатності тварин;</li> <li>– ефективна організація відпочинку і раціону тварин;</li> <li>– ефективне використання систем транспортування й утилізації відходів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність державної підтримки та стимулювання;</li> <li>– необхідність залучення інвестицій для переоснащення тваринницьких комплексів і птахоферм;</li> <li>– впровадження механізмів автоматизації та комп'ютеризації виробничого процесу;</li> <li>– використання робототехніки;</li> <li>– потреба у перекваліфікації кадрів.</li> </ul>

Ефективність впровадження інноваційних технологій у тваринництво висвітлювалися в публікаціях багатьох сучасних вітчизняних і закордонних науковців. Ними було проведено аналітичний огляд інноваційних технологій у тваринництві, обґрунтовано і розширено теоретичну суть поняття ефективного управління (Smart Farm), та визначено вплив на підвищення конкурентоспроможності продукції тваринництва. Поняття інновації передбачає внесення в різноманітні види людської діяльності нових елементів (видів, способів), що підвищують результативність цієї діяльності. Для реалізації стратегії розвитку тваринництва необхідно забезпечити пріоритетний розвиток молочного скотарства, птахівництва і свинарства, адже саме ці галузі дають швидкий оборот капіталу.

SmartFarming – комплексний інтегратор технологій, що надає повний спектр послуг з управління та підвищення ефективності сільськогосподарських операцій.

Прийняття інноваційних автоматизованих рішень у тваринництві має назву Smart Farm – розумна ферма, або інтелектуальна ферма, яка спрямована на створення фундаменту майбутнього в тваринництві. По суті, це прагнення

прискорити процес переходу від звичних процесів до управління загальною рентабельністю ферми шляхом використання нових інструментів прийняття рішень і технологій автоматизації задля підвищення якості отриманої продукції і прибутку, а також конкурентоспроможності продукції тваринництва.

В основу концепції Smart Farm покладено інноваційні технології максимальної автоматизації та роботизації усіх технологічних процесів, які надають господарству необхідні інструменти для підвищення якості продукції.

Концепція передбачає також інтеграцію передових технологій у наявні практики ведення сільського господарства з метою підвищення ефективності виробництва та якості продукції тваринництва. Додатково вони покращують якість життя сільськогосподарських робітників шляхом скорочення важкої праці та виснажливих завдань.

Так, наприклад, впровадження Smart Farm дає змогу фахівцям оптимізувати догляд за тваринами, використовуючи передові технології, такі як бездротові датчики, що виявляють ознаки захворювання у великої рогатої худоби, аналізуючи схеми годування або мікродатчики, які відстежують рух курчат і оцінюють їх здоров'я. Практично кожен процес виробництва продукції тваринництва може отримати користь від технологічного прогресу – від утримання до збереження здоров'я сільськогосподарських тварин та отримання продукції.

Більшість сучасних і майбутніх сільськогосподарських технологій поділяються на три категорії, які можуть стати опорами розумної ферми: автономні роботи, безпілотні дрони, інтернет-датчики (IoT).

Новітня концепція Smart Farm є інтегрованим комплексом забезпечення ефективного управління виробництвом, що включає вісім складових елементів взаємо-пов'язаного технологічного циклу виробництва продукції тваринництва:

- 1) ефективне управління стадом на основі застосування інформаційних систем підтримки і прийняття рішень, які дають змогу відслідковувати в режимі реального часу показники доїння, годівлі, відтворення тварин;

- 2) покращення умов утримання тварин (побудова сучасних тваринницьких приміщень);

3) оптимізована годівля тварин, що забезпечується шляхом використання спеціальних програм для визначення і приготування збалансованих раціонів та авто-матизованої роздачі кормів;

4) автоматизація і роботизація основних технологічних процесів із метою зменшення виробничих витрат і збільшення прибутковості;

5) підвищення якості продукції шляхом застосування сучасних передових тех-нологій, що забезпечує конкурентну перевагу продукції на ринку та кращу закупі-вельну ціну (наприклад, швидкого і ефективного його охолодження молока);

6) турбота та збереження здоров'я тварин на основі створення комфортних умов утримання й управління мікрокліматом, а також своєчасний ветеринарний догляд, що позитивно впливає на їх продуктивність та якість продукції;

7) екологічно безпечне виробництво на основі застосування ефективних рішень для видалення і переробки органічних відходів, що сприяє поліпшенню гігієни та умов утримання тварин, а також покращує мікроклімат, сприяє зниженню вмісту аміаку й азотистих газів;

8) система інтеграції виробничих процесів з урахуванням особливостей виробництва, напряму продуктивності.

У молочному скотарстві яскравим прикладом і однією з базових концепцій Smart Farm є система добровільного доїння з використанням роботизованих боксів і доїльних залів, яка охоплює принципи побудови збалансованої ферми і відповідає екологічним вимогам безпечного виробництва продукції. Основним робочим елементом роботизованої системи доїння є багатофункціональний маніпулятор, сконструйований за принципом людської руки, що забезпечує процес доїння, незважаючи на різноманітну форму й розташування вимені, а також при відхиленні дійок до 45°.

Робот спочатку миє (або чистить щітками без наступного висушування) вим'я, висушує його, здоює перші цівки молока, визначає електропровідність і, тим самим, якість молока і тільки потім видноює тварину. Молоко низької якості видноюється в окрему ємність. Після доїння проводиться

дезінфекція і висушування дійок, а також ретельна дезінфекція усієї установки після кожної корови. Система здійснює також облік молока по кожній чверті вимені окремо. Чотири оптичних лічильники (по одному для кожної чверті) реєструють рівень надоїв, швидкість молоковіддачі по кожній чверті вимені, тривалість доїння та рівень крові у молоці. Процес очищення реєструється у програмі управління машини, що дає змогу контролювати санітарно-гігієнічний стан устаткування.

Один робот здатний обслуговувати у середньому до 70 корів. Він дає змогу однаково ефективно контролювати багато інших технологічних факторів як у великих, так і малих господарствах. Такий підхід дає змогу повністю контролювати продуктивність тварин та виявляти і лікувати мастит на ранніх стадіях.

Поява роботів-доярів у молочному тваринництві зробила технічний та технологічний прорив у галузі, забезпечила її вихід на принципово новий, сучасний рівень, змінила зв'язки у біотехнологічній системі доїння. Їх використання зробило суттєво інакшим не тільки підхід до доїння корів, а й власне саму технологію виробництва молока на фермі, де в центрі уваги тепер знаходиться не фермер, а тварина з її фізіологічними і етологічними потребами.

У птахівництві є багато трудомістких і одноманітних процесів, (прибирання та дезінфекція, збирання яєць та ін.), які можна інтенсифікувати й авто-матизувати за допомогою роботів.

Наприклад, робот, який у процесі чистки і дезінфекції пташника створює карту, де зазначено місця виконаної роботи. Робот постійно рухається, спонукає птахів постійно рухатися, навчає курей не відкладати яйця на підлогу. Крім цього, робот працює автономно і постійно випромінює світло і, за необхідності, видає звуки або музику. Іншим важливим аспектом є рух у напрямі біобезпеки ферми, оскільки зменшується контакт людини з птахами.

Французька компанія «Octopus Robots» розробляє автономних роботів, які призначені для контролю та уникнення захворювань й інфекцій на птахофабриках. Роботи також оцінюють параметри мікроклімату: температура, вологість, вміст діоксиду вуглецю й аміаку, звук та яскравість освітлення.

Для моніторингу годівлі птиці компанія «Metabolic Robots» розробила робототехнічні годівниці, які збільшують ефективність споживання корму, знижують рівень смертності та попереджають виробника про можливі захворювання. Таїландська фірма «Charoen Pokphand Group» (CP Group) використовує «нянь-роботів» для моніторингу і підтримки стану здоров'я поголів'я курей-несучок, які попереджають у разі виявлення хвороби птиці. Така автоматизація зменшує спалахи пташиного грипу та захворювань, підвищуючи безпеку усього ланцюга постачання від виробника до споживача.

Використання переносних датчиків у птахівництві дає змогу виробникам дізнатися про здоров'я та життєві показники бройлерів, несучок, індиків та качок. Завдяки технології маркування RFID можна спостерігати за птицею у більш природному середовищі, оцінити не лише природну поведінку, а й ефективність раціону годівлі, що значно збільшує можливості для підвищення рентабельності виробництва.

Датчик «Rotem's» розроблений для дослідження вмісту діоксиду вуглецю, що може зменшити негативні наслідки високих концентрацій вуглекислого газу для курей. Датчик «Greengage» має унікальну систему освітлення та використовує світлодіодні лампи для створення певного світлового середовища, яке стимулює продуктивність птиці.

Основою для багатьох інноваційних процесів у птахівництві став штучний інтелект. Датчики збирають інформацію, програмне забезпечення відстежує її, а штучний інтелект налаштовує умови у приміщенні або попереджає про потенційну проблему, передаючи на iPad або смартфон працівника. Вся ця інформація може зберігатися та аналізуватися, що забезпечить стандартизацію виробництва та підвищить продуктивність поголів'я. Один із видів використання штучного інтелекту - автоматизований зір для оцінювання яєць, визначення дефектів, визначення незапліднених яєць в інкубаторах (із точністю більше 98% до п'ятого дня інкубації). Ізраїльська технологічна компанія «Novatrans» розробила технологію визначення статі яйця, використовуючи терагерцову спектроскопію. Така система може ідентифікувати яйця з чоловічими ембріонами відразу ж після знесення та

продавати їх як незапліднені яйця, що дозволяє скоротити витрати у вирощуванні несучок. Економічна ефективність виробництва свинини тісно пов'язана з організацією виробництва, використанням кормів, технологією утримання та годівлі.

Компанія «Environmental Systems and Engineering» розробила «розумні» сенсори, які контролюють температуру і вологість у приміщенні, а також активність тварин. Система повітропроводів і вентиляторів дає змогу імітувати легкий бриз (вітер зі швидкістю близько 2м/с), знижуючи температуру повітря і запобігаючи скуп-ченню парів аміаку. Таким чином, свині можуть легше переносити стрес, зумовлений спекою.

Європейська компанія «InService» розробила автоматизовану систему побудови раціонів, змішування та роздачі корму, яка здатна годувати 250 голів сви-ней до 20разів на добу. Принцип її роботи: працівник ферми уранці загрузає в чотири контейнери різні види корму. Процес дозування, змішування та подачі корму запрограмований таким чином, що на кожную групу свиней готується свій певний раціон з урахуванням фази росту свиней. Це дозволяє запрограмувати уразі потреби 100 різних раціонів та чітко фіксувати масу корму. Після змішування автоматизований кормороздавач доставляє корм до певної групи свиней, для яких було його запрограмовано. Ефективність системи висока, адже вона пра-цює цілодобово при одноразовому завантаженні компонентів корму вранці.

Система управління кліматом компанії «InService» має вигляд автоматизованої метеостанції. Вона заміряє температуру, швидкість та напрямок вітру. У приміщенні для утримання свиней розміщують метеоблок, до якого надходить інформа-ція з метеостанції, тому, відповідно, можна регулювати температуру у свинарнику. Якщо задати потрібну температуру, автоматизована система буде підтримуватися клімат у приміщенні, враховуючи зовнішні та внутрішні фактори.

Створені в співпраці з промисловістю, інновації Smart Farm (пристрої, про-грамне забезпечення, роботів, датчиків) швидко рухають стійкі системи

тваринництва і закликають до створення нового покоління кваліфікованих фахівців для задоволення сучасних потреб тваринництва.

Концепція Smart Farm надає виробникам продукції тваринництва практичні можливості знаходити і впроваджувати інноваційні технології у виробництво та управління господарством та підвищити рентабельність виробництва.

Smart Farm є великою перспективою для тваринництва України, оскільки звільняє фермерів від обтяжливої праці, дбає про фізіологію тварин, покращує контроль і управління виробництвом, забезпечує високу якість отриманої продукції. Тому для широкого її впровадження необхідні залучення підтримки держави для створення «нових господарств». Впровадження таких стартапів дає перспективні можливості симбіозу з інноваційними технологіями, будівництвом і реконструкцією існуючих приміщень, проведення селекційної роботи в напрямі створення високопродуктивних порід, підготовки висококваліфікованих кадрів з обслуговування інноваційних систем, проведення науково-дослідної роботи з напрямів пошуку нових інноваційних рішень.

Розглянемо тенденції становлення та розвитку технологічного обладнання для тваринництва, ТДВ “Брацлав” та сучасні підходи до конструювання ґрунтообробної та посівної техніки на ТОВ «АГРОМАШ-КАЛИНА».

Компанія Брацлав єдине на сьогоднішній день підприємство, яке займається випуском, монтажним та сервісним обладнанням для тваринницьких ферм і власників тварин для виробництва молока.

За період створення в 1985 році спеціальними компаніями розробкою і впровадження широкого комплексу доїльних установок і технологічного обладнання для безперервного утримання корів.

Доїльні засоби типу “Ялинка” автоматичні системи управління фермою, установок для доїння в літніх таборах і пасовищах, добре зарекомендували себе не тільки в Україні а й в більшості господарств сусідніх країн.



Підприємство “Агромаш-Калина” являється виробником сільськогосподарської техніки для обробітку ґрунту орієнтовано для фермерських господарств. Агрегати “Калина” виготовлені із якісних матеріалів на сучасному обладнанні таких як плазмоза різка листових матеріалів, напівавтоматичним зварюванням полу автоматів, якісних красильних камер.

Для сільгоспвиробників підприємство пропонують техніку для якісного обробітку ґрунту. На даний час підприємство заключило угоду з кафедрою агроінженерії і технічного сервісу на розробку агрегату для сучасної новітньої технології Strip-till.

Група Компаній «Брацлав» - сучасна компанія, яка динамічно розвивається та займається розробкою, впровадженням і супроводом комплексних рішень для тваринництва і сільського господарства.

Виготовляє високоякісну сільськогосподарську техніку та обладнання. Проектує та будує ферми за сучасними технологіями. Автоматизує та виводить на новий рівень прибутковості аграрні підприємства.

Система якості сертифікована міжнародною системою управління якістю ISO. Фахівцями створені типові проекти тваринницьких комплексів під ключ від 100 до 6000 голів дійного стада, не тільки для великої рогатої худоби, але й для свиней і кіз. В короткі терміни проектує, будує, реконструює сільськогосподарські комплекси будь-якої складності і розмірів. Застосування нових конструктивних рішень (металеві та дерев'яні сендвіч-панелі, світловий пристрій з регульованою системою витяжної вентиляції, стійлове обладнання) обумовлює дотримання екологічних норм, оптимальні умови утримання та підвищення продуктивності тварин.

У 1979 році в селищі Брацлав Немирівського району Вінницької області на базі районного підприємства міжколгоспбуд, був створений дослідний спеціалізований завод. Підприємство працювало нестабільно і відповідно були проблеми з виконанням планів. У травні 1985 року підприємство очолив Микола Кирилович Михайленко, молодий і енергійний керівник. З першого місяця управління підприємство виконало план і почало нарощування обсягів виробництва. Паралельно керівник шукав нові види продукції. Першою

продукцією став молочний насос, потім молокоприймач, доїльні установки у відро.

Після розпаду радянського союзу в Україні налічувалося 12 млн корів, а виробництва доїльних установок не проводилося. У зв'язку з цим Михайленко М.К. запросив головного конструктора з ГСКБ Рига, Валентина Олексійовича Дріго. Відповідно знання і досвід головного дояра СРСР дали можливість створити особливу школу конструкторів і дослідників, розробити нові види доїльної техніки і запустити її у виробництво. Паралельно з цим змінювалася вся країна, а ринок змінився повністю. Ми почали досліджувати потреби наших партнерів і з'ясували, що доїльна установка не вирішить всіх проблем сільгоспвиробників. Є проблема стійлового обладнання, напування, гноєвивезення, освітленості і провітреності, приготування та роздачі корму.

Зрозумівши це, взялися за вирішення нових питань і почали конструювання іншого необхідного обладнання. Кількість корів в Україні катастрофічно падала і відповідно ринок також, стало питання про зміну технології продажів. У 2000 році коли закінчилася рейдерська атака на підприємство, яка тривала 2 роки було прийнято рішення про створення окремої структури для проведення комерційної діяльності що дало можливість мінімізувати ризики на майно підприємства і закласти основи для нової філософії продажів. Природно це дало навіть більший ефект ніж ми очікували. Вийшли і закріпилися на нових ринках створили там представництва і виробництва. «Брацлав»- одна з перших українських компаній яка була представлена на всесвітній виставці в м.Ганновер, що дало сильний поштовх в продажах устаткування в країни Євросоюзу. Займаються науковими дослідженнями, конструюванням обладнання, його виробництвом, монтажем та сервісом. Вирішують питання проектування тваринницьких комплексів, будівництва нових і реконструкцій існуючих. Взятися за вирішення проблем в механізації садівництва і свинарства. Сьогодні мають групу компаній, яка складається з 16 підприємств розташованих в Україні, Польщі, Білорусії, Росії, та Казахстані, співпрацюємо з понад 30 країнами світу. На всіх ринках нас

знають як гнучкого, надійного партнера і виробника високоякісного обладнання за адекватною ціною.

Сьогодні «Брацлав» – це найбільший в Україні багатoproфільний промисловий завод, що розвиває традиційні бізнес-проекти і відкриває нові, які виходять за межі існуючих територій. Спеціалізація – обладнання сільськогосподарського та промислового призначення, промислові компоненти, різноманітні вироби з металу та пластмаси, в тому числі великогабаритні. Частина продукції виконується «під замовлення», за індивідуальними проектами, і має унікальні технічні характеристики.

Будують свою діяльність на основі єдиної стратегії та дотримуються принципу орієнтованості на клієнтські потреби. Постійно модернізує та розширює лінійки продукції, освоює нові напрямки в бізнесі та відкриває нові ринки збуту. Стратегічні цілі – безперервний розвиток та постійне вдосконалення.

У вітчизняному землеробстві досить активно вико-ристовуються інновації обробітку ґрунту для підвищення родючості та збереження мікроелементів, але їх вплив не завжди дає позитивний ефект. Це відображається у забрудненні ґрунтових вод та знищенні поживних мікроорганізмів, що в результаті діє на рослини, тварини і людину. Тому дедалі ширше застосовуються прогресивні сучасні технології мінімального обробітку ґрунту й точного землеробства, а саме:

1. "Mini-till", яка передбачає мінімізацію техніко-технологічного впливу на ґрунт під час його обробітку, що підвищує економічну ефективність й екологічність процесу вирощування сільськогосподарських культур за рахунок зниження погодно-кліматичного впливу, суттєвого зменшення рівня витрат палива, добрив, засобів захисту рослин, скорочення використання сільськогосподарської техніки, зростання врожайності, оптимізації сівозмін, покращення стану природного середовища (табл. 2).

Табл. 2. Особливості використання та адаптування технології обробітку ґрунту "Mini-till"

<b>Переваги</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– накопичення органічної речовини і власне гумусу в ґрунті за рахунок збереження в ній поживних залишків;</li> <li>– підвищення родючості ґрунту з плином часу – до 45 % протягом 5–7 років;</li> <li>– поліпшення фільтраційних властивостей ґрунту;</li> <li>– відсутність ущільнення ґрунту і поступове зменшення її щільності при тривалому застосуванні Mini-Till;</li> <li>– зменшення кількості проходів техніки і широке застосування комбінованих прийомів обробки ґрунту, що скорочують кількість проходів техніки;</li> <li>– збереження більшої кількості вологи в ґрунті;</li> <li>– менша залежність врожайності від кількості опадів;</li> <li>– скорочення поливу при вирощуванні овочів на поливних землях у 2,5–3 рази;</li> <li>– зниження потреби в гербіцидах з плином часу;</li> <li>– скорочення витрати мінеральних добрив з плином часу;</li> <li>– наявність перспективних технологій, які змогли б надалі звести застосування гербіцидів до мінімуму при збереженні інших позитивних якостей.</li> </ul>
<b>Недоліки</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність щорічного застосування гербіцидів;</li> <li>– звичка бур'янів до гербіцидів;</li> <li>– висока вартість гербіцидів;</li> <li>– необхідність застосування гібридів, стійких до гербіцидів;</li> <li>– необхідність подрібнення соломи та інших післяжнивних залишків, їх розкидання;</li> <li>– необхідність у новій техніці – більш потужних і дорогих тракторах (у разі застосування зарубіжної техніки – дорожнеча і неповна відповідність зарубіжної техніки вимогам клімату України);</li> <li>– підвищення частоти появи фузаріозу (захворювання рослин, викликане грибами роду <i>Fusarium</i>);</li> <li>– необхідність застосування сидератів (ефективний засіб придушення бур'янів без застосування гербіцидів).</li> </ul>
<b>Проблеми в адаптуванні</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутність чітких рекомендацій щодо переходу на технологію;</li> <li>– слабка державна підтримка, відсутність субсидювання;</li> <li>– необхідність модернізації парку сільськогосподарської техніки;</li> <li>– потреби в інвестуванні;</li> <li>– суттєве збільшення засміченості посівів;</li> <li>– необхідність урахування особливостей та властивостей ґрунту – щільності, вмісту гумусу, рухомих форм поживних речовин;</li> <li>– ущільнення та підкислення ґрунту;</li> <li>– погіршення фізичних властивостей та фітосанітарного стану ґрунту і посівів.</li> </ul>

2. "No-till" або "Zero-till" (технологія нульового обробітку) як спосіб обробітку ґрунту, що не пропонує механічних рішень для усунення ущільнень на глибині 30–35 см. Вона є ідеальною системою обробітку ґрунту для захисту поверхні від ерозії (табл. 3).

Табл. 3. Особливості використання та адаптування технології обробітку ґрунту "No-till"\*

<b>Переваги</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутність ущільнення ґрунту і поступове зменшення його щільності при тривалому застосуванні;</li> <li>– відсутність оранки і попереднього розпушування в технології зменшення механічного навантаження на ґрунт;</li> <li>– боротьба з ерозією;</li> <li>– накопичення органічних речовин;</li> <li>– підвищення водної інфільтрації;</li> <li>– зростання родючості ґрунту і підвищення врожайності сільськогосподарських культур;</li> <li>– зменшення витрат на обробіток ґрунту.</li> </ul>
<b>Недоліки</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– необхідність щорічного застосування гербіцидів;</li> <li>– необхідність подрібнення соломи та інших післяжнивних залишків, їх розкидання;</li> <li>– необхідність у новій техніці;</li> <li>– підвищення частоти появи фузаріозу;</li> <li>– необхідність застосування сидератів (ефективний засіб придушення бур'янів без застосування гербіцидів).</li> </ul>
<b>Проблеми в адаптуванні</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– значні фінансові витрати на оновлення машинно-тракторного парку;</li> <li>– висока ймовірність засмічення земельних ділянок і потреба в контролі за бур'янами;</li> <li>– можлива затримка в появі сходів;</li> <li>– зростання потреби в азоті;</li> <li>– погіршення фосфорного живлення рослин;</li> <li>– збільшення витрат гербіцидів;</li> <li>– неефективність органічного удобрення.</li> </ul>

3. "Strip-till" (смуговий обробіток ґрунту) – це система раціонального природокористування, за якої відбувається мінімальна обробка ґрунту. Вона поєднує в собі переваги звичайної обробки ґрунту, такі як просушку ґрунту і прогрів, із можливістю їх захисту при ріллі завдяки тому, що зачіпається лише

та ділянка ґрунту, в яку закладається рядок насіння. Також ця технологія дає змогу успішно проводити підкорінне підживлення рослин із застосуванням як натуральних, так і органічних добрив при використанні відповідної техніки (табл. 4).

Табл. 4. Особливості використання та адаптування технології обробітку ґрунту "Strip-till"\*

<b>Переваги</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– сприятливі умови контакту ґрунту з насінням;</li> <li>– прогріває ґрунт і забезпечує затримку вологи в ґрунті;</li> <li>– дає змогу поживним речовинам ґрунту краще адаптуватися до потреб рослин, у той же час не зачіпаючи поверхню ґрунту між рядами;</li> <li>– зменшення кількості заїздів у поле;</li> <li>– протидія ерозії;</li> <li>– існує можливість комбінування посів і прикореневого внесення добрив;</li> <li>– підвищення родючості ґрунту та врожайності;</li> <li>– скорочення витрат пального, добрив і затрат праці.</li> </ul>
<b>Недоліки</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– залежність від кліматичних умов (наприклад, у випадку ранніх заморозків технологія є неефективна);</li> <li>– при роботі з зернами або зерновими культурами можлива невелика похибка, тому що перед фермером ряди шириною всього в 20–25 см. Це можна легко протиставити системі автоматичного управління;</li> <li>– необхідність потужної сучасної техніки аби тягнути обладнання для смугового обробітку всього поля;</li> <li>– придбання нових тракторів може бути занадто дорогим.</li> </ul>
<b>Проблеми в адаптуванні</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– потреба заміни машинно-тракторного парку (трактори із системою навігації GPS);</li> <li>– суттєві фінансові витрати;</li> <li>– неефективність смугового обробітку ґрунту на полях зі складними ландшафтними умовами;</li> <li>– можливість неефективного внесення добрив порівняно з системами нульового та мінімального обробітку ґрунту;</li> <li>– система не придатна для глинистих ґрунтів;</li> <li>– складність точного налаштування сільськогосподарської техніки;</li> <li>– вимагає використання сучасних ІТ технологій із залученням супутникового зв'язку.</li> </ul>

Впровадження ресурсозберігаючих і мінімальних технологій обробітку ґрунту, не залежно від своїх процесних особливостей, мають схожі проблеми в адаптації до вітчизняних умов господарювання. До них можна віднести слабку державну підтримку, значні фінансові витрати, необхідність заміни машино-тракторного парку та використання сучасних інформаційних технологій.

ТОВ «Агромаш-Калина» є виробником сільськогосподарської, ґрунтообробної і посівної техніки, запасних частинин до неї. Ціль якої розробляти, виробляти та реалізовувати продукцію високої якості, яка відповідає найвимогливішим потребам фермерів і аграрних компаній. Агрегати своїм конструктивним рішенням призначені для сучасного агрономічного методу господарювання, який допомагає сільськогосподарським суб'єктам при мінімальних затратах коштів, досягти високих врожаїв.

— розробка і консультація — всі ідеї, які використані в конструкціях агрегатів «Калина» виходять із консультування з агрономами і механіками

господарств, які мають змогу через нашу фірму реалізувати свої ідеї, і так співпрацювати при своїй розробці агрегату.

— виробництво — агрегати «Калина» виготовлені із якісних матеріалів на сучасному обладнанні. Це дає можливість отримати якісну продукцію за доступною ціною.

— підвищення родючості ґрунту — наші нові розробки в області боронування і обробітку ґрунту — це нове слово в розвитку екологічних методів підвищення родючості ґрунту. Таким чином технології «Калина» вносять свій вклад в рентабельність і екологічність виробництва. Для сільгоспвиробників підприємство пропонує техніку власного виробництва для обробітку ґрунту, яка рекомендується для всіх зон України.

Агрокаліна пропонує:

- Компактори Agrokalina.
- Дискатори Agrokalina.
- Культиватори Agrokalina.
- Комбіновані агрегати Agrokalina.
- Борони Agrokalina.
- Пружинні борони Agrokalina.
- Подрібнювачі Agrokalina.
- Глибокорозпушувачі Agrokalina.
- Борони шлейфові Agrokalina.
- Посівний комплекс Agrokalina.

Метою даної компанії є виробництво сільськогосподарської техніки, яка буде володіти оптимальною вартістю при високих експлуатаційних показниках.

Компанія розробляє і виробляє всю свою продукцію на власних виробничих потужностях. У розробці беруть участь досвідчені інженери, які завдяки своєму великому досвіду розробляють унікальні та ефективні рішення.

Компанія займається продажем продукції самостійно і пропонує купити її як відразу за повну вартість, так і взяти в кредит.

Діяльність ВАТ "Калинівське районне підприємство".

Агромаш "створено на базі МТС. Калинівська МТС створена в 1930 році після отримання від Ленінградського Путилівського заводу 40 тракторів. З них було організовано 10 тракторних бригад, які обслуговували 24 колгоспу району із земельною площею 19809 га земельних угідь . в умовах важкої післявоєнної розрухи, працівники МТС зуміли в найкоротші терміни відремонтувати сільськогосподарську техніку, інвентар і почали надавати посильну допомогу колгоспам району. З 1958 року Калинівська МТС, до якої на той час входили Бугяновська і Павловська МТС, було перейменовано в районне об'єднання "Сільгосптехніка". До 1978 року Сільгосптехніка виконувала функції з надання послуг сільськогосподарським формуванням. в результаті структурних перетворень і реформувань в 1994 році було створено районне підприємство " Агромаш ", яке в 1995 році перейменовано в ВАТ "Калинівське РП "Агромаш".

ВАТ "Калинівське РП" Агромаш "є виробником сільськогосподарської техніки, мета якої виробляти, розробляти, реалізовувати продукцію високої якості, яке складається з самих важких вимог фермерів і агрономів компаній. Агрегати своїм конструктивним рішенням призначені для сучасного агрономічного методу ведення господарства, який допомагає сільськогосподарським суб'єктам при мінімальних витратах коштів, досягти високих врожаїв.

Підвищення родючості ґрунту: нові розробки в області боронування і обробітку ґрунту - це нове слово в розвитку екологічних методів підвищення родючості ґрунту. Таким чином технології "Калина" вносить свій внесок в рентабельність і екологічність виробництва. Для сільгоспвиробників підприємство пропонує техніку власного виробництва для обробітку ґрунту. ВАТ Калинівське РП "Агромаш" виробляє капітальний ремонт тракторів Т-150, Т-150К з заміною двигуна СМД-62 на двигун ЯМЗ -236, 238. Розробка і консультація: всі ідеї, які виражаються в конструкціях агрегатів "Калина" виходять з консультування з агрономами і механіками господарств, які мають можливість через фірму реалізувати свої ідеї, і так співпрацювати при своїй розробці агрегату. Виробництво: агрегати "Калина" виготовлені з якісних

матеріалів на сучасному обладнанні. Це дає можливість отримати якісну продукцію за доступною ціною.

Органічне сільське господарство передбачає відмову від використання мінеральних добрив і пестицидів, а також застосування стимуляції біологічної активності ґрунтів. Проблеми соціального, інституційно-правового та фінансово-економічного характеру стримують про-гресивний розвиток аграрної сфери України, незважаючи на прагнення суб'єктів господарювання дотримуватися засад органічного землеробства у сільськогосподарському виробництві. Тенденція розвитку землеробства характеризується створенням умов для стабільного управління станом ґрунтів. У цьому аспекті провідна роль належить зрошенню та осушенню земель, використання яких мінімізують залежність сільськогосподарського виробництва від умов природного вологозабезпечення.

Пріоритетними у реалізації сучасних інноваційних технологій у рослинництві є: розширення застосування ґрунтозахисних, адаптованих до зональних особливостей, технологій обробітку ґрунту, які будуть раціонально поєднувати оранку, плоскорізне й чизельне розпушування, поверхневий і нульовий обробіток; загальна тенденція буде розвиватися в напрямі збільшення частки поверхневого і нульового обробітку, особливо в зонах недостатнього зволоження; у перспективі мінімальні способи обробітку будуть застосовуватися на двох третинах орних земель.



**Лекція 6**  
**ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ.**  
**ІННОВАЦІЇ, ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ В УКРАЇНІ**

План:

1. Тенденції становлення та розвитку.
2. Інноваційна діяльність.
3. Особливості технічного сервісу в Україні.

Сучасне сільськогосподарське виробництво — це багатотехнологічна галузь господарювання, проблеми розвитку якої мають комплексний характер, пов'язаний із природою, великими людськими і матеріально-технічними ресурсами та значним за обсягами оборотом коштів. Так, в галузі сільського господарства України донедавна було зайнято 12% основних виробничих фондів, що давало можливість щороку виробляти майже 15% валового національного продукту.

Технічною і технологічною основою агропромислового комплексу, стержнем товарного виробництва високоякісних продуктів харчування і переробної промисловості є машинні технології, фактично механізація сільського господарства, автоматизація його виробничих процесів, сучасні системи і комплекси машин.

Сільськогосподарські машини належать до складних мобільних машин, розвиток яких здійснюється у напрямі подальшої інтенсифікації технологічних процесів, постійного підвищення швидкісного режиму робіт, що виконуються, збільшення потужності двигунів, які їх агрегатують. Крім цього, вони повинні мати достатньо високий ресурс надійності, довговічності, міцності та якісно виконувати технологічний процес, незважаючи на постійні зміни зовнішніх умов, в яких здійснюється їх функціонування (змінних навантажень з боку зовнішнього середовища, а також неоднорідних властивостей матеріалів, з якими контактують їх робочі органи). Тому як одна з головних складових

галузей сільського господарства сільськогосподарське машинобудування повинно мати рівень, що відповідає рівню загальнодержавних пріоритетів.

Проаналізуємо сучасний стан проектування, конструювання та виробництва сільськогосподарських машин у світі.

Створення сільськогосподарської техніки сучасного технічного рівня — це складний процес, що пов'язує послідовне виконання проектування, конструювання та виготовлення і який вимагає на кожному етапі цілеспрямованих, взаємопов'язаних, всебічно обґрунтованих дій. При цьому перший етап проектування — це дослідження і пошук науково обґрунтованих, технічно здійсненних та економічно доцільних інженерних рішень в тому чи іншому технологічному процесі механізації сільського господарства.

Створюючи нову техніку, необхідно враховувати досягнення науково-технічного прогресу, досвід провідних фірм сільськогосподарського машинобудування, тенденції розвитку технологій і техніки та їхню відповідність умовам України.

Аналіз зарубіжного досвіду показав, що останніми роками значно зріс технічний рівень сільськогосподарської техніки, створено нове покоління машин, основною тенденцією розвитку яких є підвищення продуктивності МТА, зниження затрат енергії на виконання технологічних операцій, підвищення якості роботи, автоматизація режимів роботи, створення комфортних умов для оператора, зменшення негативного впливу на довкілля.

Основні стратегічні напрями в розвитку системи машин і механізмів включають наступні положення:

1. Конструкції сучасного трактора провідних західноєвропейських фірм, розрахованого на широке використання в сільському господарстві, визначені як універсальний тягово-приводний енергетичний засіб. Це, в основному, повно-приводні трактори, оснащені шинами збільшеного профілю, які мало пошкоджують ґрунт. Кабіна сучасного трактора -це автоматизований командний пункт для МТА. Трактори обладнують передньою й задньою причіпними системами з швидкодіючою зчіпкою, яка

має дистанційне управління з кабіни трактора. На тракторах встановлено високоекономічні двигуни, що мають питомі витрати пального 142 -145 г/год. на ефективну кінську силу, що на 15 -20% менше від вітчизняних двигунів. Цього досягають за рахунок оптимізації параметрів камери згорання, підвищення до 1500 -1800 атм тиску впорскування, вдосконалення параметрів і конструкцій розпилювачів. Моторесурс двигунів доведено до 15000 мотогодин. Окремі фірми ("Перкінс", "Штайєр") дають гарантію 50000 мотогодин. Трактори обладнано бортовими комп'ютерами, які реєструють режим роботи, виконаний обсяг робіт та інші техніко-експлуатаційні показники, аналіз яких дає змогу визначити найефективніші способи використання МТА на конкретних роботах.

2. Конструкції ґрунтообробної та посівної техніки у зарубіжних країнах розвиваються в напрямках:

- підвищення технічного рівня плугів за рахунок оптимізації параметрів і застосування змінних елементів робочих органів, які працюють з найбільшим навантаженням;

- застосування нових матеріалів і технологій зміцнення робочих органів;

- розповсюдження плугів зі змінною шириною захвату та оборотних;

- збільшення кількості моделей і різноманітності конструкцій комбінованих ґрунтообробних та ґрунтообробнопосівних машин, застосування в конструкціях комбінованих машин активних робочих органів;

- розширення гама типорозмірних рядів машин для забезпечення агрегування тракторів різного рівня потужності й задоволення потреб усіх типів і груп споживачів.

3. Для внесення мінеральних і органічних добрив випускають розкидачі кузовного типу, що дає змогу споживачу вибрати той, що найбільше відповідає його потребам.

Основна тенденція в розвитку конструкцій машин для внесення добрив - це збільшення ширини захвату і підвищення рівномірності розкидання за рахунок оптимізації параметрів робочих органів, автоматизації управління режимом роботи. Особливістю конструкцій є суцільнозварні кузови зі

спеціальних профілів сталі. Робочі органи розкидачів мінеральних добрив - дискові, відцентрового типу. Механізм регулювання норми внесення зблокований з регулятором зони подачі технологічного матеріалу, що забезпечує стабільність ефективної ширини захвату та можливість автоматичного регулювання норми внесення добрив. Робочі органи розкидачів органічних добрив - переважно вертикальні ротори. Для підвищення рівномірності їх внесення по всій ширині захвату провідні фірми нижче дна кузова встановлюють додатково відцентрові дискові робочі органи.

4. Основна тенденція у розвитку конструкцій зернозбиральних машин - підвищення продуктивності комбайнів і якості їхньої роботи. Цього досягають двома шляхами. У конструкціях комбайнів з класичною молотильно-сепаруючою системою (МСС) збільшують лінійні розміри робочих органів і потужність двигуна. Вони стають громіздкими та матеріалоемними. Прогресивніше застосувати робочі органи, які забезпечують інтенсифікацію процесу сепарації. Такі технічні рішення ефективні для комбайнів малої і середньої потужностей (до 270 к.с). У комбайнах великої потужності використовують роздільно-агрегатні МСС, виконані на основі класичної схеми, але замість клавішних соломотрусів встановлюють роторні соломосепаратори. Роздільно-агрегатні МСС дають змогу уніфікувати класичні машини з роторними.

5. Техніку для заготівлі кормів з трав і силосних культур вдосконалюють під технології, які забезпечують зменшення втрат кормів під час збирання та зберігання. У цих технологіях для зберігання корму широко застосовують полімерні плівки. Сіно, спресоване в рулон чи паку, герметично запаковують у плівку, а силос - у плівкові туби. Для цього розроблено спеціальні прес-підбирачі, обмотувачі рулонів та пак, наповнювачі плівкових тубів подрібненою масою технологічного матеріалу.

Використання таких технологій забезпечує високу якість кормів, комплексну механізацію їх заготівлі, зводить до мінімуму затрати праці та втрати кормів. У конструкціях сільськогосподарської техніки застосовують блочно-модульний принцип побудови та елементну базу високого технічного

рівня, засоби автоматизації контролю та управління роботою, прогресивні конструкційні матеріали.

Конструювання сільськогосподарської техніки — це створення конкретної, реальної, працездатної конструкції, що відповідатиме умовам попереднього проектування. Створення необхідної конструкції — це конкретна будова машини (робочого органу, приводу робочого органу), яка концентрує взаємне розміщення робочих органів, елементів приводу, деталей тієї чи іншої машини, знаряддя, приладу.

Конструювання сільськогосподарської техніки в кінцевому результаті повинно уточнити наукові та інженерні рішення, що були отримані при проектуванні, зробити ретельні прорахунки міцності, стійкості і надійності конструкцій, а також проробити всі питання технології виготовлення машин і їх робочих органів, умов її подальшої експлуатації і навіть подальшого технічного сервісу.

Головною тенденцією в розвитку сільськогосподарської техніки стає створення машин, що дозволяють здійснювати принципово нові технології і завдяки цьому не лише підвищувати продуктивність праці, але й створювати найсприятливіші умови для розвитку рослин, підвищення врожайності сільськогосподарських культур, скорочення втрат продукції в процесі збирання врожаю і в післяжнивний період, забезпечення екологічної безпеки і безпечних умов праці.

Результати аналітичних досліджень виявили такі основні тенденції розвитку агротехнологій і сільськогосподарської техніки для їх реалізації:

- підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва за рахунок впровадження нових прогресивних вискоефективних ресурсощадних, ґрунтозахисних, високоточних технологій, підвищення продуктивності і скорочення витрат в сільськогосподарському виробництві, мінімізація витрат насіння, пестицидів, нафтопродуктів, мінеральних добрив та витрат під час збирання зернових, максимальної повноти знімання біомаси під час заготівлі кормів;

- підвищення продуктивності праці в сільськогосподарському машинобудуванні і забезпечення високого технічного рівня і якості машин, створення комфортних і безпечних умов праці, поліпшення тепло- і шумоізоляції, оглядовості і зниження вібрації в зоні оператора, дотримання вимог ергономіки;

- забезпечення захисту доквілля і ґрунтів від несприятливої дії машин, зниження їх питомого тиску на ґрунт, поліпшення машинних технологій, більш широке впровадження ґрунтозахисних технологій;

- активне використання електроніки, гідравліки, комп'ютерів, мікропроцесорів, альтернативних джерел енергії.

### Основні тенденції розвитку агротехнологій і сільськогосподарської техніки

Назва групи	Тенденції розвитку
Трактори	Створення та впровадження конструкційних рішень, спрямованих на забезпечення обов'язкових з 2014 року норм викиду газів, розширення сфери застосування електронних систем для регулювання та керування системами трактора (сумісність ISOBUS) та електронних систем управління трактором і автоматичних систем водіння з використанням навігаційних супутників та ін.
Машини для обробки ґрунту	Упровадження автоматичного безступінчастого регулювання ширини захвату через GPS, автоматичного регулювання глибини обробки, забезпечення можливості значної кількості опцій робочих органів та автоматизованого вибору послідовності опцій технологічних операцій, застосування автоматизованих систем ведення по рядках та ін.
Сівалки і саджалки	Автоматична оптимізація загортання насіння та глибини висіву, забезпечення автоматизованого вибору і зміни в процесі роботи послідовності технологічних операцій, безступінчастого автоматизованого встановлення ширини міжрядь, діагностування і налагодження автоматизованих систем через переносні персональні комп'ютери та ін.
Машини і обладнання для приготування та внесення добрив	Застосування повністю автоматизованої системи онлайн-вимірювання розподілу добрив, лазерних сенсорів для визначення кількості поживних речовин та автоматичного регулювання дискового розкидача добрив у залежності від виду добрив і бажаної ширини захвату тощо.
Машини для захисту рослин	Поліпшення ергономічних показників машин для захисту рослин, застосування електронних засобів регулювання для автоматичного підключення (відключення) секторів штанг (на основі стандарту ISOBUS), сенсорних пристроїв регулювання сопел для варіювання норм внесення за секціями в залежності від фази розвитку рослин та ін.
Машини для зрошення і меліорації	Створення систем аплікації з динамічними датчиками вологості та бездротовою передачею інформації (сенсорні мережі), впровадження систем Smart Irrigation System для рядкових сільськогосподарських культур та ін.
Машини для приготування кормів	Застосування на кормозбиральних комбайнах сенсорної системи NIR для визначення складу маси, новітніх технічних рішень на основі стандарту ISOBUS для причепів-кормозмішувачів та прес-підбирачів, систем автоматичного керування та сенсорних систем для реєстрації та документування врожаю, продуктивності, витрат тощо.
Зернозбиральні комбайни	Інтенсифікація процесів обмолоту в молотарці, збільшення продуктивності зернозбирального комбайна і зменшення питомих витрат палива на 1 тону зерна, поліпшення якості роботи, зручності технологічного обслуговування, застосування інтегрованих систем електронного управління та збільшення рівня інтелектуалізації, інтерактивних систем-асистентів механізатора тощо.
Машини для збирання технічних культур	Оснащення комбайнів тримостовими ходовими системами з гідрооб'ємним приводом, широкопрофільними шинами автоматизованими системами водіння по рядках та регулювання глибини ходу викопувальних органів та ін.
Машини для овочівництва, садівництва і виноградарства	Розвиток вітчизняного машинобудування для овочівництва, садівництва і виноградарства здійснюється на основі локалізованого виробництва машин з використанням вузлів і комплектувальних закордонного виробництва
Машини для тваринництва і птахівництва	Застосування роботизованих доільних установок, скреперних гноєприбиральних транспортерів з програмованим режимом роботи, автоматизованого обладнання для приготування кормів і годівлі свиней, електронних систем управління, бункерів-накопичувачів кормів і транспортерів з різними робочими механізмами
Обладнання для використання поновлюваних джерел енергії	Вдосконалення технологічних процесів та відповідних технічних засобів поновлюваної енергетики (поліпшення елементної бази біогазових установок та планово-об'ємних рішень біодизельних міні-заводів, отримання біопалива більш високої якості і з меншими затратами на виробництво та ін.)
Машини та обладнання для лісового господарства	Планування лісозаготівельних операцій з використанням алгоритмічних методів і комп'ютерних інформаційних технологій, поширення сортиментної технології лісозаготівлі на базі крокуючих рушіїв та адаптація колісних і гусеничних транспортних засобів до властивостей ґрунтів та ін.
Машини та обладнання для керованого землеробства	Упровадження програм з використанням GPS і TIM на основі стандарту ISOBUS для управління технологічними процесами, розроблення технічних засобів для диференційованого внесення пестицидів та агрохімікатів, застосування лазерних сканерів для розпізнавання транспортного засобу за кормозбиральним комбайном та керування силосопроводом, технічних та програмних засобів моніторингу ґрунту, онлайн-симуляторів для підготовки механізаторів та ін.
Машини для післязбиральної обробки і зберігання врожаю	Ріст потужності приводів, підвищення продуктивності праці і скорочення витрат, активне застосування електроніки та гідравліки, комп'ютерів та мікропроцесорів і альтернативних джерел енергії, забезпечення екологічної безпеки та ін.

Розглянемо тенденції становлення та розвитку енергетичних засобів на прикладі компанії “Джон Дір”.

Компанія “Джон Дір” являється однією із найстаріших і найвідоміших компаній тракторного сільськогосподарського і комунального машинобудування в світі.

Компанія створена в 1839 році відомим підприємцем Джон Діром і з того часу є лідером сільгосп. машинобудування.

Джон Дір (англ. John Deere; 7 лютого 1804, Ратленд, штат Вермонт, США — 17 травня 1886, Молін, Іллінойс, США) — американський коваль і промисловець, винахідник сталевих плугів, засновник компанії Deere & Company — одного з найбільших розробників та виробників сільськогосподарської техніки у світі.

Історія компанії:

1837 р. — В Гранд-тур, штат Іллінойс, коваль Джон Дір чує турботи фермерів про те, що їх плуги, призначені для піщаного ґрунту східних штатів США. У відповідь Дір створює добре відполірований сталевий відвал плуга з поламаною пиляною полотном.

1838 р. — Коваль Джон Дір стає промисловцем Джоном Діром. Пізніше він згадує, що створив 10 плугів в 1839 році, 75 в 1841 році і 100 в 1842 році.

1848 р. — Після десяти років в Гранд-тур Джон Дір створює нове товариство і переїжджає в місто Молін, розташований на річці Міссісіпі, яка забезпечує його водяною енергією і транспортними можливостями. У наступному році його новий сучасний завод з виробництва плугів подвоює кількість продукції.

1852 р. — Джон Дір викупує частки своїх партнерів після розбіжностей з приводу якості продукції. На твердження свого партнера, що їх клієнти куплять все, що вони зроблять, Дір відповів: «Вони не зобов'язані купувати все, що ми робимо — хто-небудь перевершить нас, і ми втратимо нашу справу».

1858 р. — Бізнес занепадає під час загальнонаціонального фінансового кризису. Спроби уникнути банкрутства призводять до зміни власника і перестановок керуючих в компанії. Джон Дір залишається президентом, але кермо влади переходять до 21-річного Чарльзу Діру. Він буде керувати компанією протягом наступних 49 років.

1863 р. — Deere запускає виробництво їздового культиватора Hawkeye, свою першу версію з сидінням. Одним з нововведень стає дерев'яний кілок, який ламається при ударі об твердий предмет, зберігаючи корпус плуга. Deere & Company представить схожий концепт плуга в 1950 році з системою безпеки Sure-Trip.

1864 р. — Джон Дір отримує свій перший патент на форми для відливання сталевих плугів. Незабаром після цього буде отримано наступний патент, а третій — в 1865 році.

1868 р. — Проіснувавши 31 рік у формі товариства або індивідуального підприємництва, компанія була офіційно зареєстрована як юридична особа під назвою Deere & Company. Спочатку компанія належала чотирьом співвласникам, а Джон і Чарльз Дір контролювали 65% акцій.

1869 р. — Чарльз Дір і підприємець Алва Мансур заснували першу торгову філію компанії в Канзас-Сіті, штат Міссурі. Цей напівнезалежний дистриб'ютор стає попередником нинішнього торгового апарату компанії. Протягом 20 років з'являються п'ять філій по всій країні.

1873 р. — Джон Дір обраний мером Моліна на дворічний термін. Він поліпшив дорожню інфраструктуру (вулиці, тротуари, вуличне освітлення і стічні канали).

1876 р. — Deere реєструє торговий знак з стрибаючим оленем в Патентному бюро США. Цей торговий знак безперервно використовується найдовше серед американських торгових знаків компаній зі списку Fortune 500.

1878 р. — Плуг з колесами і сидінням Гілпіна, представлений в 1875 році, перевищує 50 інших плугів під час польових випробувань на Всесвітній виставці в Парижі, отримавши за перше місце Севрський вазу вартістю 1000 франків. У наступному році роздрібні продажі зростають до 5198 штук і досягають 7824 штук в 1883 році.

1881 р. — Deere & Company ввела в експлуатацію першу електростанцію в окрузі Рок-Айленд. Були встановлені 1 динамо-машина, 16 одиночних ламп, 1 перемикач і 400 вугільних електродів, куплені у компанії Brush Electric Company з Чикаго на загальну суму понад \$3000.

1883 р. — П'ятьма найбільш продаючими продуктами в 1879-1883 рр. стали традиційні плуги, плуги Гілпіна, культиватори, плуги-розпушувачі та борони. Традиційні плуги становили більшу частку роздрібних продажів (224062), ніж чотири інших продукту разом узяті.

1886 р. — Засновник Джон Дір помирає у віці 82 року. За кілька місяців до цього він комусь сказав, що «протягом всієї його довгого життя найбільшим розрадою для нього було те, що він ніколи свідомо не нашкодив ні одній людині і ніколи не поставив на ринок неякісний товар».

1892 р. — Джон Фроліх відчуває перший успішний трактор, що працює на бензині. У 1918 році компанія John Deere придбає компанію-наступника Waterloo Gasoline Engine Company.

1893 р. — Всесвітня Колумбова виставка проходить в Чикаго. Чарльз Дір виступає в якості одного з двох представників від штату Іллінойс. Він замовляє мідні статуї оленів, які до сих пір можна побачити на багатьох заводах John Deere.



1895 р. — The Furrow починає видаватися як «журнал для американського фермера». До 1912 року число читачів журналу виростає до 4 млн. На сьогоднішній день він видається на 14 мовах для читачів з 115 країн, що робить його найбільш поширеним сільськогосподарським журналом в світі.

1907 р. — Помирає президент Чарльз Дір, що перебував тривалий час на своєму посту, і його наступником стає зять Вільям Баттерворт. Протягом його 21-річного перебування на посаді щорічні продажі зростають з \$4,5 млн до \$61 млн., а Deere стане лідером з виробництва збиральної техніки і тракторів.

1908 р. — У Нью-Йорку реєструється експортний відділ John Deere з метою централізації експорту обладнання по всьому світу. У 1911 році Френк Сіллоуей стає керівником і відвідує Південну Америку, Англію, Францію, Австрію і Росію.

1912 р. — Після декількох років об'єднань і придбань, Deere & Company відтепер випускає сівалки, баггі, візки, зернові сівалки, а також техніку для збирання врожаю і заготівлі сіна.

1918 р. — John Deere починає виробництво тракторів. Під час запуску повнопривідного трактора в виробництво Deere купує компанію Waterloo Gasoline Engine, виробника тракторів Waterloo Boy. У перший рік компанія продає 5634 трактора Waterloo Boy.

1927 р. — Deere представляє свій перший комбайн № 2 потужністю 35 к.с., доступний з платформою 12 або 16 дюймів. Через рік Deere додає менший комбайн № 1 з ножовим брусом 8, 10 або 12 дюймів.

1934 р. — Незважаючи на важкі фінансові часи, Deere продовжує представляти нові продукти, включаючи трактор моделі «А». Схожа, але менше за розмірами, модель «В» випускається в наступному році.

1935 р. — Представлений трактор моделі D1, перший трактор John Deere, призначений виключно для промислового використання.

1943 р. — Під час Другої світової війни Deere виготовляє трактори для потреб армії, боєприпаси, деталі літаків, а також вантажні та пересувні модулі. Батальйон John Deere, що складається із співробітників і дилерів компанії, ремонтує танки в Бельгії і Франції під час війни.

1947 р. — На новому заводі John Deere Dubuque Works побудований трактор моделі «М». Через два роки «М» випускається у вигляді гусеничного трактора під назвою «МС». Після додавання в конструкцію переднього відвалу трактор стає бульдозером.

1956 р. — Deere будує невеликий завод по збірці тракторів в Мексиці, а також викуповує контрольний пакет акцій Heinrich Lanz. На сьогоднішній день John Deere веде справи по всьому світу, маючи філії в 35 країнах.

1958 р. — Deere представляє новий підрозділ промислової техніки, що складається з місцевих представництв і всієї лінійки дорожньо-будівельної

техніки. Гусеничний бульдозер 440 стає першою жовтою машиною, побудованою спеціально для промислового застосування.

1963 р. — Підрозділ побутової техніки називається Turf (садово-паркова техніка), входить на споживчий ринок з тракторами-газонокосарками і садовими міні-тракторами, а також додатковим обладнанням, таким як косарки і снігоочисники.

1972 р. — Чотири нові моделі трактора Generation II надходять на ринок. Нові моделі виводять безпеку і комфорт оператора на новий рівень завдяки особливому кузову Sound-Gard.

1988 р. — Разом з японською компанією Hitachi створюється спільне підприємство для складання екскаваторів в США.

1992 р. — John Deere запускає лінійку транспортних засобів загального призначення Gator.

1996 р. — Deere пропонує перший повністю інтегрований пакет карт врожайності, систему GreenStar. Для всіх комбайнів серії 9000 Maximizer. Він на ходу забезпечував свідчення врожайності і вологості, диференційно коригував позиційної інформації, виконував обробку, зберігання та передачу даних, а також складав карти врожайності.

1998 р. — Deere набуває Camesco Industries, виробника машин для збирання цукрового очерету, а також співпрацює з компанією Hitachi Construction Machinery Co., Ltd. для виробництва лісозаготівельних машин на основі екскаваторів. Спільне підприємство Deere-Hitachi випускає свою продукцію в Канаді, Бразилії та США.

2000 р. — John Deere купує компанію Timberjack, світового лідера з виробництва лісозаготівельної техніки, і компанію Waratah, виробника харвестерні головок для лісозаготівлі, стаючи безперечним світовим лідером в лісозаготівельної галузі. John Deere відкриває новий тракторний завод неподалік від міста Пуна, Індія.

2012 р. — У 2012 році Deere & Company відзначає 175-річчя заснування компанії. Інноваційний відповідь на потреби сільського господарства стає основою для більш ніж 175 років відданості тим, хто працює на землі.

2014 р. — Група інтелектуальних рішень John Deere продовжує підвищувати продуктивність, об'єднуючи технології з технікою. За допомогою продуктів, які збирають, переміщують, зберігають і аналізують дані, клієнти можуть задовольняти потреби зростаючого населення світу.

2017 р. — Компанія John Deere придбала Wirtgen Group, світового лідера в сфері виробництва дорожньо-будівельної техніки. Wirtgen Group доповнює лінійку дорожньо-будівельного обладнання Deere, розширюючи можливості задоволення потреб клієнтів по всьому світу.

На Україні компанію представляють підприємства РДО Україна, які по технічному наповненню сучасною технікою мають й і прекрасне сервісне

обслуговування техніки. Найбільш потужним серед виробників є трактори від малої до великої потужності, сучасні зернозбиральні комбайни, а також оприскувачі та техніка для обробітку ґрунту та посіву, включаючи конструкції машин, для новітніх технологій, таких як No-till, Strip-till.

Техніка “Джон-Дір” досить надійна та продуктивна завдяки якісному виготовленню на заводах, в яких налічується близько тридцяти в багатьох країнах як Європи так і Азії. Технологічні процеси виготовлення деталей включають вирізку із листової сталі, точне литво. На багатьох операціях застосовуються промислові роботи, а на покрасці вузлів – покраскою в електростатичному полі. Важливим етапом в завершальному процесі виготовлення є система випробовування машин на спеціальному стенді, де кожна десята машина з партії проходить жорстке випробовування на спеціальному стенді.

Корпорація John Deere - світовий лідер з виробництва сільськогосподарського обладнання, найбільший виробник будівельної та лісозаготівельної техніки, а також техніки по догляду за парками і газонами. У 2013 році Deere & Company відзначає 176-річчя свого існування, яке почалося, коли засновник компанії пан Джон Дір успішно винайшов та продав самоочисний сталевий плуг в 1837 році. На сьогоднішній день компанія має більше 70 заводів і конструкторських бюро по всьому світу. Представництва John Deere розташовані більш ніж в 160 країнах світу. Розуміючи важливість України як однієї з найбільших житниць Європи та світу, в 2008 році компанія прийняла рішення про відкриття свого представництва в Києві з метою розширення дилерської та сервісної мережі в Україні. Продаж та обслуговування техніки компанії John Deere налагоджено через мережі партнерів-дилерів: ПАТ «Компанія» Райз », ТОВ« Агротек », ТОВ« Агросем», ТОВ« Ландтех », ТОВ« РДО Україна », ТОВ« Юпітер 9 Агросервіс», ТОВ« АгроГалс Моторс»

John Deere входить до списку 100 найбільших промислових підприємств Америки та є однією з найбільш шанованих компаній світу. За даними опитування Українського клубу аграрного бізнесу в рамках конкурсу «Агробренд», проведених з 2010 по 2012 рік, продукція компанії John Deere була визнана найпопулярнішою і займає 1 місце серед постачальників сільськогосподарського обладнання на протязі вже 3 років, що свідчить про якість та надійність продукції.

Високоякісна техніка компанії John Deere в Україні доступна в наступних сегментах. Сільськогосподарське обладнання:

- Широкий спектр сільськогосподарських тракторів від 40 до 600 к.с.
- Високоєфективні зернозбиральні комбайни.
- Широкий спектр обладнання для обробітку ґрунту та посіву.
- Кормозбиральні комбайни.

- Прес-підбирачі та косарки-плющілки.
- Причіпні та самохідні обприскувачі.
- Широкий спектр систем точного землеробства, документації та дистанційних систем управління.

Послуги, що надаються дилерами John Deere в Україні: продаж техніки та постачання оригінальних запчастин John Deere, послуги з обслуговування та ремонту; надання фінансових послуг.

Бізнес компанії в Україні на сьогодні вже сам по собі великий. «Джон Дір Україна» є одним з найбільших вітчизняних імпортерів. В Східній Європі компанія продає більше тільки в Росії та Польщі. А в 2013-му за рівнем продажів Україна навіть обігнала Італію. Якщо говорити про потенціал ринку, то він мінімум у десять разів більший. Україна — це один з регіонів, який буде рости з точки зору сільського господарства. І буде рости дуже швидко. Якщо взяти інших потужних аграрних гравців на світовому ринку, вони працюють на максимумі можливостей. Україна ж тільки починає.

В Україні колосальний відкладений попит на сільгосптехніку. Є декілька способів оцінити ринок. Один з них — посівні площі. За цим показником Україна на рівні з Францією і Німеччиною. Натомість обсяг ринку сільгосптехніки в цих країнах разів у 5-7 вищий за той, який був в Україні в 2013 році. Головним стимулом продажів має стати дешевий кредитний ресурс. Українські аграрії навчилися працювати. І працювати дуже добре. Як тільки банківська система стабілізується, пропонуватиме кредитування за контрольованими ставками, ринок дуже швидко відновиться. Сільськогосподарська техніка.

- Технології точного землеробства
- Трактори
- Комбайни
- Кормозбиральні комбайни
- Обприскувачі
- Прес-підбирачі
- Косарки-плющілки
- Фронтальні навантажувачі
- Зернові механічні та пневматичні сівалки
- Сівалки точного висіву і посівне обладнання
- Ґрунтообробна техніка
- Розкидач добрив
- Самохідні косарки
- Monosem
- Mazzotti

В даний час в Україні триває інтенсивне зростання парку сільськогосподарської техніки. Приріст парку вимагає відповідного розвитку

сфери технічного обслуговування і ремонту. Зростаюча конкуренція в цій сфері, а також неухильне підвищення інтенсивності експлуатації рухомого складу потребують удосконалення процесів обслуговування на підприємствах технічного сервісу. Сучасні конкурентні умови на ринку сервісних послуг, висока орендна плата на землю, система податків, зростання інфляційних процесів змушують підприємства змінювати і оновлювати підходи до обслуговування, шукати шляхи підвищення ефективності роботи своїх підрозділів і структур. Поряд з вищевказаним, змінюються і потреби населення. Власник техніки сьогоднішнього дня більш інформований і вимогливий. На сучасному етапі, щоб утримати високі позиції на ринку і довіру споживачів, керівництву підприємств важливо, щоб сервісні системи, що діють на СТО, забезпечували уважне ставлення до клієнта, правильне виконання заявки на проведення робіт з технічного обслуговування і ремонту, усунення несправностей при першому візиті клієнта в сервісний центр. При наданні послуг претензії до поганої якості робіт повинні зводитися до нуля. Технологія обслуговування повинна забезпечувати: мінімум витрат для власника підприємства і замовника послуг; мінімальний час виконання послуги; висока якість виконання робіт. Така клієнтоорієнтована спрямованість - один з основних ресурсів подальшої ефективної діяльності підприємств.

Залежно від якості, технічного рівня, інтенсивності, умов і кваліфікаційного рівня, для підтримування їх працездатності за строк експлуатації слід витратити 80–120% від початкової ціни для зарубіжної техніки й 200–300% для вітчизняної. За приблизними розрахунками, щороку на ремонт техніки витрачається 10–15% її балансової вартості, що становить 8–9 млрд грн. Тому значущість технічного сервісу важко переоцінити.

Сучасний стан сільськогосподарської техніки в АПК переконує, що сервіс як напрям виробничої діяльності, спрямований на підтримання техніки в працездатному стані, перестав існувати. Зарубіжний і вітчизняний досвід експлуатації техніки свідчить, що підтримання техніки в працездатному стані в споживачів є важливим народногосподарським завданням.

Якщо розглядати значущість сервісу, то у вітчизняних сільгоспвиробників типів експлуатації немає. Є тільки передова лінія — робота в полі, а типи експлуатації кожен формує, виходячи із власних можливостей. Соціально-економічні зміни в Україні потребують адекватних змін в управлінні та організації сільськогосподарського виробництва. Одним із основних напрямів реформування системи обслуговування має бути зміна технічної політики в АПК, у т. ч. і в технічному сервісі засобів виробництва як інструменту забезпечення працездатності техніки сільськогосподарського призначення у споживачів.

У ринкових умовах, що складаються в Україні, технічний сервіс в АПК потрібно розглядати як стратегічний напрям із забезпечення працездатності техніки в період експлуатації з позицій юридичного, економічного, нормативного, технічного, технологічного та кадрового забезпечення, як невід'ємну сполучну ланку між виробником і споживачем техніки. Це сприятиме завоюванню належного місця на вітчизняному та світовому ринках сільськогосподарського машинобудування. Основна маса вітчизняних і зарубіжних виробників сільськогосподарської техніки недооцінює роль і значення обов'язкового й надійного технічного сервісу для загальної виробничої діяльності. Серед власників техніки також не сформовано специфічної і природної потреби в дотриманні правил її технічного обслуговування.

Підхід до технічного сервісу має бути принципово іншим. Сукупність послуг, які надає виробник продукції через свої фірмові або дилерські центри до і після її реалізації, має надаватися за умови практичної підготовки споживачів і ретельного виконання ними вимог виробничої й технічної експлуатації.

Сьогодні промислові підприємства розвинутих країн дотримуються визначених стратегічних і тактичних напрямів менеджменту сервісу. У цих країнах сукупність послуг, які надає виробник продукції через свої фірмові або дилерські центри до і після її реалізації вибагливим, практично підготовленим і досвідченим споживачам, в умовах ринкової економіки є найпереконливішим аргументом під час вибору потрібної машини.

Останнім часом на передній план конкурентної боротьби за споживача винесено сервісні послуги. Зокрема, передпродажне та післяпродажне обслуговування та терміни поставок. За помітного вирівнювання експлуатаційно-технічних показників сучасних машин виробництва різних фірм сукупність послуг, їх обсяг і термін слугують для споживачів додатковим вагомим аргументом, який високо цінується під час вибору потрібної машини. Тому водночас із ринком техніки повинен формуватися потужний ринок сервісу, що має охоплювати принципи, нормативи та правила, яких дотримуються фірми-продуценти. Ці розробки треба вдосконалювати згідно з потребами та замовленнями споживачів.

Зростаюче значення технічного сервісу зумовлено певними об'єктивними тенденціями:

- завдяки потужному інформаційному забезпеченню змінилися відносини між споживачем і виробником, а також підвищилися вимоги до якості промислових виробів;

- підвищилася складність промислових виробів, що зумовило додаткові вимоги щодо кваліфікації експлуатаційників і обслуговуючого персоналу;

- швидкий науково-технічний прогрес зумовлює передчасне моральне старіння машин і диктує споживачеві потребу в їх примусовій модернізації.

Щодо сервісу існують різні визначення. Основне — обсяг робіт із надання послуг для задоволення потреб споживача. Для сільськогосподарської техніки значення сервісу предметніше: це система консультацій, придбання, забезпечення запасними частинами та економічно вигідною експлуатацією технічно складного виробу впродовж зумовленого терміну, який може дозволити собі споживач, а також утилізація техніки.

Основними завданнями технічного сервісу має стати розв'язання таких проблем:

- Консультація потенційних покупців перед придбанням машини або виробу даної фірми, що дасть їм змогу зробити правильний і свідомий вибір;

- Підготовка персоналу до майбутньої ефективної та безпечної експлуатації техніки;

- Передача потрібної технічної документації, що дасть змогу спеціалістам кваліфіковано використовувати техніку та обслуговувати її у межах чинних технічних норм;

- Передпродажна підготовка техніки до реалізації її споживачеві;

- Доставка техніки на місце експлуатації;

- Підготовка техніки за місцем експлуатації і демонстрація її покупцеві в роботі (пусконаладження);

- Забезпечення працездатності техніки впродовж терміну її експлуатації;

- Оперативне забезпечення запасними частинами;

- Збір і систематизація інформації щодо виробничої і технічної експлуатації техніки;

- Аналіз роботи конкурентів на ринку техніки та сервісу;

- Забезпечення служби маркетингу первинною інформацією щодо потреб у техніці й послугах;

- Утилізація техніки.

У практичній діяльності фірма-продуцент повинна використовувати низку основних правил із розробки норм і заходів, які зменшують імовірність помилок у період експлуатації техніки:

- Зважена цінова політика в сфері сервісу, що має бути не тільки джерелом додаткових прибутків, а й аргументом для придбання товару та катализатором зміцнення довіри у покупців;

- Зручність сервісу. Сервіс потрібно надавати в тому місці, в зазначений час і в такій формі, що задовольняє споживача;

- Еластичність сервісу. Пакет сервісних послуг фірма повинна пропонувати від мінімально потрібних до максимально доцільних;

- Обов'язковість пропозицій і необов'язковість використання. Фірма пропонує клієнту сервіс, але клієнт не обов'язково ним користується;

- Технічна та технологічна адекватність сервісу конструктивній і технічній складності виробу. Для сервісних центрів потрібні спеціальне устаткування й технології, що скорочують терміни виконання робіт і підвищують їх якість;

- Адекватна вартість сервісу відносно вартості техніки;

- Постійний моніторинг стану техніки.

Нині на поля України виходить техніка нового технічного рівня - як вітчизняна, так і зарубіжна. Вона оснащена системами для контролю технологічних процесів і діагностики стану її вузлів, агрегатів і систем. Водночас недостатня кількість і якість технічних засобів та інфраструктури технічного сервісу унеможливають організацію адекватного обслуговування сучасної техніки. Це призводить до збільшення простоїв через відмову агрегатів, що, враховуючи стислі агротерміни, зумовлює збільшення біологічних втрат урожаю.

Зважаючи на інтенсивний розвиток сучасних систем зв'язку і можливості бортових комп'ютерів, можна розглядати питання про формування нового нетрадиційного підходу до організаційних засад менеджменту технічного сервісу — дистанційного моніторингу стану техніки в процесі її виробничої експлуатації.

В основу організації технічного сервісу сучасних машин повинні бути покладені нові принципи:

- оперативність і об'єктивність автоматизованого контролю технічного стану;

- оперативність прийняття інженерних рішень щодо відновлення їх працездатності або усунення виявлених неполадок, розрегулювань, потрібного переналадження машин.

Автоматизований дистанційний моніторинг контролю технічного стану техніки дасть змогу максимально вилучити оператора (механізатора) з його суб'єктивними оцінками проблем виробничої і технічної експлуатації.



Розв'язання зазначеної проблеми дасть змогу не тільки зменшити простой під час польових робіт, а й забезпечить можливість превентивного обслуговування - до початку прояву відмови.

Введення дистанційного моніторингу в комплексі з мобільними засобами обслуговування й ремонту сприятиме розробці сучасного економічно доцільного стандарту служб технічного супроводження техніки, надасть імпульс розвитку засобів діагностування й зв'язку, технологій превентивного обслуговування, а також організації управління пересувними механізованими загонами.

Все це значною мірою визначить працездатність техніки у споживачів і вплине на кількість замовлень на послуги від сільгоспвиробників і, відповідно, на потребу в ремонтно-обслуговуючій базі, її технічну потужність, технологічну оснащеність, кількість спеціалістів дилерських сервісних центрів і мобільних засобів для виконання замовлень.

Отже, стратегічні напрями менеджменту технічного сервісу повинні розв'язувати низку завдань, спрямованих на:

- розробку концепції і структури сучасного технічного сервісу як головної домінанти забезпечення працездатності техніки у споживачів;
- правове, економічне забезпечення переходу до фірмового сервісу як однієї з вагомих складових комплексу показників, які відображають конкурентоспроможність вітчизняної техніки на внутрішньому та зовнішньому ринках;
- формування засад конкурентного середовища як основи цивілізованого ринку техніки та сервісних послуг, спрощення й здешевлення процедурних правил реалізації техніки і введення її в експлуатацію;
- формування й розміщення матеріально-технічної бази технічного сервісу відповідно до потреб споживачів;
- поєднання таких чинників, як ціна - якість - сервіс.

Концепція розвитку технічного сервісу в умовах ринкової економіки полягає в удосконаленні організаційних форм, технічного й технологічного забезпечення технічним сервісом машин і обладнання АПК для забезпечення їх надійної та ефективної роботи. У сучасних умовах концепція розвитку фірмового технічного сервісу повинна охоплювати не тільки питання технічного обслуговування й постачання.

Перехід до фірмового технічного сервісу має супроводжуватися розв'язанням організаційних, технічних заходів, ухваленням правових і економічних нормативів.

Стратегічні й тактичні напрями технічного сервісу повинні охоплювати сукупність певних сертифікованих тестів, показників, чинників, які споживачі оцінюватимуть не прикметниками, а числовими показниками: вартість послуг, їх оперативність, якість і обов'язковість. Зазначені показники визначатимуть

попит і пропозицію, тобто формуватимуть ринок послуг із технічного сервісу в стратегічному напрямі:

- розробка сертифікаційних вимог щодо технічного, технологічного, кадрового, нормативного й методичного забезпечення, обслуговуючої бази сервісного супроводження відповідно до технічного рівня машин;
- технічне й технологічне забезпечення організаційної схеми надання послуг замовникам у сервісних центрах і в умовах споживача;
- інформаційно-консультативне забезпечення споживачів;
- підготовка та перепідготовка кадрів для виробничої експлуатації і технічного сервісу.

Тактичні напрями технічного сервісу мають охоплювати всі практичні питання забезпечення споживачів технікою та підтримання її працездатності в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації;

- транспортування машин, їх передпродажна підготовка, ознайомлення з правилами виробничої технічної і технологічної експлуатації, забезпечення правил технічної та екологічної безпеки;
- раціональне використання паливно-мастильних та інших експлуатаційних матеріалів;
- інформація про забезпечення запчастинами, вузлами, агрегатами та ПММ;
- раціональне та ефективне зберігання техніки і її утилізація.

Вибір стратегічних напрямів і вирішення тактичних завдань, визначених ними, дасть змогу забезпечити формування правових і економічних засад ринкового технічного сервісу. Це, своєю чергою, наблизить послуги до споживача, забезпечить їх якість, обов'язковість і доступність.

Щодо структурного перетворення технічного сервісу розглянемо такі основні принципи.

Перший обов'язковий принцип структурних змін повинен полягати в тому, що фірма-продуцент не тільки продає техніку, а й супроводжує її в процесі експлуатації. Досвід великих зарубіжних фірм свідчить, що на виробництві машин зайнята така сама кількість робітників (або менше), як і на передпродажному або післяпродажному обслуговуванні. Так, у всеяпонській асоціації автомобілебудівників випуском автомобілів і запасних частин до них займається близько 700 тис. робітників і службовців, а передпродажним і післяпродажним сервісом — понад 900 тисяч робітників.

Зарубіжний і вітчизняний досвід свідчить, що для підтримання техніки в працездатному стані витрачається 80–300% коштів від її початкової вартості. Тому значення технічного сервісу як способу забезпечення працездатності техніки важко переоцінити. В економічно розвинутих країнах надійний і

якісний сервіс є невід'ємною складовою успіху фірми в боротьбі за ринки збуту.

Під час розробки напрямів реформування структури фірмового технічного сервісу слід враховувати, що низькі показники експлуатаційної надійності вітчизняних машин не дають змоги повною мірою реалізувати технічну ідеологію планово-запобіжної системи обслуговування, яка, з часом настання відмов, перетворюється в оперативне обслуговування за потребою. Крім того, доцільно глибоко проаналізувати вітчизняний досвід, уважно й критично вивчити досвід провідних фірм світу, врахувати соціальний устрій і менталітет для запобігання дискредитації самої ідеї фірмового сервісу.

По-друге, слід розуміти, що технічний сервіс як поняття та галузь виробничої діяльності має складатися з комплексу юридичних, економічних, технічних, технологічних та організаційних заходів щодо забезпечення працездатності машин у споживачів під час експлуатації (від придбання до списання): маркетинг та інженерний менеджмент; інформаційно-консультативне забезпечення споживачів; транспортування машин; передпродажна підготовка машин (дозбирання, доукомплектація); реалізація техніки споживачам; уведення в експлуатацію (оформлення документації та обкатка, ознайомлення з правилами управління, виробничою й технічною експлуатацією); виконання регламентних видів обслуговування, діагностування й технологічне налагодження; усунення відмов у виробничих умовах; поточний ремонт машин у споживача (в домашніх умовах); забезпечення й використання паливно-мастильних та інших експлуатаційних матеріалів; забезпечення запчастинами, вузлами, агрегатами тощо; зберігання техніки; кадрове забезпечення, підготовка та перепідготовка фахівців; гарантування дотримання техніки безпеки під час виробничої та технічної експлуатації; гарантування екологічної безпеки в період експлуатації.

Надання зазначених послуг можливе лише за умови створення міжрайонних (регіональних) дилерських центрів. Крім того, вони повинні здійснювати свою роботу в таких напрямках: реалізація та прокат техніки; фірмове технічне обслуговування; ремонт техніки; інформаційно-консультативне забезпечення споживачів.

По-третє: формування мережі дилерських центрів, їх технічної і технологічної потужності, зони обслуговування має базуватися на науково обґрунтованих розробках у галузі технічного сервісу.

Поєднання в одній фірмі робіт із виробництва й обслуговування виробів означає, що кінцевою продукцією такої фірми є не сам виріб, а його безперебійна робота впродовж усього терміну служби без аварійних поломок і за мінімальної кількості профілактичних зупинок (тобто виконавцем сервісних робіт є безпосередньо виробник виробу).

Створення повномасштабної служби сервісу підприємством-виробником можливе в разі виконання таких умов:

- Значні розміри виробництва й збуту.
- Особливості виготовленої продукції (наприклад, виробники унікального виробничого устаткування часто не мають таких служб, а формують групи монтажників, технічних консультантів);
- Значне територіальне охоплення діяльністю збуту.
- Розглянемо на прикладі докладніше кожен з можливих форм організації сервісного обслуговування.

1. Можливі організаційні форми реалізації сервісу - Сервіс здійснює винятково персонал виробника.

Таке обслуговування доцільне тоді, коли реалізовані вироби (техніка) складні, покупців небагато, а обсяг сервісу великий і потребує висококваліфікованих фахівців. Прямий контакт між персоналом продавця й покупця, властивий цьому варіанту сервісу, особливо важливий, коли виробник тільки вводить товар на ринок; будь-які несправності усувають швидко й без широкого розголосу, а конструктори одержують дані про результати роботи виробів у реальних умовах експлуатації. Така форма сервісу має право на життя під час супроводу нових зразків збиральної техніки й тракторів.

2. Сервіс здійснює персонал філій підприємства-виробника.

Цей варіант має всі переваги над першим і, крім того, максимально наближає оперативних працівників сервісу до місць використання техніки. Рекомендується на етапі доволі широкого поширення товару, коли кількість покупців значно збільшилася.

3. Сервіс доручають незалежній спеціалізованій фірмі.

Це особливо вигідно в разі сервісу товарів індивідуального споживання й масового попиту. В цьому варіанті з виробника (постачальника) цілком знімаються всі клопоти щодо проведення сервісу, але вимагаються значні відрахування на користь посередника.

4. До виконання сервісних робіт залучають посередників (агентські фірми, дилери), які повністю відповідають за якість і задоволення претензій.

Цей варіант передбачає сервісне обслуговування автомобілів, тракторів, сільськогосподарської і дорожньо-будівної техніки. Посередник (дилер), сфера діяльності якого охоплює лише частину національного ринку, добре знає своїх покупців, нюанси експлуатації техніки в місцевих умовах, кваліфікацію фахівців-експлуатаційників.

5. Технічне обслуговування доручають персоналу підприємства-покупця.

Вигідно, якщо техніку експлуатує підприємство, яке саме є виробником складного промислового устаткування або її лізингодавцем. Воно забезпечене, зазвичай, висококваліфікованими кадрами робітників та інженерно-технічного персоналу, здатними після навчання в постачальника чи на місці експлуатації техніки вести всі потрібні роботи із сервісного супроводження.

Ринкові відносини в АПК формують свої вимоги й до техніки, й до сервісу. Не враховувати об'єктивні умови формування цивілізованого ринку сільськогосподарської техніки та сервісних послуг — значить остаточно втратити ринок для вітчизняної техніки.

В умовах ринкової економіки централізований сервіс через систему “Сільгосптехніка” та “Агростач” перестав діяти, тому затрати сільгоспвиробників на підтримування сільськогосподарської техніки в працездатному стані збільшились, а коефіцієнт технічної готовності значно знизився, що негативно впливає на виробництво сільськогосподарської продукції.

Для того щоб сформувані цивілізовані відносини між продавцем і покупцем сільськогосподарської техніки, потрібні відповідні закони або урядові постанови про інженерно-технічну службу в АПК і про відповідальність продавців (юридичну, матеріальну) за гарантію працездатності техніки у споживачів на термін від її придбання до списання.

Практика підтримування належного стану сільськогосподарської техніки в споживачів в економічно розвинутих країнах свідчить про потребу переходу від “тотального” до фірмового технічного сервісу через мережу дилерських фірмових центрів. Вони повинні наблизити послуги виробника до споживача, забезпечити їх обов'язковість за термінами та якістю.

Перехід від знеособленого “тотального” до фірмового сервісу дасть свої позитивні результати:

- фірми-виробники будуть зацікавлені в підвищенні технічного рівня своєї продукції (показників експлуатаційної надійності) для завоювання ринку збуту й зменшення витрат у гарантійний період;

- наблизить послуги до споживача, розширить сферу послуг, поліпшить їх якість і обов'язковість;

- підвищить коефіцієнт технічної готовності машин у робочий період і, відповідно, скоротить терміни виконання робіт.

Четвертим принципом формування структури технічного сервісу в АПК має бути врахування кількісного складу парку техніки, її технічного стану, надійності.

Слід враховувати, що під час формування структури технічного сервісу домінуючими, крім регламентних значень періодичності обслуговування, виступають показники експлуатаційної надійності:

- напрацювання на відмову, простої через імовірні відмови й трудомісткість їх усунення;
- виробничий цикл використання техніки впродовж року (сезону) й цикл використання її до списання;
- темпи морального й фізичного старіння техніки й темпи збільшення затрат на експлуатаційні потреби.

Наявність на машинах бортових комп'ютерів, автоматизованих систем контролю технічних і технологічних параметрів і показників, електрогідравлічних, гідростатичних систем потребує високої кваліфікації спеціалістів служби сервісу, відповідного рівня засобів для технічного діагностування, налагодження та обслуговування.

Для цього потрібна підготовка фахівців інженерно-технічного профілю, яку б здійснювали з урахуванням упровадження новітніх технологій у виробництво й переробку продукції АПК із використанням сучасної та перспективної техніки, що потребує відкриття нових спеціальностей:

Вітчизняні промислові підприємства починають створювати організаційні структури фірмового технічного сервісу. Проте формування організаційних, технічних, технологічних засад фірмового сервісу відбувається не за сертифікованими вимогами, правилами, нормами, стандартами, а на власний розсуд керівників промислових підприємств, через їх бачення й розуміння ролі технічного сервісу, виходячи з економічних можливостей цього підприємства.

Започаткований на нових засадах фірмовий технічний сервіс має забезпечити конкуренцію на ринку техніки, але його існування неможливе без відповідних законодавчих і нормативно-правових документів.

Формування ринку техніки та ринку послуг, тобто перехід від директивних до економічних засад господарювання, створить умови для організації мережі дилерських центрів, вибору виконавців технічного сервісу з боку об'єктів господарювання сільгосппідприємств, фермерів, сприятиме розвитку і вдосконаленню форми виробничих відносин між виробником і споживачем техніки, для яких постійно діючою і сполучною ланкою має бути матеріально, нормативно, методично укомплектована й забезпечена спеціалістами високої кваліфікації служба технічного сервісу.

## Лекція 7.

# СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ПОСІВНОЇ ТЕХНІКИ.

План:

1. Тенденції становлення та розвитку.
2. Інноваційна діяльність.
3. Особливості виробництва посівної техніки.

В ринкових умовах оновлення машинно-тракторного парку є природним, доцільним та ефективним шляхом поліпшення ефективності і конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва.

Процес оновлення технічних засобів може здійснюватись двома напрямками.

Перший з них можна умовно назвати шляхом запрограмованого відставання, оскільки він передбачає придбання обладнання (в т.ч. такого, яке було у використанні) для реалізації існуючих (вже відпрацьованих) агротехнологій.

Інший шлях –інноваційний, що передбачає придбання сучасних технічних засобів для реалізації інноваційних технологій. До обмежень, які стримують темпи оновлення машинно-тракторного парку сільськогосподарського виробництва України, необхідно віднести недостатній доступ до системних знань про ефективність сучасних техніко-технологічних рішень та дефіцит обігових коштів у сільгосптоваровиробників, недостатню підтримку (в т.ч. фінансову) з боку держави, а також традиційний консерватизм мислення частини аграріїв та відсутність відповідних прогностичних досліджень з оцінювання наслідків прискорення (уповільнення) техніко-технологічного переоснащення агропромислового комплексу України.

Інноваційний шлях розвитку агропромислового комплексу передбачає постійне техніко-технологічне переоснащення агровиробництва як основу поліпшення рентабельності і конкурентоспроможності галузі.

Цікавий підхід, де запропоновано динамічну інтегральну модель, яка дає можливість задачі оновлення та потреби в техніці об'єднати в одній моделі, а також розглянуто задачу багатоваріантного прогнозу розвитку машинно-тракторного парку. Разом з тим, зважаючи на моральне та фізичне зношення вітчизняного машинно-тракторного парку, дослідження динаміки оновлення техніки у сільськогосподарському виробництві України є актуальним завданням.

Любий виріб за час свого існування проходить ряд станів від ідеї до впровадження виробництва і утилізації, які називаються *життєвим циклом*.

*Проект* – це повний комплекс робіт від ідеї до задачі ідеї у виробництво.

Проектування, як етап життєвого циклу, передує виробництву і робить можливим виготовлення певної кількості виробів з заданими характеристиками.

Проектування в перекладі з латинської «projectus» означає кинутий вперед, тобто проект – це опис того, чого ще не існує, але планується зробити в майбутньому.

Проектування забезпечує отримання технічної документації, яка повністю і однозначно описує всі відомості, які потрібні і достатні для виготовлення виробів. Проектування представляє собою складний і творчий процес діяльності спеціаліста.

Сучасне проектування, як правило відбувається в програмному середовищі, яке називається *системою інформаційної підтримки*.

В цю систему входить ряд напрямків:

1. пошук принципових проектних рішень (вибір патентів із баз даних);
2. рішення технологічних задач;



3.рішення конструкційних задач(прогностичні, газодинамічні і інші розрахунки, на основі яких роблять висновок о доцільності модернізації);

4.виконання креслярсько-графічної документації(програми, комплексу, процедур).

Етапи життєвого циклу об'єкту проектування.

Сукупність етапів або послідовність процесів, які проходить об'єкт проектування за час свого існування, називається *життєвим циклом виробу*.

Його можна представити у вигляді такої схеми (Рис.1).



Рис. 1 - Схема життєвого циклу виробу

Є багато напрямків життєвого циклу виробу, мирозглядаємо життєвий цикл виробу з точки зору методології проектування.

На 1-му етапіжиттєвого циклу виробу – концептуальному етапі життєвого циклу виробу проводяться маркетингові дослідження і виробник шукає споживача своїх ідей і розробок.

Наступним етапом являється визначення вимог, які заказник виставляє до продукції. Після цього виконується технічний аналіз і оцінюється можливість фізичної реалізації виробу відповідно до вимог замовника.

Після цього заказник і виконавець формалізують свої потреби у вигляді документу, який називається технічне завдання. Це дуже важливий документ і технічні спори з будь-яких питань проводяться на основі технічного завдання (ТЗ).Коли технічне завдання сформульовано і є впевненість в його реалізації, тоді приступають до проектування.

2-й етап життєвого циклу виробу - *проекування*, складається з 3-х підетапів, які можуть виконуватися послідовно або паралельно.

*Функціональне проектування* - об'єктом являються схеми. Вони можуть виконуватись за різними ознаками в залежності від принципу роботи тих або інших пристроїв.

Розрізняють схеми:

- механічні;
- гідравлічні;
- пневматичні;
- електричні і ін.

Цей етап являється дуже важливим, тому що він визначає оптимальність структури і характеристик пристроїв, блоків, деталей і виробу в цілому. Результатом функціонального проектування являються схеми виробу, які виконують фахівці-проекувальники різних спеціальностей: механіки, електроніки, автоматники.

*Конструкторське проектування* - об'єктом являється просторова структура виробу (має відношення до встановлення і свої характеристики).

На цьому етапі раніше розроблені схеми представляються у вигляді креслень реальних деталей і складальних одиниць. Ці деталі і складальні одиниці розташовані у просторі і закріплені та встановленні певним чином. Результатом цієї роботи являється конструкторська документація, яку виконує інженер-конструктор.

*Технологічне проектування* - об'єктами являються технологічні процеси, які потрібні для виготовлення деталей. До них відносяться маршрутні карти (опис маршруту проектування деталей), операційна карта, відомість оснащення (засобів, які виконують) і інші документи у відповідності до ЄСКД.

3-й етап життєвого циклу виробу – *виготовлення*. На цьому виготовляють різні деталі, проводиться випробування дослідних вузлів і виробів в цілому для визначення потрібних характеристик виробу. При виявленні помилок в документацію вносяться виправлення і розробка деталі

повертається на попередній етап. Якщо конструкцію складно виготовити або вона долучається дорогою, то такий виріб називається нетехнологічним. Якщо виріб погано працює, не вміщується в задані габарити або незруний при обслуговуванні, то такий виріб називається неконструктивним.

4-й етап життєвого циклу – *виробництво*. На цьому етапі після виготовлення виробу виконується установка його у замовника і контроль роботи. Якщо не досягається випуск планової потужності виробу або були виявлені помилки при його виготовленні – виконавець виробу усуває їх. В реальних умовах на виробництві установки і лабораторні установки відрізняються. Життєвий цикл закінчується утилізацією або переробкою виробу для повторного використання.

Своєчасне відновлення МТП є досить важливим заходом у справі економії паливо-мастильних матеріалів. Машина, яка відпрацювала свій нормативний термін служби, як правило, в 1,2-1,3 раз більше витрачає палива, ніж нова, що підвищує енергетичну складову витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. Резерви енерго- і ресурсозбереження в сільському господарстві величезні (рис.2). Вони містять у собі стадії проектування і виготовлення машин, сфери рослинництва, тваринництва, переробки с/г продукції і технічного сервісу.



## Рис.2 . Резерви енерго- і ресурсозбереження в сільському господарстві

Розглянемо тенденції становлення та розвитку сільськогосподарської техніки на прикладі компанії “Great Plains”.

Компанія “Great Plains” одна із наймолодших в галузі сільськогосподарського машинобудування. В 1986 році в складі компенсації було створено підрозділ Lande Pride. Це дало можливість на ряду з раніше випускаючою посівною і ґрунтообробною технікою почати випуск косарок, ґрунтообробної техніки по вертикальному обробітку ґрунту, самохідних косарок і землерийну техніку.

Компанія продає техніку в 40 країнах світу і дуже відома своєю інвестиційною продукцією для нульового обробітку і вертикального обробітку ґрунту.

Великим попитом в Україні користуються сівалки точного висіву і сівалки з здвоєними рядами висіву кукурудзи. На даний час компанія являється не тільки провідним підприємством зернових сівалок, які визнані найкращий в світі, але й займає лідируючі позиції по випуску ґрунтообробних технологій, по новим напрямкам і машинам захисту росин та внесенню добрив.

Особливостями технологій виготовлення машин є якісні конструкційні розробки, які втілюються на заводах шляхом застосування новітніх технологій в машинобудуванні. Це точне виготовлення деталей без послідууючої механічної обробки, шляхом плазмової різки. Застосовуються промислові роботи, особливо на зварювальних та покрасочних роботах і обов'язково випробовування машин перед спродажем.

Компанія Great Plains Manufacturing Inc. була заснована 1 квітня 1976 року. Засновником та незмінним головою Грейт Плейнз є Рой Епплкуїст, який пройшов шлях становлення компанії від перших невеликих починань до найбільшого у Сполучених Штатах виробника ґрунтообробної та висіваючої техніки, а також техніки для ландшафтного дизайну. Копорация Грейт Плейнз має п'ять підрозділів: с/г відділ, міжнародний відділ, Ленд Прайд (провідний виробник землерийного обладнання та техніки для ландшафтного дизайну), відділ фінансування (Great Plains Acceptance Corporation (GPAC) –

фінансування придбання техніки), відділ вантажоперевезень (перевезення по Північній Америці).

Перші два з половиною роки компанія Грейт Плейнз мала невеликий цех у місті Саліна, штат Канзас, потім у 1979 році був відкритий завод у місті Ассарія, штат Канзас. На сьогоднішній день центральний офіс розміщується в місті Саліна, де також знаходяться наші заводи, виробничою площею більше 139,355 кв.м., які обладнані за останнім словом техніки. Крім цього, відкриті заводи у таких містах центральної частини Канзасу, як Абилін, Ассарія, Еллсорт, Кіпп, Лукас, Саліна, Тіптон.

Лінійка продукції Грейт Плейнз була розширена у 1986 році із запуском заводу Ленд Прайд, який став лідируючим виробником газонокосарок, роторних культиваторів, роторних косарок, техніки для ландшафтного дизайну, самохідних газонокосарок та землерийного обладнання. На сьогоднішній день товари Ленд Прайд продаються у більше 2000 дилерських представництвах по всій Північній Америці та поступають на експорт закордон. Пізніше були відкриті ще два нових підрозділи Грейт Плейнз: відділ вантажоперевезень (близько 75 вантажівок, які щодня виконують транспортування товарів по території Північної Америки) та фінансовий відділ (фінансування придбання техніки).

Завод Ленд Прайд знаходиться на першому місці у Північній Америці з виробництва машин для ландшафтного дизайну, навісного обладнання для тракторів та міні-навантажувачів, серед яких ґрунтофрези, косарки для догляду за газоном, трав'яні сівалки, роторні косарки, задньопричіпні відвали, ландшафтні граблі, снігоприбиральні машини, самохідні газонокосарки та багато іншого.

Спектр товарів Грейт Плейнз та його присутність на міжнародному ринку був розширений у 2010 році після купівлі заводу Simba International - провідного підприємства Великобританії із виробництва ґрунтообробної техніки. Крім цього, були відкриті представництва в Україні, Росії, у Франції та у Східній Європі.

Ключовою концепцією Грейт Плейнз є прагнення "задовольнити потреби наших покупців", та всі зусилля працівників компанії направлені на реалізацію цієї мети: інноваційний дизайн нової продукції, інвестиції в ультрасучасні виробничі потужності, виключний контроль якості та високий ступінь професіоналізму наших спеціалістів з продажу та обслуговування.

Міжнародна торгівля продукцією Грейт Плейнз та Ленд Прайд здійснюється одним із підрозділів компанії Great Plains Mfg. Inc. - Міжнародним відділом Грейт Плейнз, який знаходиться в Саліні, штат Канзас. З часу продажу першої сівалки закордон в 1982 році, Міжнародний Відділ Грейт Плейнз відкрив офіси в Україні, Росії, Болгарії, а також дилерські представництва в більш як 30-ти країнах.

Виробництво основної частини експортованого товару припадає на Сільськогосподарський відділ Great Plains Mfg. Inc. Цей відділ є найстаршим в компанії та лідером з виробництва посівної техніки з часу заснування в 1976 році. Сьогодні Грейт Плейнз відомий не лише як виробник зернових сівалок, але й визнаний по всій Північній Америці лідером з виробництва сівалок точного висіву, ґрунтообробної техніки, техніки для внесення добрив, обприскувачів та компактних сівалок. Ленд Прайд є лідером з виробництва техніки для землеустрою, причіпної техніки для тракторів та мінінавантажувачів, включаючи роторні косарки, косарки для догляду за газонами, газонні сівалки, подрібнювачі, задньопрічипні відвали, ландшафтні глаблі, пристрої для прибирання снігу на багато іншого.

Продукція є доказом наших зусиль для дилерів та клієнтів. Група інженерів працює над тим, щоб сконструювати індивідуальні піддони та якомога компактніше та ефективніше упаковувати продукцію в контейнер, щоб знизити транспортні витрати та полегшити процес збирання. Експерти з логістики в Саліні ведуть контроль за транспортуванням продукції в дилерські пункти по всьому світу. Для транспортування продукції по території США було засновано Відділ перевезень, в якого в наявності 75 вантажівок та 100 трейлерів.

«Грейт Плейнз Юкрейн» - офіційний представник американського виробника техніки Great Plains і Land Pride, виробляє сільськогосподарське посівне обладнання, машини для обробки ґрунту і польові обприскувачі.

У 1986 році в складі компанії було засновано підрозділ Land Pride. Це дозволило диверсифікувати продукцію компанії, в лінійку якої додалися косарки, ротаційні ґрунторозпушувачі і фрези, ландшафтна ґрунтообробна і посівна техніка, самохідні газонокосарки, а також землерийні машини для автодорожньої і будівельної промисловості.

Great Plains - приватна компанія з головним офісом в штаті Канзас, США, чотирма відділеннями в Північній Америці і чотирма міжнародними дочірніми компаніями, які підтримують дилерів і клієнтів Great Plains по всьому світу.

Great Plains продає свою продукцію в 40 країн світу, марка Great Plains широко відома своєю інноваційною продукцією для нульового циклу, вертикальної обробки ґрунту і висіву кукурудзи здвоєними рядами.

#### Продукція

стерньові, мінімального циклу, просапні сівалки

ґрунтообробні знаряддя

обприскувачі

подрібнювачі

техніка для ландшафтних робіт

Важливим соціальним аспектом сьогодення є вартість сільськогосподарської техніки зокрема посівної. Нині собівартість сільськогосподарської продукції відносно низька, бо виробляють її в більшості технікою, залишкова балансова, вартість якої досить низька. З оновленням сільськогосподарського парку і насиченням його новою дорогою технікою значно збільшаться експлуатаційні затрати і відповідно собівартість сільськогосподарської продукції.

У процесі реформування аграрного сектору економіки зростає кількість суб'єктів господарювання, змінюються структура і технологія виробництва, що

веде до зростання потреб у техніці, вимагає нових технічних рішень для задоволення вимог агропромислових формувань різних типів.

Проблема технічного забезпечення виробництва продукції, рослинництва є надзвичайно актуальною, тому, враховуючи економічний стан сільськогосподарського виробництва, машинобудування, її доцільно вирішувати за такими напрямками:

1. Забезпечення працездатного стану наявної в сільськогосподарському виробництві техніки за рахунок відновлювальних ремонтів з використанням для цього нових вузлів і агрегатів, запасних частин й ремонтних матеріалів.
2. Оновлення машинно-тракторного парку на основі надійної техніки.
3. Застосування нових організаційних форм використання техніки і її сервісного забезпечення.
4. Здійснення систематичного державного контролю за технічним рівнем сільськогосподарської техніки, що пропонують на ринку "України, забезпечення захисту прав споживачів.
5. Здійснення протекціоністських заходів на підтримання вітчизняних виробників сільськогосподарської техніки.
6. Пільгове кредитування сільськогосподарських товаровиробників під закупівлю вітчизняної сільськогосподарської техніки.
7. Формування і підтримання науково-технічного інформаційного простору.
8. Організація ефективної системи підготовки і підвищення кваліфікації інженерно-технічних працівників сільськогосподарських підприємств та інших категорій працівників, які використовують цю техніку.

Темпи оновлення технічних засобів (на які впливає значна кількість факторів) визначають ефективність агровиробництва та конкурентоспроможність сільськогосподарської продукції на внутрішньому і зовнішніх ринках.

Сьогодні існує нагальна потреба в коротко-та довгострокових системних прогнозних дослідженнях, які стосуються ефективності застосування сучасних агротехнологій та технічних засобів для їх реалізації, для формування державної політики та практичної реалізації ефективних управлінських рішень в галузі техніко-технологічного переоснащення АПК України з метою прискорення його інноваційного розвитку.



## Лекція 8.

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ДИНАМІКА РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЙ ЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.

План:

1. Тенденції становлення та розвитку.
2. Інноваційна діяльність.
3. Особливості виробництва техніки для збирання сільськогосподарської продукції.

Використання інноваційних технологій в аграрній галузі забезпечує прогресивний розвиток сільського господарства, сприяє залученню інвестицій, зміцненню економічної та технологічної безпеки. Проте зі зміною умов функціонування галузі, змінюються та впроваджуються нові технології, що потребують подальших досліджень і детального обґрунтування.

Машина для збирання сільськогосподарської продукції, як складні динамічні і технологічні системи постійно вдосконалюються під впливом розвитку науки і техніки. Новітні технічні рішення спрямовані на підвищення показників технологічної ефективності застосування машин, комбайнів у процесі механізованого збирання як зернових так і технічних культур.

На основі аналізу конструкційних особливостей сучасних зернозбиральних комбайнів визначено такі тенденції їх розвитку, пов'язані з удосконаленням систем комбайнів і впровадженням систем адаптації їхніх режимів роботи до умов функціонування:

- у конструкційній схемі жатної частини комбайнів для мінімізації втрат врожаю і розширення функціональних можливостей доцільно застосовувати гнучкі різальні апарати, стрічкові транспортери та системи адаптації режимів роботи жатки до умов збирання;

- удосконалення конструкції молотильних систем різних типів, систем очищення і соломоочисників на основі інноваційних технічних розробок з дотриманням вимог до виконання процесу;

- упровадження принципів більш ефективного використання потужностей двигунів комбайнів, а також застосування електричних, метанових та інших типів двигунів;

- розширення можливостей застосування в схемах зернозбиральних комбайнів різноманітних систем адаптації режимів роботи їхніх систем, а також експлуатація безпілотних варіантів комбайнів, які здатні на основі принципу «самонавчання» з високими якісними показниками виконувати процес збирання.

Враховуючи потреби України в продовольчому та фуражному зерні, умови його виробництва та сучасні тенденції в розвитку техніки, науковці передбачають застосування таких технологій:

- збирання врожаю, роздільне збирання зернових, зернобобових, круп'яних культур насінників;
- пряме збирання комбайнами зернових, кукурудзи і соняшнику-збирання зернових, круп'яних культур і насінників трав з їх очісуванням;
- збирання урожаю фуражних культур у стадії молочно-воскової і воскової стиглості на монокорм з використанням кормозбиральних комбайнів нових конструкцій.

Роздільне збирання зернових та інших культур є одним з шляхів зменшення втрат урожаю за умов недостатнього забезпечення сільськогосподарського виробництва зернозбиральними комбайнами. Особлива перевага цього способу спостерігається при збиранні забур'янених посівів, культур з нерівномірним дозуванням зерна та насінневих посівів. Можна прогнозувати, що у ближчі 5-10 років роздільний спосіб збирання буде застосовуватись на площах посівів зернових і круп'яних культур близько 50%.

Актуальним у вирішенні питання застосування роздільного способу збирання є створення і освоєння виробництва енергетичних засобів для агрегування валкових жаток, зокрема тракторів класу 1,4 з реверсивним постом керування. Актуальною є проблема збирання незернової частини врожаю. В перспективі для цього будуть застосовуватись такі основні технології.

- укладання соломи у валок з наступним підбиранням і пресуванням у великі паки або рулони та транспортуванням до місць складування,

- збирання подрібненої соломи і полови в причіпні швидкорозвантажувальні корчувачі з наступним підбиранням і транспортуванням на край поля та скиртування,

- подрібнення і розкидання подрібненої соломи по полю,

- збирання всього біологічного врожаю зернофуражних культур в стадії молочно-воскової та воскової стиглості зерна для заготівлі монокорму. Основні напрями вдосконалення техніки для заготівлі кормів спрямовані на підвищення продуктивності кормозбиральних комбайнів і якості їх роботи, максимально можливе зменшення втрат урожаю при збиранні і зберіганні кормів. Це буде досягнуто завдяки застосуванню нових технологій заготівлі кормів, оптимізації параметрів робочих органів та режимів роботи. Виробництво конкурентоспроможної продукції в сільському господарстві може бути досягнута лише за умов застосування прогресивних технологій, оптимізації технічного забезпечення відповідно до обсягів виробництва та ефективного використання матеріально-технічних ресурсів. Основою науково-технічного забезпечення виробників сільськогосподарської продукції має стати система технологій і машин, яка повинна виконувати такі функції:

а) на рівні АПК - це нормативний документ для здійснення виконавчими органами технологічної і технічної політики, визначення заходів для підтримання виробників сільськогосподарської продукції, стимулювання розвитку вітчизняного виробництва, охорони довкілля;

б) для сільськогосподарських працівників - це науково-інформаційне забезпечення перспективних технологій механізованого виробництва конкурентоспроможної продукції;

в) для наукових і конструкторських організацій - це орієнтир для створення нової техніки.

Застосування нових технологій і техніки в умовах реформованого аграрного сектора економіки потребує нових форм використання техніки та її сервісного забезпечення. Потужну високопродуктивну техніку доцільно використовувати на міжгосподарській основі або орендувати її у прокатних пунктах ч и МТС для виконання трудоенергомістких та спеціальних робіт.

Доцільність придбання чи оренди техніки залежить від обсягів робіт та вартості прокату техніки. Сервісне забезпечення техніки в сільськогосподарському виробництві мають взяти на себе підприємства – виготовлювачі техніки. Для цього на кожному з підприємств має бути створена сервісна служба, яка працюватиме на договірних засадах з регіональними технічними центрами чи територіальними ділерами. Вони повинні забезпечити високий рівень технічної готовності машин, навчання фермерів та інших користувачів техніки правилам експлуатації і раціонального використання машин, узагальнення недоліків конструкцій і причин відмов та передачу їх виробникам для усунення цих недоліків і підвищення технічного рівня техніки. Наявний в Україні науково-технічний та виробничий потенціал дає змогу створювати, виготовляти та ефективно використовувати вітчизняну техніку для виробництва продукції рослинництва.

Розглянемо тенденції становлення та розвитку збиральної техніки на прикладі компанії CLAAS.

Німецька компанія CLAAS, заснована вестфальцем Августом Клаасом у 1913 році, сьогодні залишається сімейним підприємством, що є одним із провідних світових виробників сільськогосподарської техніки. Позитивний розвиток виробництва в 2016-2017-му фінансовому році приніс компанії загальний прибуток у розмірі 3,76 мільярди Євро.

Концерн CLAAS має дуже багато дочірніх підприємств, з них 12 – виробничі підприємства, і на усіх континентах пріоритетним завданням є близькість до клієнта і задоволення усіх його потреб. Сьогодні на підприємстві по всьому світу зайнято понад 11 500 співробітників.

На український ринок компанія CLAAS вийшла у 1992 році, представивши на виставці Агро-92 популярну у ті часи модель зернозбирального комбайну DOMINATOR 108 та кормозбиральний комбайн JAGUAR 690. З того часу CLAAS незмінно працює в Україні через дилерську мережу, силами якої забезпечується продаж та фінансування техніки, технічне та гарантійне обслуговування машин, постачання запчастин та навчання для

механізаторів клієнта. На сьогоднішній день заводом-виробником в Україну поставлено понад 8000 одиниць нової самохідної техніки.

Під маркою CLAAS випускаються різні види продукції. Традиційно CLAAS займається виробництвом збиральної техніки.

У сегменті зернозбиральної техніки CLAAS є лідером європейського ринку, і тут найбільш відомими є лінійки зернозбиральних комбайнів LEXION, TUCANO, AVERO та DOMINATOR.

«Номером один» на світовому ринку продовж багатьох десятиліть залишається самохідний кормозбиральний комбайн JAGUAR.

Кормозбиральна лінійка представлена також причіпною технікою: косарки CORTO та DISCO, валкоутворювачі LINER і ворушилки VOLTO. CLAAS також виробляє широкозахватні самохідні косарки COUGAR.

Пропозицію кормозаготівельної техніки доповнює серія тюкових (QUADRANT) і рулонних (ROLLANT) прес-підбирачів. CLAAS випускає кормозаготівельну техніку для усіх сегментів сільськогосподарських підприємств – від малих фермерських господарств до великих тваринницьких підприємств. Кожному з них CLAAS також пропонує серію телескопічних навантажувачів SCORPION різної вантажопідйомності.

Ось вже більше 100 років ім'я CLAAS символізує збереження власних традицій, роботу, орієнтовану на клієнтів і на співробітників, а також тривале зростання і успішний розвиток.

Glaas K GaAmbH – німецька машинобудівна компанія одна з провідних виробників сільськогосподарської техніки, європейський лідер на ринку комбайнів та лідер на світовому ринку по кормозбиральним комбайнам. Асортимент продукції включає трактори, прес-підбирачів, косарки, граблі, накопичені навантажувачі. Володіє 14-ма заводами з виробництвом сільськогосподарської техніки в Європі в тому числі Росії, Азії та Америки. В 2003 році, фірма випустила на головному заводі в Гарзевінкелі Німечині 406 тисяч комбайнів. В 2011 році комбайн Lexion 770 встановив світовим рекорд зібрани 675,84 тон зерна за зміну.

Із випуском нового центру розвитку електроніки у Діссені, зробив акцент на цифровізацію та автоматизацію процесів збору врожаю.

Незважаючи на наявність заводів по випуску зернозбиральних комбайнів в США відомими фірма як Gane Deore “Case”, “New Holand”, компанія “Glass” з 1950 року випускає комбайни в штаті Колумбус.

Виробничий підрозділ “Glass Omaha” випускає зернозбиральні комбайни “Lexion” з 1999 року. Завод розташований у найбільшому районі вирощування зернових і спочатку співпрацював з фірмою “Cater Piller” аж з 2002 року став самостійним.

В 2006 році завод “Glass Argentina” запустив новий завод в Аргентині який в 2013 році почав випуск зернозбиральний комбайн “Tucand”. Зернозбиральні комбайн фірми “Glass” завдяки якісним показникам являється найбільш поширеним в Агро господарствах України.

CLAAS, зміцнюючи свої позиції, значно підсилює свою присутність в Україні шляхом заснування нової компанії ТОВ «КЛААС УКРАЇНА», аби краще підтримувати своїх українських партнерів зі збуту в питаннях продажу та технічного обслуговування клієнтів. «Завдяки новій компанії ми збираємося стати ще ближче до наших клієнтів, краще зрозуміти їх потреби та створити передумови для подальшого розвитку. Україна має колосальний потенціал: площа її орних земель в три рази більша у порівнянні з Німеччиною», каже Хольгер Вельк, генеральний директор новоствореної компанії, – «тут сконцентрована значна частина світових чорноземів, і для наших клієнтів в Україні у нас є необхідна їм продукція, з якою фермери можуть ознайомитися на виставці «ІнтерАГРО».

Нові кормозбиральні комбайни JAGUAR 800-ї серії. За зовнішніми формами надзвичайно близькі до форм 900-ї серії, що свідчить про ефективний повітряний обдув системи охолодження та бездоганну оглядовість з місця оператора. Нова кабіна VISTA CAB, концепція управління машиною та технологічними процесами CEBIS, компоненти EASY (Efficient Agriculture Systems), подрібнювач зерен MULTY CROP CRACKER, система оптимізації потоку подрібненої маси, система підлаштування потужності двигуна під

конкретні умови роботи DYNAMIC POWER, система оптимального/автоматичного заповнення масою транспортного засобу OPTI FILL / AUTO FILL та інші новинки роблять нові комбайни продуктивнішими, економічнішими, комфортнішими та зручнішими в обслуговуванні.

Кормозаготівельна техніка представлена високопродуктивною трисекційною косаркою DISCO 8400, конструкція якої базується на цілому ряді оригінальних технічних рішень, що забезпечують її технічну та технологічну надійність, якість роботи та економічну ефективність. Так система гідро-пневматичного розвантаження бруса косарки ACTIVE FLOAT дозволяє регулювати зусилля, з яким вона опирається на поверхню поля. Завдяки цьому косарка практично «пролітає» над поверхнею поля. Навіть у дуже складних умовах роботи досягається трьохвимірне копіювання поверхні поля та чистота кормів. Косарка не пошкоджує дернину, не заносить бруд у корм. Практичне застосування системи ACTIVE FLOAT дозволяє майже на 20% знизити витрату пального.

Вперше презентує причеп-підбирач CARGOS 9500, котрий застосовується для підбирання, подрібнення та перевезення сінажу, а також, після зовсім не трудомісткого демонтажу підбирача з подрібнювачем (оригінальне рішення CLAAS), – для перевезення кукурудзяного силосу, працюючи у парі з комбайном JAGUAR. Дана комбінація – це унікальна можливість запропонувати найбільш ефективну техніку кожному господарству, відповідно до їх розмірів, поголів'я та умов заготівлі кормів. Вантажопідйомність CARGOS 9500 становить 34 тони!, а при знятих підбирачі та подрібнювачі вона збільшується ще на три тони.

Прес-підбирач Quadrant 3300 обладнаний вдосконаленими в'язальними апаратами, ідеально синхронізованими з голками системи подачі шпагату, новою ефективною системою обдування TURBO FAN. Надійний підбір валка підбирачем з підпресовуючими вальцями та подача маси швидкісним ротором забезпечують оптимальний потік маси та високу пропускну здатність прес-підбирача. Попередня камера створює передумови для формування тюка з високою та рівномірною щільністю по всьому об'єму. Центральна система

змащування підвищує надійність роботи рухомих частин машини та заощаджує час на технічне обслуговування та ремонт, продовжує життєвий цикл прес-підбирача. Ідеальні розміри тюків 1,20 x 0,90 з довжиною до 3,00 м дають можливість краще використовувати робочий об'єм засобів транспортування та зробити перевезення тюків ефективнішим. Комунікатор з функціональним меню та великим дисплеєм створює зручну робочу атмосферу для оператора та підвищує ефективність його роботи.

Зернозбиральні комбайни CLAAS.

На виставці сьогодні представлена добре відома модель LEXION 670 з системою обмолоту APS та класичною системою вторинної сепарації (клавішною), просторою кабіною та чудовою оглядовістю. Оптимізація продуктивності досягається за допомогою SEBIS. На комбайні збільшено об'єм зернового бункера та підвищено швидкість вивантаження. Нова планарна система відсмоктування пилу забезпечує вищу ефективність системи охолодження. Досконала система менеджменту потужності CLAAS POWER SYSTEM дозволяє збільшити потужність двигуна при зменшенні частоти обертання колінчастого вала. Комбайн також вирізняється більш ефективною та динамічною робочою гідравлікою. Система автоматичного регулювання ширини розкидання подрібненої маси та ефективне робоче освітлення є ще однією перевагою даної моделі.

Авторитетна серед українських аграріїв модель комбайна TUCANO 470. Молотильно-сепаруюча система APS HYBRID – інноваційна сукупність унікальних технічних рішень. Висока ефективність сепарації залишкового зерна при підвищенні швидкості проходження зернової маси. Комфортна та ергономічна кабіна. Зручний багатофункціональний важіль керування. Бортова інформаційна система SEBIS забезпечує надійний контроль, управління та реєстрацію параметрів роботи комбайна. Ефективний менеджмент потужності. CLAAS TELEMATICS – збір та передача даних на центральний сервер, обробка даних, аналіз та коригування режимів роботи комбайна, підвищення ефективності сервісного обслуговування. Неймовірно високий потенціал продуктивності при збиранні різноманітних культур.



Потужні трактори від CLAAS.

Трактори XERION моделей на жорсткій рамі, повноприводні, з 4 керованими колесами однакового діаметру (до 2,16 м), з єдиною в своєму класі автоматичною безступінчастою без розриву потоку потужності трансмісією. Діапазон робочих швидкостей 0,05 – 50 км/год. Ідеальний розподіл ваги по осях, широкі можливості по баластуванню в комбінації з шинами низького тиску та великою площею контакту роблять тягові характеристики цих тракторів надзвичайно високими. Всі моделі тракторів XERION пропонуються в трьох варіантах: TRAC (кабіну розміщено в центрі), TRAC VC (поворотна кабіна), SADDLE TRAC (з переднім розміщенням кабіни), і працює з широким набором причіпного та навісного обладнання. Трактори класичної колісної формули AXION 800 та 900 серії. Відрізняються оригінальними технічними та технологічними рішеннями. Система CPS (CLAAS POWER SYSTEMS) забезпечує узгоджену роботу компонентів в оптимальних режимах для досягнення максимальної потужності по потребі, мінімізації витрати пального. Трактори спеціально адаптовані для важких умов. Картер двигуна інтегрований в міцну литу рамну конструкцію. Блок двигуна захищений від навантажень. Високий кліренс. Жорстка й стабільна конструкція рами ідеально переносить навантаження від передньої навісної системи. Надійний захист всіх комунікацій та ліній в рамній конструкції. Зручний доступ до двигуна. Функція активного гальмування ефективна при початку руху на схилах, рух можливий лише при натиснутій педалі «газ». Система керування алгоритмами на краю поля CLAAS SEQUENCE MANAGEMENT – одним натисканням кнопки забезпечується точне і в чіткій послідовності виконання дій по керуванню агрегатом на початку та в кінці загонки (вмикання/вимикання приводу робочих органів знаряддя, переведення його в робоче/транспортне положення та ін. при входженні в загонку чи виході з неї для розвертання). Висока пристосованість для ефективного виконання робіт «на полі й на дорозі» – довга колісна база, ідеальний розподіл ваги, можливе здвоювання коліс, широкі можливості баластування, високі тягові характеристики. Нові розробки EASY (Efficient Agriculture Systems). Новий TELEMATICS з модерним дизайном та інтуїтивним

користувацьким інтерфейсом забезпечує більш оперативне та повне забезпечення користувача інформацією про робочі процеси. APDI (Automatic Process Data Interpretation) автоматично документує робочі процеси та передає інформацію на сервер CLAAS TELEMATICS з метою її аналізу, коригування процесів, обліку та планування. TONI (Telematics ON Implement) дозволяє реєструвати оперативні дані на тракторі та агрегатованій машині (як наприклад CLAAS QUADRANT), контролювати режими роботи агрегату, коригувати налаштування машини з метою підвищення ефективності її використання т.і.

Телескопічні навантажувачі SCORPION з оновленою ергономічною кабіною, зручними органами керування та чудовою оглядовістю. Форми та функції вдало поєднані у високоестетичній конструкції машин. Низько розташований центр ваги, раціональний розподіл ваги між осями забезпечують високу стійкість. Гідравлічний привід ходової частини, що характеризується високим крутним моментом з підвищеним к.к.д., забезпечує плавність руху від 0 до 40 км/год. Компактність, три режими керування роблять навантажувачі надзвичайно маневреними. Завдяки універсальності застосування та широкій гамі навісних знарядь вони стали незамінними в кожному господарстві. Характерними особливостями навантажувачів SCORPION є висока ефективність їх використання, технічна надійність та простота в обслуговуванні, що беззаперечно визнано українськими споживачами.

У сучасному агропромисловому комплексі України для досягнення кращих показників врожайності пшениці, кукурудзи та інших видів культур використовуються різні види техніки. Зернозбиральний комбайн займає лідируючі позиції серед інших видів сільськогосподарської техніки призначеної для збору врожаю. Їх перевагою є здатність виконувати функції жатки, молотарки і віялки. Іншими словами комбайн здатний давати на виході вже очищені зерна різних сільськогосподарських культур.

Велика кількість моделей зернозбиральних комбайнів представлених сьогодні на ринку дає можливість підібрати відповідну техніку і великим агропромисловим холдингам, і порівняно невеликим фермерським господарствам. На величезних площах не обійтися без потужної

сільгосптехніки, для невеликих полів відмінно підійде техніка для збору врожаю потужністю не більше 200 к.с.

При виборі зернозбирального комбайна, крім його потужності необхідно також враховувати тип молотильного апарату, обсяг зернового бункера і систему сепарації. Сучасні зернозбиральні комбайни мають три типи молотильного апарату: бічний, штифтовий і аксіально-роторний. Основна їх відмінність полягає в кількості зерна, яке йде разом з соломою. Найкращі показники у комбайнів з роторною молотаркою.

Явною перевагою за якістю роботи на полях нашої країни має зарубіжна сільськогосподарська техніка. Особливості в системах жатки і молотильних барабанів створюють передумови для кращого вимолачивання і меншого травмування зерна, навіть на високорослих хлібах. Система контролю якості зерна, дозволяє комбайнеру, не виходячи з кабіни, спостерігати за процесом збору врожаю і вчасно його коригувати.

Практично кожен комбайн оснащений потужними освітлювальними прожекторами, що дає можливість працювати навіть у темний час доби. Жатки провідних зарубіжних виробників комбайнів мають можливість поперечного відхилення, що дає додаткові переваги в роботі. Клавішні соломотряси імпортованих зернозбиральних комбайнів створюють передумови для кращої вибірки зерна з соломи, що сприяє мінімізації втрат врожаю. Крім того, наявність сервісних центрів і пунктів де ви зможете придбати запчастини на сільгосптехніку, максимально убезпечать комбайн від простою під час жнив.

Умови роботи в комбайнах зарубіжних виробників, значно комфортніше, ніж у вітчизняних. Кожен комбайн оснащений кондиціонером, вентиляційної установкою, яка очищає надходить всередину кабіни повітря, електронним склоочисником і навіть термосом для питної води. Ці та інші переваги даної сільськогосподарської техніки, створюють передумови для більш продуктивної роботи. Значно зменшуються втрати зерна як в результаті не завжди сприятливих погодних умов, так і через втому комбайнера.

## Лекція 9.

### ІННОВАЦІЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ДИНАМІКА РОЗВИТКУ КОНСТРУКЦІЙ КОРМОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.

План:

1. Тенденції становлення та розвитку на прикладі фірми «KUHН» Франція.
2. Інноваційна діяльність.
3. Особливості виробництва кормозбиральної техніки.

Розглянемо іноваційні тенденції розвитку кормозбиральної техніки на прикладі фірми «KUHН» Франція.

Завод являється одним із найстаріших підприємств випуску сільськогосподарської техніки в світі. Заснований в 1828 році, у Франції, а з 1864 року почав випускати сільськогосподарські машини. Має представництво в 21 країні світу, в тому числі і в Україні. Його продукція має великий попит перед агровиробників, особливо машин для обробітку ґрунту і сівби.

Компанія “Kuhn” працює по технологіям No-till, mini-till. Нова сівалка для No-till від “Kuhn” показала найкращі показники на сівбі по новій технології. Також заслуговує увагу і самохідний оприскувач розроблений для середніх фермерських господарств моделі Fighter-3000.

Для внесення мінеральних добрив також відомі розкидачі фірми як причіпні та начіпні. Надійність і продуктивність техніки забезпечується сучасним рівнем виробництва техніки. На заводах які розташовані в тому числі в США і Росії, більшість процесів автоматизовані за рахунок впровадження засобів комп'ютеризації технологічних процесів. На заводах також новітні технології по виготовленні деталей шляхом безвідходної різки плазмою, а також більшість вантажних робіт і фарбування машин виконують промислові роботи.

У країнах Західної Європи і Північної Америки ринок сільськогосподарської техніки з'явився на початку ХХ століття, коли проблема збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, її

здешевлення стала чи не першочерговою проблемою людства. У цей період виникла потреба (попит) на машинні засоби виробництва, що приводяться в рух двигунами. Зростання попиту на машини для виконання технологічних процесів і операцій з виробництва сільськогосподарської продукції дало поштовх для виникнення і розвитку тракторного і сільськогосподарського машинобудівництва. Саме розвиток машинобудування для виробництва такої техніки стимулював виникнення і розвиток ринку сільськогосподарської техніки. Інтенсивний розвиток ринку сільськогосподарської техніки в країнах Західної Європи припадає на повоєнні 50-70 рр., коли почалася індустріалізація сільського господарства. В цей період ручна і кінно-ручна праця на виробництві сільськогосподарської продукції швидкими темпами замінюється на механічну та електронну. Мова йде вже про комплексну механізацію і електрифікацію сільськогосподарського виробництва, а для цього потрібні все нові і нові машини як для механізації все більшої кількості операцій, так і для виконання тих операцій, що вже механізовані, але на більш високому технологічному рівні.

На сьогодні машинобудування для агропромислового виробництва відзначається все більшою концентрацією, спеціалізацією виробництва. Ці процеси та конкурентна боротьба на світовому ринку технічних засобів для агропромислового комплексу постійно збільшують вимоги до складу технічних засобів, їх технічних характеристик і впливають на удосконалення сільськогосподарських технологій, заставляють виробників техніки в пошуках більшої кількості її споживачів ув'язувати в єдине ціле процеси виробництва та переробки основних видів сільськогосподарської продукції. Відповідно дослідження даної проблематики є обов'язковою умовою розвитку ринку сільськогосподарської техніки на всіх його рівнях.

Нинішній світовий ринок сільськогосподарської техніки оцінюється майже в 40 млрд. євро. Домінуючі позиції на цьому ринку належать країнам Європейського Союзу (40%) та США (35%), на інші країни світу припадає 25%. Серед 15 країн ЄС 70% продажу техніки здійснюється чотирма найбільш розвинутими країнами – Францією, Німеччиною, Італією та Англією.

Ринок сільськогосподарської техніки розподіляється на три головні сектори:

- трактори – 35%;
- самохідні сільськогосподарські машини – 15%;
- причіпна, навісна і стаціонарна сільськогосподарська техніка – 50%.

В межах ЄС французький ринок найбільш продуктивний: у 2004 році у Франції було продано техніки на суму 3,8 млрд. євро.

В Італії, яка є європейським лідером у виробництві тракторів, а також у Німеччині щорічно продається тракторів і сільськогосподарської техніки на суму 2,72 млрд. євро.

Європейський Союз – це не тільки найбільший в світі споживач сільськогосподарської техніки, а й один із найбільших її експортерів. Загальний експорт сільськогосподарської техніки з ЄС до решти країн світу оцінюється в 5 млрд. євро, тобто складає 25 % світового ринку. Головні покупці європейської техніки – це США, Японія, Австралія, Північна Америка.

Технічний рівень сільськогосподарської техніки невідмінно підвищуються. Протягом останніх років сільське господарство в економічно розвинутих країнах стало інноваційною галуззю, яка базується на застосуванні високих технологій, досконалої і надійної техніки. Вартість робочого місця в сільському господарстві західноєвропейських країн (фондоозброєність) становить близько 500 тис. євро (без врахування вартості землі). Значні інновації в тракторо- і сільгоспмашинобудування дозволили в останні 10 років подвоїти продуктивність праці в сільському господарстві Німеччини. Виріток продукції на одного працюючого в сільському господарстві збільшився з 12900 євро до 26100 євро. Постійне поліпшення технологічних процесів виробництва сільськогосподарської продукції завдяки застосуванню сучасних засобів механізації дають можливість фермерам підвищувати конкурентоспроможність своєї продукції.

Інтенсивні процеси конкуренції у виробництві тракторів і зернозбиральних комбайнів призвело до утворення шести потужних транснаціональних виробників корпорацій. Це відомі у всьому світі фірми

США «John Deere», «CNH», «AGCO», німецька «Claas», італійська «SDF» та «Agro», які об'єднують численні підприємства виробників техніки в різних країнах світу. Проте на ринку залишилась значна кількість малих і середніх вузькоспеціалізованих фірм з виробництва сільськогосподарської техніки, які виробляють нові комплекси машин, що відповідають високим енергозберігаючим вимогам і технологіям виробництва основних культур зернових, цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику, картоплі, овочів та ін. Але і названі промислово-фінансові об'єднання виробляють не тільки трактори і комбайни, але й іншу сільськогосподарську техніку – плуги, сівалки, культиватори тощо.

Загострення конкурентної ситуації на світовому ринку техніки в останні роки спонукало такі фірми як «Case IH», «Fiat Agri», «Deutz-Fahr», «Massey Ferguson» та інші зосередитися на виробництві лише сільськогосподарської техніки і вийти до складу більш потужних провідних об'єднань. Це дозволило їм стабілізувати своє економічне становище.

На світовому ринку техніки у виробництві тракторів і зернозбиральних комбайнів лідирує акціонерна компанія «John-Deere». Вона виробляє і реалізує сільськогосподарську техніку одноіменної марки не лише в США та інших країнах американського континенту, а й у всьому світі. Її торговий обіг складає близько 6 млрд. євро. Запорукою успішного функціонування на світовому ринку технічних засобів навіть найрозвинутіших фірм є постійне удосконалення тієї техніки, яка ними виробляється.

Конструкції сучасних тракторів, типорозмірні ряди яких за потужністю налічують, як мінімум, 5 класів від 70 к. с. до 500 к. с. - фірм «John-Deere», «Case», «New Holland», «Valtra», «Mk Cormich», «Class», «Douth», «AGRO», MF, «Fendt» та ін. поряд з високим загальним технічним рівнем і надійністю, відрізняються від попередніх моделей широким використанням електроніки для регулювання тягової потужності, інформування тракториста, регулювання паливного насоса, керування трансмісією і гідросистемою. В базову комплектацію потужних тракторів входять супутникові системи керування, які не замінюють тракториста, але підвищують ефективність його роботи,

допомагають з високою точністю керувати без маркера широкозахватними агрегатами.

В зв'язку з новими вимогами до тракторів, встановленими ЄС, поліпшується комфортність кабін і зменшується викид в атмосферу шкідливих газів. З 1.07.2003 р., згідно з цими вимогами, нові трактори класу від 75 до 130 кВт повинні відповідати нормам по викиду шкідливих газів, передбаченим EU Stage II або Tier II (США). З 11 січня 2005 року ці вимоги також поширюються на трактори наступних класів. Вдосконалення існуючих двигунів щодо приведення їх у відповідність вимогам по рівню викиду в атмосферу шкідливих речовин ускладнює їхню конструкцію і знижує паливну економічність. Тому більшість провідних фірм, що виробляють двигуни, йдуть по шляху розробки нових конструкцій з дотриманням жорстких вимог, при цьому не погіршуючи їх паливної економічності. Проте ціни на такі двигуни вищі на 7-8%.

Наступною вимогою ЄС є поліпшення умов праці з метою захисту здоров'я тракториста. Фізичні навантаження на нього не повинні перевищувати допустимі норми. Так, при 8-годинному робочому дні прискорення на сидінні не повинні перевищувати  $1,15 \text{ м/с}^2$ . В зв'язку з цим передня підвіска моста трактора виконується з амортизаторами, поліпшується підвіска кабінки і конструкція сидіння тракториста. Майже всі тракторобудівні фірми демонструють цілу низку нових розробок в цьому напрямку.

Щоб успішно конкурувати з провідними тракторобудівними фірмами, Мінський (Білорусь) і Петербурзький (Росія) тракторні заводи при створенні нових моделей використовують в своїх конструкціях сучасні надійні компоненти провідних фірм, що спеціалізуються на випуску двигунів, трансмісій, тощо. Такий підхід забезпечив створення Петербурзьким заводом конкурентоспроможного на російському і європейському ринках трактора К-745.

Розвиток конструкцій машин для обробки ґрунту і посіву спрямований на зниження виробничих витрат і дотримання вимог до збереження ґрунтів. В зв'язку з поширенням в європейських країнах технологій вирощування основних культур, в яких застосовується мінімальний обробіток ґрунту,



розробляється велика кількість різних за конструкцією і шириною захвату комбінованих ґрунтообробних і посівних машин для прямого або з мінімальним обробітком посіву зернових. Це пояснюється тим, що екофільні технології в ЄС дають право на отримання дотацій.

Застосування мульчування соломою ставить нові вимоги до зернозбиральних комбайнів, які повинні подрібнювати і рівномірно розподіляти подрібнену соломку по поверхні поля. Крім цього, досить розповсюджені різноманітні агрегати, що подрібнюють рослинні рештки кукурудзи та соняшнику з одночасним поверхневим обробітком ґрунту. Універсальні знаряддя, такі як культиватори з стрільчастими лапами, замінюються спеціалізованими комбінованими знаряддями відповідних напрямків, які в найбільшій мірі відповідають агроумовам для конкретних зональних умов.

Збільшується робоча ширина комбінованих ґрунтообробних машин від 6 м до 12 м. Існує концепція (фірма "Lemken") створення самохідного комбінованого посівного агрегату шириною захвату 6 м. Привертають увагу нові посівні агрегати для зернових культур, які, як правило, скомбіновані з ґрунтообробними знаряддями та пристроями для внесення стартових доз твердих або рідких добрив. В таких комбінованих машинах також помітна тенденція до підвищення ширини захвату та робочої поверхні. Особлива увага приділяється вдосконаленню нових зернових сівалок, які поліпшують рівномірність розподілу по площі живлення та забезпечують на задану глибину заробку насіння. Підвіска сошників деяких сівалок здійснюється паралелограмними механізмами, подібно до бурякових або кукурудзяних сівалок точного висіву.

Розроблені конструкції сошників для підвищення рівномірності розподілу насіння та контролю кількості внесеного насіння за допомогою зернових лічильників. Значний прогрес досягнутий в точності і масштабах застосування засобів електронного контролю висіву, керуванні агрегатами і нормами висіву за допомогою супутникових систем. Більшість розкидачів мінеральних добрив - дводискові, які, однак, забезпечують необхідну рівномірність розкидання

добрив по ширині захвату 24 м. Такими розкидачами вноситься близько 80% добрив. Пропонуються також причіпні пневматичні розкидачі з робочою шириною до 36 м. Ця концепція поєднує високу продуктивність з точним локально-орієнтованим внесенням добрив, що особливо важливо при точному землеробстві. Вдосконалення машин для захисту рослин спрямоване на точне дозування, зниження доз та досягнення максимальної зручності в керуванні.

Сучасна технологія збирання цукрових буряків характеризується застосуванням 6-рядних комплексних самохідних комбайнів бункерного типу. В конструкції цих машин застосовуються ґрунтозберігаючі рушії за рахунок запровадження широкопрофільних шин, спарених мостів та ін. Розроблено конструкції 8-12-рядних бункерних комбайнів. Підвищення ефективності цих машин і зменшення навантаження на оператора досягається також за рахунок застосування електроніки та телеапаратури для візуального контролю за технологічним процесом.

Для підбирання коренів з буртів застосовуються очищувачі-навантажувачі шириною захвату 15 м і довжиною перевантажування 18 м. Така ж тенденція спостерігається і в розвитку бункерних комбайнів для збирання картоплі. Фірма "Holmer", яка випускає бурякозбиральні комбайни, освоїла виробництво картоплезбиральних комбайнів потужністю 460 к.с. з шарнірно-з'єднаною рамою, що дає змогу рухатись комбайну так, щоб кожна пара коліс рухалась по своїй колії і зменшувала таким чином ущільнення ґрунту.

В конструкції тракторів і сільськогосподарських машин широко застосовується високий інноваційний потенціал електронних систем. На зміну окремим системам оптимізації робіт збирання і обробки інформації прийшли високоінтегровані системи, що охоплюють всю галузь рослинництва. Основу складає банк даних, який включає всі дані з агротехнологічної картки, системи глобального позиціонування (GPS), картографування врожайності, агрохімічний аналіз ґрунтів. Наявність такої інформації дасть змогу поліпшити використання добрив і пестицидів залежно від властивості ґрунтів і погодних умов.

Уніфікація обміну даними в галузі сільськогосподарської техніки забезпечується через введення міжнародного стандарту ISO-11783. Цьому

стандарту вже через два роки будуть відповідати всі бортові електронні системи сільськогосподарської техніки. Застосування нового стандарту забезпечить можливість агрегування з тракторами різних машин і знарядь і керувати ними через бортовий комп'ютер.

Зростаючий попит на зерно, а відтак відповідна сільськогосподарська політика, спрямована на збільшення посівних площ та міжгосподарське використання машин, визначають основні тенденції в сучасному комбайнобудуванні - підвищення продуктивності зернозбиральної техніки і зменшення витрат на збирання врожаю.

Транснаціональні компанії орієнтують свої комбайнові програми відповідно до запитів регіонів, що пояснюється значною кількістю моделей. Компанія CLAAS відновила виробництво комбайнів DOMINATOR, а DEUTZ-FANR має намір виробляти більш прості комбайни на заводі в Хорватії. Західноєвропейський ринок знаходиться на рівні приблизно 7000 комбайнів, спад на німецькому ринку компенсується зростаючим попитом у Франції та Великій Британії. У центральній та Східній Європі частка комбайнів західного виробництва становить 2800 проданих комбайнів, а кількість випущених у Росії комбайнів - невідома. Проте відомо, що в країнах СНД є гостра потреба в 15000 комбайнів. Це викликано нагальною потребою в заміні багатьох комбайнів, випущених на початку 1990-х років.

Велика кількість виробників зернозбиральних комбайнів в Західній Європі, незважаючи на виробництво ними невеликих (до 500 одиниць) партій, пояснюється тим, що всі виробники комбайнів, крім SAMPO, є водночас виробниками тракторів. Виробництво цими фірмами комбайнів значно зміцнює їх позиції за рахунок побудови об'єднаної дистриб'юторської мережі, залучення банків для продажу, високоорганізованого гарантійного та сервісного обслуговування і поставки запасних частин. Своєю позиції на ринку Німеччини і Європи фірма CLAAS завдячує розробленій програмі виробництва і реалізації зерно- і кормозбиральних комбайнів та інших машин, що забезпечують весь комплекс робіт на збиранні зернових і заготівлі кормів, а також побудові розгалуженої дистриб'юторської мережі. Лише в Німеччині є сім технічних

центрів CLAAS, які забезпечують обслуговування споживачів. Чотири з цих центрів ведуть продаж машин, що були у вжитку.

«Номером один» на світовому ринку продовж багатьох десятиліть залишається самохідний кормозбиральний комбайн JAGUAR.

Кормозбиральна лінійка представлена також причіпною технікою: косарки CORTO та DISCO, валкоутворювачі LINER і ворушилки VOLTO. CLAAS також виробляє широкозахватні самохідні косарки COUGAR.

У конструкції машин для заготівлі кормів характерним є збільшення продуктивності за рахунок ширини захвату косарок, сіноворушилок, валкоукладачів до 15 м, а також збільшення робочої швидкості цих машин до 20 км/год. Фірма "Claas" розробила трисекційну самохідну косарку „COUGAR", яка має продуктивність 10-15 га/год, високу транспортну швидкість (до 40 км/год) і швидке переведення із транспортного положення в робоче, і навпаки. Визначальним для цих спеціалізованих машин є надійність і тривалі терміни експлуатації. Подальше зростання продуктивності самохідних кормозбиральних комбайнів здійснюється за рахунок збільшення потужності до 1000 к.с. (фірма "KRONE") і ширини захвату жаток для трав і кукурудзи. Продовжується вдосконалення прес-підбирачів та машин для транспортування і складування паків і рулонів.

Пропозицію кормозаготівельної техніки доповнює серія тюкових (QUADRANT) і рулонних (ROLLANT) прес-підбирачів. CLAAS випускає кормозаготівельну техніку для усіх сегментів сільськогосподарських підприємств – від малих фермерських господарств до великих тваринницьких підприємств. Кожному з них CLAAS також пропонує серію телескопічних навантажувачів SCORPION різної вантажопідйомності.

## Лекція 10.

# ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ МАШИНИ ДЛЯ СУЧАСНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА.

План:

1. Класифікаційні ознаки, критерії, характеристика систем землеробства.
2. Системи інтенсивного землеробства.
3. Особливості вертикального обробітку ґрунту.

Системи землеробства передбачають комплексне використання аграрних ландшафтів та можливий перерозподіл угідь за напрямками використання. Раціональне функціонування систем землеробства покликано забезпечувати максимальну продуктивність відповідної культури, тобто дозволяти рослинам максимально реалізовувати їхній біологічний потенціал.

У загальній класифікації виділяють три основні ознаки систем землеробства. Серед них способи використання земель, що виражаються в структурі земельних угідь та посівних площ; способи підвищення родючості ґрунтів — у комплексі агротехнічних, меліоративних та інших заходів для відповідних культур; а також ступінь інтенсивності, яку характеризують методи та підходи до поєднання перших двох ознак.

Відповідно до зазначених критеріїв виділяють: примітивні, екстенсивні, інтенсивні та перехідні системи землеробства.

Найпростіші агротехнічні підходи характерні для найстарших примітивних систем землеробства, до яких належать залежна, вирубно-вогнева та перелогова. Як їх охарактеризувати?

Основними характеристиками цих систем є те, що під посівами знаходиться не більше 25% загальної площі земель, а родючість ґрунту відновляється неконтрольовано, за рахунок природних процесів.

Наразі застосування таких систем трапляється дуже рідко і є можливим лише у країнах з великими запасами вільних земельних угідь та низькою щільністю населення. Перша з них — залежна система — полягає у

виросли на одному і тому ж місці до повного виснаження ґрунту. Вона розвинулася при освоєнні земель у Степу та дозволяла замість трав вирощувати цінні зернові, олійні та баштанні культури. В свою чергу, для цієї системи було характерним швидке падіння врожайності та занепад полів через 6-10 років, після чого “залежі” лишали та переходили на нову родючу ділянку.

Наступний варіант примітивних систем — вирубно-вогнева — використовується в місцевостях з великим об’ємом лісових площ та лісостепу. Її суть полягає у використанні земельних угідь після вирубки лісу та/або спалювання його залишків. Так, за рахунок помірно невисокої родючості ґрунтів під лісами, збагачених попелом після спалювання органічних решток, вдається отримати декілька високих врожаїв, перш ніж переходити до вирубки та освоєння нової ділянки.

Обидві ці системи переважали на початку становлення землеробства. Далі, на заміну залежної системи, панівною стала перелогова система, що передбачає повернення на ту ж саму ділянку для ведення господарської діяльності після перерви у 10-15 років. Протягом цього часу родючість ґрунту встигає відновитися, відповідно врожайність знов підвищується.

Застосування такого підходу також є можливим лише при відносно низькій щільності населення. Для всіх примітивних систем землеробства характерним є низький рівень використання земель та довгий і повільний процес природнього відновлення родючості ґрунтів за рахунок природніх процесів та факторів. Такі системи є низькопродуктивними та потребують залучення важкої ручної праці.

З поступовим зростанням населення, на зміну перелогам, які потроху скорочувалися до 3-4 років, прийшла екстенсивна парова система. Основними чинниками її руху була відсутність вільних земель та обмеження селянських земельних наділів, що змушувало людей частіше розорювати перелогі. Це був важливий крок в інтенсифікації землеробства, оскільки тривалість перелогу скорочувалася до одного року, а посіви займали більше половини всіх угідь.

З часом парова система розвинулася у дво-, а згодом, і трипольну. Типова сівозміна представляла собою чистий пар, зернові та зернові (озимина

та ярина). Чистий пар мав на меті надати полю час для відновлення, але через недостатнє використання добрив та агротехнічних підходів не допомагав родючості повернутися, а бур'янам згинутися. До того ж, через брак налагодженої кормової бази, поля під паром часто використовувалися для випасу худоби, відповідно, агротехнічне значення такого підходу значно знижувалося.

Іншою системою, що належить до екстенсивних, є багатопільно-трав'яна. Вона виникла в наслідок розвитку парової системи у приморських та гірських районах, а також країнах з вологим кліматом та значним розвитком тваринництва. Цю систему також називають вигінною, оскільки в ній передбачається велика частка багаторічних трав та чистої пари, активно використовуються органічні добрива та випас худоби.

Оскільки парова та вигінна системи у ґрунтовідновленні покладалися на наявні природні фактори, без активного застосування промислових підходів, перш ніж виникли інтенсивні системи існував відповідний перехідний період. Представником перехідної системи землеробства є покращена зернова система, що з'явилася на базі вдосконаленої парової та багатопільної трав'яної. Її відмінність полягала у заміні чистої пари на посів багаторічних трав із введенням до зернопарових сівозмін декількох полів з багаторічними травами. З часом частка трав скорочувалася на користь зернових. У покращених зернових системах земля використовувалася більш ефективно, вносилося більше добрив та краще оброблявся ґрунт. Поступово вдосконалювалася аграрна техніка, а до сівозміни вводилися пропашні культури. Різновидом покращеної зернової системи стала сидеральна система, що передбачала вирощування на паровому полі сидератів, які надалі використовувалися в якості зеленого добрива.

Іншим представником перехідних систем стала травопільна система землеробства. Вона об'єднювала покращену зернову та багатопільно-трав'яну системи, забезпечуючи в місцевості з достатнім об'ємом вологи надійну кормову базу для розвитку тваринництва. Це, в свою чергу, надавало достатньо органічних добрив для зростання врожайності зернових у багатопільному

сегменті. В цій системі велика увага приділяється структурі ґрунту. В той же час, травопільна система виявила достатньо багато недоліків, як-то недооцінювання мінеральних добрив на безструктурних ґрунтах, відмова від боронування та прикочування. Застосування даної системи прижилося лише в тих регіонах, де вирощування багаторічних трав є агротехнічно та екологічно виправданим.

На зміну перехідним системам прийшли системи інтенсивного землеробства. В інтенсивному підході звичайне зернове господарство було замінене на сільськогосподарське виробництво з активним веденням тваринництва та вирощуванням технічних та пропашних культур. Так виникла, зокрема, плодозмінна/сівозмінна система, що передбачає розорювання природних кормових угідь з перетворенням їх на рілля, відмову від чистого пару та присутність у структурі посівних площ бобових та просапних культур. Обов'язковим є їхнє чергування з зерновими та інтенсифікація обробітку ґрунту, зокрема внесення збільшених обсягів добрив. Така система дозволяє найбільш ефективно чергувати вирощування культур з різними біологічними особливостями та технологічними потребами.

Інтенсивні системи землеробства в своїй основі повинні забезпечувати ріст урожайності культурних рослин, відновлення, збереження і підвищення родючості ґрунту за рахунок факторів інтенсифікації землеробства – застосування добрив, меліорації, зрошення, механізації, автоматизації, ґрунтозахисних, ресурсозберігаючих та екологічно чистих технологій, вдосконалення знарядь і машин. Все це в сумі повинно забезпечити підвищення економічної ефективності використання землі

Промислово-заводська або просапна система землеробства також належить до блоку інтенсивних, і виникла в якості найбільш інтенсивної та енергоємної системи землеробства в результаті активного розвитку торгівлі сільськогосподарськими культурами. За таким умов землеробство набуло промислового характеру з чіткою спеціалізацією навколо великих промислових центрів. У цій системі просапні культури займають більше 50% орних земель, активно застосовується зрошення та органічне і мінеральне удобрення.



Часто ця система переходить у так звану вільну систему землеробства, коли вибір сільськогосподарських культур визначається вимогами ринку та можливістю отримання найбільшого прибутку. Такий підхід зумовлює значні труднощі в узгодженні збереження та відновлення родючості ґрунтів з максимізацією прибутків підприємства.

Отже, система землеробства — це історично складений спосіб співвідношення між підходами до використання земельних, рослинних та агрокліматичних ресурсів в певній місцевості — природній чи географічній зоні. Зважаючи на актуальні вимоги до сталого ведення господарської діяльності, на фоні історично складених систем землеробства себе зарекомендувати бережливі підходи до використання земельних, водних та енергетичних ресурсів. Відповідно, розвинулися системи землеробства, що дозволяють зберігати та ефективно використовувати структуру ґрунту, цінну вологу та поживні речовини. Їхнє застосування пов'язано з низкою спеціальних агротехнічних підходів, що часто вимагають залучення відповідної техніки та технології. В свою чергу, у низці природних та географічних зон такі підходи є випраданними і широко застосовуються. Їхнє наслідування в інших регіонах також є можливим, але вимагає зваженої оцінки доцільності відповідного підходу у кліматичних, агроекологічних та економічних умовах певного господарства.

Сучасний стан розвитку сільськогосподарської техніки вимагає використання агрегатів, які б забезпечили підвищення продуктивності технологічних операцій, забезпечили зменшення витрат енергоносіїв, та механізували технологічні процеси.

В даний час, незважаючи на різноманіття моделей сучасних агрегатів для сучасних технологій обробки ґрунту та їх виробників, в загальному конструктивна схема агрегатів залишається однаковою, та складається з наступних основних елементів:

- 1) рами у вигляді жорсткої зварної конструкції з пристроєм агрегаткування;

- 2) робочих секцій (кілька рядів стрілочастих лап з радіальної підвіскою, секції зубових борін, прикатуючі пруткові або пластинчасті катки
- 3) системи внесення добрив;
- 4) GPS - навігації.

Компанії AMAZONE випускає техніку для технології відбувається в два етапи, які не зв'язані між собою. При першому етапі здійснюється смуговий обробіток ґрунту з одночасним під ґрунтним внесенням добрив одним агрегатом, а при другому етапі відбувається безпосередньо висів культури. Такий принцип відповідає виробникам сільськогосподарської техніки США.

Компанії HORSCH, показав трохи інші напрямки розвитку, а саме компанія виробляє комплексні (комбіновані) агрегати, що здійснюються за один робочий цикл внесення мінеральних добрив, безпосередньо обробіток ґрунту та висів насіння культури. Рихлячі сошники кріпляться до рами, проте опорне колеса забезпечує індивідуальне ведення по глибині висівного сошника. В цілому, агрегати даної конструкції застосовуються лише після плужного обробітку ґрунту, основним завданням є розпушування та подрібнення. А агрегати фірми Claydon за мету мають лише завдання – розпушування ґрунту.

Перед розглядом робочих органів знарядь необхідно представити особливості пристрою рами. Концепція причіпної рами культиватора з можливістю здійснення точного посіву культури показана на малюнку .



Рисунок – Загальний вигляд складу агрегату Orthmann із можливістю здійснення точного посіву

Основна частина рами має прямокутний перетин. Для агрегування із агрегатом потрібний трактор потужність якого становить 20-25 л. с. на один робочий орган (в залежності від типу ґрунту), та при розрахунку роботи

сошника на глибині 20 см. Робоча швидкість руху агрегату при використанні агрегату становить 8-12 км/год. При цьому дозволяє проводити обробіток ґрунту в 6, 8, 12, 16, 24 ряди при міжрядді 75 см.

Вертикальний обробіток ґрунту являється самою сучасною технологією. Концепція вертикального обробітку ґрунту полягає у системному запобіганні формування глибоких надмірно ущільнених прошарків ґрунту, яку ще називають “Орною підшвою”.

Наявність підшви погіршує капілярність ґрунту, що перешкоджає нормальному розвитку кореневої системи рослин.

У технології Verti-till застосовують агрегати відомої американської фірми “Green Plane” і Канадської “Rebook”.

Вертикальна вібрація пружинних стійок агрегату, дробить ґрунт без переміщення в горизонтальній площині, залишаючи мікротріщини, через які в ґрунт потрапляє вологе повітря і вода.

Особливості Verti-till є відсутність горизонтального переміщення ґрунту, завдяки цьому відсутнє перевертання скиби та ущільнення. Також відбувається подрібнення та розподіл поживних решток на поверхні поля, утворюючи шар мульчі.

Деякі підприємства поєднують технологію вертикального обробітку з технологіями No-till і Strip-till, що дає певний ефект, особливо на забур’янених площах.

Машини для вертикального обробітку ґрунту мають довгі лапи, які розпушують ущільнений шар ґрунту, усуваючи перехід у щільності ґрунту, створені горизонтальним обробітком ґрунту.

Агрегати включають глибоко розпушувальні-чизельні лапи, дискові чизелі і дискові глибокорозпушувачі, які навесні комбінують з боронами. Глибина обробітку залежить від типу ґрунту.

## Лекція 11.

# КОНСТРУКТИВНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МАШИНИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ NO-TILL.

План

1. Актуальність технології.
2. Планування переходу на No-Till технології.
3. Покривні культури.

**No-Till** – це революційна система землеробства, яка в останній час набула широкого розповсюдження в світі. Тільки в США близько 25% ґрунтів зайнятих в виробництві продуктів рослинництва, обробляються по повній технології No-Till. Виробники рослинницької продукції впроваджують No-Till для підвищення ефективності і прибутковості своїх господарств одночасно поліпшуючи стан ґрунту і навколишнього середовища. В перекладі з англійської мови No-Till конкретно значить не орати. Переваги даної технології перед традиційними це:

- мінімальне порушення ґрунту;
- максимально можливе покриття ґрунту рослинними залишками;
- стимулювання біологічної активності ґрунту через сівозміни і використання сидератів;

Застосування технології No-Till дозволить:

1. Підвищити родючість ґрунту;
2. Скоротити необхідну кількість техніки
3. Знизити затрати на паливо-мастильні матеріали, запасні частини ремонт техніки;
4. Збільшити продуктивність праці і прибутки від рослинництва.
5. Зменшити собівартість на 20 - 30%;

Традиційно прийнята система обробітку ґрунту забезпечувала масу оранки в  $1-1,3 \text{ г/см}^3$ , пористість в межах 55%, повітреємність ґрунту не менше 15% об'єму, твердість до  $30 \text{ кг/см}^2$ .

Загальноприйнято що по дані технології оранки повинна забезпечити рослинних залишків і ґрунт повинен бути без покриття. Таким чином основний обробіток ґрунту шляхом оранки до недавнього часу являвся головним в технології вирощування сільськогосподарських культур незважаючи на великі матеріальні та трудові затрати. Але коли в останній час вартість паливо-мастильних матеріалів і технічних засобів різко збільшилась, виникла потреба в проведенні глибокого аналізу технології вирощування певної культури. Аналіз дії агротехнічних заходів на урожайність культури показав що 30% складає вартість добрив, 15-25% вартість захисту, 20% це витрати на придбання насіння, близько 25% на обробіток ґрунту. В даній технології єдиним пунктом витрати на який можна зменшити є обробіток ґрунту. Тому виникла необхідність пошуку нових технологій обробітку ґрунту. Результатами тривалих пошуків стала поява нової технології No-Till. Широке розповсюдження технології No-Till в країнах з інтенсивним аграрним сектором США, Канада, Аргентина, Бразилія дає підставу говорити про те, що вона відповідає сучасним економічним, екологічним і соціальним вимогам. Реально її почали застосовувати з появою гербіцидів суцільної дії, коли поле після внесення гербіцидів було готове для посіву. В процесі впровадження технології No-Till були вироблені три основні принципи:

- мінімальна механічна дія на ґрунт засобів механізації;
- постійний рослинний покрив ґрунту;
- максимально адаптовані сівозміни;

#### **Мінімальна механічна дія на ґрунт.**

Більшість спеціалістів вважає що відмова від оранки приведе до ущільнення ґрунту. Проте дослідження проведені на кафедрі землеробства НАУ на протязі багатьох років показали наступні результати. В перших два роки застосування No-Till – технології ущільнення ґрунту частково виросло до  $1,27 \text{ г/см}^3$  (при оптимальному значенні  $1,1 - 1,3 \text{ г/см}^3$ ). Проте уже на третій рік щільність ґрунту понизилась до  $1,18 \text{ г/см}^3$ . Таким чином можна зробити висновок, що відсутність механічного обробітку ґрунту дозволить з часом покращити фізичну структуру ґрунту.

### **Постійний рослинний покрив ґрунту.**

Технологія No-Till передбачає максимальне використання рослинних залишків від попередньої культури з метою збереження вологи, а також захистити ґрунт пересихання в період засухи або переохолодженню в зимових умовах і захистити від вітрової ерозії. Поживні рештки являються основною для відновлення родючого шару і дають можливість частково відновитись від малоефективних парів.

### **Максимально адаптовані сівозміни.**

Впровадження адаптованих сівозмін дозволить зменшити поширення бур'янів, зменшити захворюваність рослин, оптимізувати використання поживних елементів і вологи, раціонального використати техніку. Сівозміни безумовно є і в традиційній системі землеробства, але значний механічний обробіток ґрунту знівельовує його дію. Провівши оранку яка закриває рослинні залишки ми сіємо на площі вільній від попередньої культури. В No-Till навпаки – рослинні залишки від попередньої культури залишаються на поверхні, а насіння наробляється в ґрунт під них. Тому продукти розпаду поживних залишків безпосередньо контактують з проростаючим насінням. Тому значення сівозміни в No-Till технології на порядок вища ніж при традиційній технології.

### **Що ми отримаємо перейшовши на No-Till технологію.**

Якщо ми відмовимось від традиційного обробітку ґрунту, то він оживе і першою ознакою цього буде збільшення кількості земляних черв'яків. А що таке дощові черв'яки.? Це ідеальний природний плуг, який розпушує ґрунт. Ґрунт який пройшов через черв'яка стає втричі родючішим. Пори які створені живими організмами і кореневищами за тих які отримані при механічній обробці, крім того при переході на No-Till технологію відбувається збільшення мікрофауни. Таким чином ми отримуємо біологічно активний ґрунт, який здатний розкласти, переробити і розкласти всю органіку яка залишилась в ґрунті.

Система нульового обробітку ґрунту непридатна на надміру зволжених, заболочених ґрунтах. В таких випадках вона може використовуватись лише за умов створення хороших дренажних систем. Відносним недоліком системи No-

Till є її відносна складність та необхідність дотримуватись агротехнології. Сівозміни, види та норми внесення отрутохімкатів мають бути підібрані спеціально для кожного господарства з урахуванням клімату якості ґрунтів забур'яненості площі і наявності шкідників.

### **Планування переходу на No-Till технології.**

Що потрібно знати при переході на No-Till технології.

No-Till - являється одним із кращих методів обробки ґрунту для довкілля. Це пояснюється тим, що завдяки No-Till значно зменшується кількість органічних речовин і біологічна активність в ґрунті. Обробіток ґрунту повинен проводитись мінімальними методами щоб не травмувати рослинних залишків. В загальному вигляді обробіток ґрунту повинен проводитись спеціально розробленою для даної технології технікою з виконанням наступних операцій:

1. Якісне рихлення вузької смуги ґрунту для посіву культури.
2. Внесення і неглибоке загортання добрив.
3. Посів культури на певну глибину згідно норми висіву і ущільнення рядків.

Завчасне і уміле планування це ключ до успішного переходу на No-Till. Важливо усвідомити що перехід на нову технологію це не тільки прями посів. Це комплекс заходів пов'язаних з аналізом зразків ґрунту, вибору сорту посівної рослини, внесення добрив, боротьба з бур'янами і хворобами, збирання врожаю і післязбиральна робота з пожнивними рештками. Схематично це показано на рис. 1.

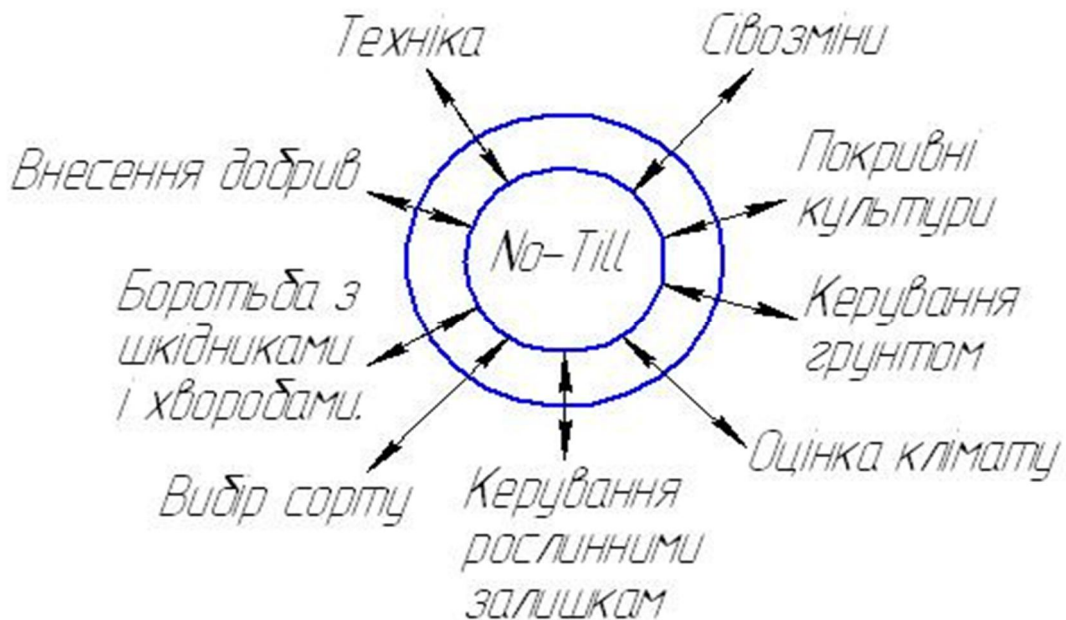


Рис. 1 Схема впливу No-Till на систему землеробства.

Десять основних правил виконання котрих для переходу на No-Till технологію обов'язкове це:

1. Ґрунтовно ознайомитись з системою, особливо по боротьбі з бур'янами і хворобами, скласти план переходу не швидше як за рік.
2. Провести аналіз ґрунту на предмет збалансованості поживних елементів і рН.
3. Бажано не використовувати площі з поганим дренажем ґрунту.
4. По можливості вирівняти площу.
5. Перед тим як перейти на технологію No-Till необхідно позбавитись ущільнених площ ґрунту.
6. Забезпечити як можна більше мульчуючого покриття.
7. Закупити і підготувати сівалку для технології No-Till.
8. Визначити одне поле і почати впровадження No-Till технології на ньому з поступовим переходом на інші поля.
9. Забезпечити ротацію сільськогосподарських культур і зелених покривних культур.
10. Бути готовому до необхідності постійно вчитись новітнім принципам технологій з подальшим їх впровадженням.



## **Ґрунтове ознайомлення з системою.**

Підходячи до нових технологій в сільськогосподарському виробництві кожен зацікавлений в ньому спеціаліст який хоче досягти успіху в застосуванні системи No-Till повинен досконало її вивчити. Щоб перейти від традиційної системи в землеробстві до No-Till, потрібно грамотно розробити бізнес-план по меншій мірі за рік до переходу. Останній обробіток вибраного поля перед тим як перейти до постійної No-Till технології потрібно провести таким чином, щоб максимально вирівняти поле. No-Till слід почати з вибору сільськогосподарської культури, після якої залишиться максимальна кількість залишків після збирання. Доцільно почати з культури яка забезпечить хороший результат по боротьбі з бур'янами. Це може бути товарне вирощування ґрунтопокривної культури. Зернозбиральні комбайни повинні бути оснащені саморозкидними пристроями. Скирдувати соломку або спалювати її на полі недопустимо.

**No-Till** - це абсолютно відмінна від других систем виробництва, головним завданням якої є ефективна боротьба з бур'янами. Якщо за традиційною технологією в загальному боротьба з бур'янами не потребувала глибоких знань, то при No-Till – технології ці знання необхідні. Виробник повинен чітко знати який гербіцид потрібно застосовувати для знищення конкретного бур'яну і не нашкодити культурній рослині. В даному випадку доцільно отримати консультацію від досвідченого спеціаліста або колеги який працював з гербіцидами. При переході на No-Till технологію одним із головних факторів є наявність і якісний стан обладнання для внесення гербіцидів можна дозволити використання в агрегати неполадки в тракторі або двигуні самохідного агрегату, але ні в якому разі не допустити несправності в системі розпилювання. Особливу увагу потрібно приділяти насадкам, від фірм які дають на них гарантії. Всі насадки в яких вихід продукту відмінний від норми на 10% потрібно замінити. Невдача в боротьбі з бур'янами часто відносять до неякісних гербіцидів в той же час причиною більш за все є неякісне регулювання системи впорскування. Завищені дози гербіцидів приводять до

фіто токсичності культури, а занижені дози не знищують бур'янів в повному обсязі що негативно впливає на урожайність.

Наступним важливим моментом в системі No-Till є регулювання техніки так. Щоб вона як можна менше діяла на ґрунт і рівномірно розподіляла насіння на встановлену глибину.

### **Підготовка поля.**

Для виконання якісних посівних операцій необхідно вирівняти мікрорельєф поля. З врахуванням наступних причин нерівностей:

а). Якщо урожай попередньої культури збирався по вологому ґрунту і машина залишила глибоку колію на полі, колії необхідно заробити шляхом дискової борони з вирівнювачем.

б). Якщо попередник був посіяний з метою знищення бур'янів і при обробітку культиваторами утворились гребні. Вирівнювання поверхні поля проводять також дисковими боронами.

в). Якщо поле постраждало від ерозії. В залежності від глибини борід їх можна заробити дисковими боронами. При значній глибині борід рекомендується переорати поле оборотним плугом і провести боронування.

Потрібно усвідомити що якісна підготовка поля до посіву по No-Till технології є запорукою ефективності роботи посівного агрегату основою роботи якого є забезпечення норми висіву і глибини загортання насіння.

Важливим фактором підготовки поля є також проведення заходів по зменшенню ущільнення ґрунту. При традиційній технології практика обробки ґрунту одним і тим же знаряддям в вигляді плуга або важкою дискової борони, ґрунт значно ущільнювався створюючи тверді ділянки поля. Таким чином перед тим як переходити на No-Till технологію потрібно за рахунок застосування чизель-культиваторів або ґрунтопоглиблювачів зрихлити тверді ділянки поля.

Щоб в подальшому запобігти ущільненню ґрунту при впровадженні системи No-Till – це забезпечити максимальне покриття ґрунту сидеральними покривними культурами. А також контролювати рух транспорту по полю особливо при збиранні врожаю.

## Ґрунти і кліматичні умови.

Ґрунт – жива біологічна система, яка складається з неживої скелетної системи та біологічного його компоненту. Вони тісно переплетені і взаємозалежні. Але базовими характеристиками ґрунту є агрофізичні властивості такі, як щільність ґрунту, твердість ґрунту, структурно-агрегатний склад кореневмісного шару ґрунту.

Щільність ґрунту це відношення маси абсолютно сухого ґрунту в непорушному стані до його об'єму з порами за відсутності води. Визначається показник у  $\text{г/см}^3$ . Для переважної більшості сільськогосподарських культур він дорівнює 1,0-1,3  $\text{г/см}^3$ . В традиційній щільності ґрунту проводять виключно засобами механічного обробітку.

В системі землеробства No-Till, яка не передбачає механічного обробітку ґрунту це завдання вирішується, як природними факторами так і агротехнічними заходами (сівозміною, покривними культурами).

Експериментально встановлено, що заходи механічного обробітку ґрунту більш інтенсивно ніж природні процеси впливають на щільність ґрунту. В природних умовах діапазон зміни щільності ґрунту і температури коливається в межах  $\pm 0,05 \text{ г/см}^3$ .

Традиційні технології передбачають використання різних заходів обробітку ґрунту, як при виконанні основного обробітку, так і передпосівного. В системі землеробства No-Till щільність ґрунту в період вегетації змінюється мало за рахунок наявності рослинних залишків на поверхні, які утримують верхній шар ґрунту у вологому стані.

За інтенсивними технологіями тільки ходовими системами агрегатів, ґрунт прикочується в 1,5 – 2 рази, за сезон, що приводить його до переущільнення а значить в подальшому на збільшення витрат на його обробіток 1,5 – 2 рази. В той же час при системі землеробства No-Till можна ефективно агротехнічними засобами регулювати щільність ґрунту.

Твердість ґрунту – є опосередкованим показником щільності. Він визначається в оперативному режимі пенетрометром. Опираючись на одержані

дані про твердість ґрунту можна говорити про сприятливість ґрунтових умов для розвитку кореневих систем сільгоспкультур.

Встановлено, що твердість ґрунту у суттєво зростає в верхньому шарі. Це посівний шар в якому висівають насіння культури. Нижче висівного шару знаходяться зона стабілізації твердості ґрунту (10-25 см). Відмова від механічного обробітку ґрунту за системи No-Till приводить до підвищення твердості ґрунту, але не перевищує допустимі значення для культурних рослин.

Третя зона до 40 см найбільш ущільнена при традиційній системі обробітку. Формується вона під впливом постійного обробітку плугом. Зміна структури цього шару відбувається під впливом кореневої системи рослин. За рахунок чергування культур в сівозміні чергуються певною мірою впливати на твердість ґрунту в корневмістному шарі без застосування засобів обробітку.

### **Структурно-агрегатний склад корневмісного шару ґрунту.**

ґрунт з оптимальною структурою повинен містити близько 80% повітряно-сухих компонентів розміром 0,25-10 мм, 70% із яких водостійкі. Структурний ґрунт характеризується низькою зв'язністю легко розсипається менше схильний до розсипання та утворення кірки. Розрізняють три групи руйнування структури, від знарядь машин, якими агрегатують засоби обробітку, від удару дощових крапель і граду.

Фізико-хімічні причини приводять до змін концентрації ґрунтового розчину внаслідок динаміки вологості, внесення добрив і інших факторів. Встановлено, що обмінні катіони і аніони є найбільш впливовими, тому, що коагулюють первинні часточки ґрунту чи склеюють їх у грудочки.

Біологічні причини. Аеробні мікроорганізми повністю руйнують органічну речовину ґрунту в тому числі навіть стійкі гумусні сполуки. Оскільки органічна речовина приймає участь у створенні гумусу, то її мінералізація приводить до його руйнування.

### **Органічна речовина ґрунту.**

Органічна речовина ґрунту складається в основному з гумусу. Гумус це основне джерело енергії для процесів перетворення мінеральних сполук та життєдіяльності організмів. Вміст його визначається природними факторами, в

першу чергу характером рослинності, кліматичними умовами гранулометричним складом ґрунту. На динаміку гумусу може істотно впливати технологія обробітку ґрунту внаслідок зміни його фізичних показників, які визначають інтенсивність хімічних та мікробіологічних процесів у ґрунті. В результаті збільшення надходження кисню і вологи інтенсифікуються процеси розкладу органічної речовини.

За даними професора М.К. Шикули (НУБіП) вміст гумусу в типовому чорноземі зменшився на 31 % або на 42,1 т/га. Цьому причиною була інтенсивна мікробіологічна активність в орному шарі внаслідок інтенсивного його розпушування.

Зменшення втрати гумусу в даний період можливе за рахунок:

- заміни традиційної системи на No-Till;
- внесення більшої кількості гною або іншої органіки.

За даними М.К. Шикули запаси гумусу в шарі до 30 см при мінімальному обробітку в порівнянні з оранкою збільшились в 1,15-1,21 рази.

За даними американських вчених при застосуванні нульового обробітку ґрунту за 26 років в штаті Іллінойс спостерігалось щорічне зростання органічної речовини з 31,75 % до 3%.

З наведених прикладів можна зробити висновок, що відмова від механічного обробітку ґрунту і залишення всієї побічної продукції на поверхні ґрунту більш відповідають природним закономірностям утворення гумусу ніж її зароблено в нижні шари кореневмісного шару.

У процесі живлення рослин велику роль мікроорганізми, які живуть у ґрунті, особливо в прикореневому шарі. Вони розкладають органічні рештки, в результаті чого в ґрунті нагромаджуються доступні поживні речовини. Крім того ґрунтові мікроорганізми розкладають мінеральні сполуки ґрунту, які містять недоступні рослинним поживні речовини, перетворюючи їх у доступні. Діяльність досить мінлива і залежить від багатьох умов, від вмісту органічних речовин, водно-повітряного і теплового режимів. У ґрунті також завжди відбувається процес вбирання доступних поживних речовин мікроорганізмами.

Оптимальною буде та система землеробства, яка найбільше підтримує і стимулює ґрунтові мікроорганізми.

Всі ґрунтові мікроорганізми розподіляються на 4 групи:

1. Мікрофлора, основу якої складають бактерії і гриби. Вони є основними складовими циркуляції поживних речовин (азоту, калію, фосфору та сірки). Вони можуть працювати окремо один від одного так і в симбіозі. Другим важливим наслідком їх життєдіяльності є формування стійких ґрунтових систем.
2. Мікрофауна – важлива ланка між мікрофлорою та фауною. Вони регулюють популяції бактерій і грибів, а також відіграють важливу роль у мінералізації поживних речовин.
3. Мезофауна в основному це кліщі та неохвісти, що живляться в основному післяжнивними рештками. Вони споживають гриби і мікрофауну і відіграють велику роль у мінералізації ґрунту.
4. Макрофауна – це земляні черв'яки, терміти жуки вважаються надзвичайно важливими біологічними організмами, які забезпечують фрагментацію органічних решіток, а також рихлять ґрунт та сприяють формуванню його структури.

Звичайно перше місце в макрофауні не випадково, відведено черв'якам, як за виразом Чарльза Дарвіна «земляні черв'яки розпушували землю, ще до винаходу і застосування плуга». Дощових черв'яків розподіляють на три екологічні групи:

1. Черв'яки, що живуть біля поверхні ґрунту. Ця група живиться підстилкою, що знаходиться на поверхні ґрунту. Вони в основному рухаються горизонтально поверхні ґрунту і практично не контактують з ґрунтом.
2. Дощові черв'яки, для яких є характерним ендогенний тип поведінки. Вони неглибоко заглиблюються в ґрунт і проявляють свою активність у верхніх шарах ґрунту, створюючи лабіринти ходів і споживаючи велику кількість ґрунту.

3. Дощові черв'яки, що живуть глибоко в ґрунті в постійних вертикальних ходах, глибина яких може досягати метра і більше. Живляться рослинними залишками, які втягують з поверхні ґрунту в свої ходи.

Для сільськогосподарського виробництва важлива друга і третя група, так як вони створюють ходи і може вільно проникати коренева система рослин.

Загальна кількість черв'яків у ґрунті залежить від багатьох чинників, але основними є наступні:

а) інтенсивність механічного обробітку ґрунту. При традиційній технології, вони відсутні, а при відсутності механічного обробітку їх кількість перевищує сотню;

б) виду рослинних залишків на полі;

в) структура ґрунту (чим щільніша структура, тим менше ходів);

г) рівня зволоженості (чим сухіший ґрунт тим менше черв'яків);

д) використання ґрунтових пестицидів (токсичні знищують черв'яків);

е) кількість внесених органічних добрив (чим більше внесено, тим більше черв'яків).

### **Роль дощових черв'яків.**

Присутність дощових черв'яків позитивно впливає на родючість ґрунту, а їх чисельність може слугувати індикатором родючості ґрунту. Позитивна дія дощових черв'яків на ґрунт проявляється в наступному:

- Подрібнення рослинних решток, що забезпечує в подальшому їх швидкий розклад;
- Поглинаючи ґрунт, вони, створюють ґрунт з підвищеним вмістом азоту, фосфору, калію, а також мікроелементів;
- Поліпшують стабільність ґрунтових агрегатів, склеюючи частини ґрунту;
- Збільшують пористість, утворюючи стійкі до порушення біопори, які здатні зберігатися до декількох десятків років.

Дощовим черв'якам належить велика роль у формуванні щільності ґрунту, так як їхні ходи пронизують верхній шар ґрунту у різних напрямках. Вони можуть переробити до 9 тонн ґрунту на одному гектарі. Пори

зумовлюють підвищення фракції ґрунту та збільшують швидкість інфільтрації води. Біологічні пори, які утворюють дощові черв'яки зумовлюють збільшення доступності азоту до рослин. Завдяки черв'якам відбувається до певної межі переміщення органічної речовини в нижні шари ґрунту та забезпечують сприятливі умови для росту кореневої системи рослин.

При технології No-Till на протязі тривалого часу дощові черв'яки відіграють велику роль у гуміфікації рослинних залишків, які знаходяться на поверхні механічного обробітку ґрунту основна маса черв'яків концентрується у верхньому шарі.

Таким чином це є найбільш швидким способом збільшення численності черв'яків, позитив яких викладений раніше. Щодо кліматичних умов. Впровадження No-Till технології можливе майже в усіх кліматичних зонах України. Але найбільший ефект ця технологія дає в умовах стану, де кількість опадів незначна і ґрунти більше піддаються вітровій ерозії. Відомо також що в останній період великою світовою проблемою є глобальне потепління однією із причин парникового ефекту є викид в атмосферу вуглекислого газу, і близько 20% в світовому обсязі викиді в парникових газів припадає на сільське господарство. Доведено, що через п'ять хвилин після культивування зораного ґрунту в десяти сантиметровому шарі ґрунту залишається в три рази менше вуглекислого газу ніж при обробітку культивування. Сьогодні сільське господарство єдина галузь в світі яка спроможна не збільшувати викиди CO<sub>2</sub>, а накопичувати його в ґрунті з користю для сільськогосподарського виробництва і навколишнього середовища. Вже на даний час діють декілька бірж які займаються, бізнесом по міжнародній торгівлі квотами на викиди вуглекислого газу, на основі кіотського протоколу, який став першим глобальним проектом по охороні навколишнього середовища.

### **Структура посівних площ**

Важливою ланкою системи землеробства є науково обґрунтована система сівозмін, яка базується на раціональній структурі посівних площ.

При No-Till системі сівозміни мають більше значення як при традиційній технології. Дуже важливо при даній системі грамотно проводити



чергування посіву культур. Чим краща біологічна варіативність, тим ефективніше буде діяти дана система.

Основою сівозміни при No-Till технології є обов'язкова присутність в ній покривної культури. Ці культури в поєднанні з рекомендованою сівозміною забезпечують екологічну стабільність в сільськогосподарському виробництві. Однією з найбільших проблем являється введення в традиційну сівозміну покривної культури. Потрібно розробити нові варіанти сівозміни які б допомогли б в повній мірі отримати користь від використання покривних культур в сівозміні, вони були основним фактором впровадження No-Till в США і країнах південної Америки Парагваї, Аргентині і Бразилії. В ідеалі рекомендується завжди залишати 50% рослинних залишків і більше. На жаль деякі культури залишають невелику кількість рослинних залишків, що веде до недостатнього покриття рослинних залишків. Це кукурудза на силос, люцерна, соя і деякі зернові культури. Інші культури такі як кукурудза на зерно і соняшник залишають велику кількість рослинних залишків, частину яких залишається в полі на протязі двох-трьох років. Чергування культур які залишають невелику їх кількість створюють достатній покрив ґрунту. Покривні культури не вимагають значних затрат, але відіграють важливу роль. В умовах монокультур або навіть при двох культурах No-Till не буде являтися досконалою і незавершеною системою, так як в ній буде великий ризик по забур'яненості поля і захворюваності рослин. Безумовно, що покривні культури забирають частину вологи і цей факт в посушливих регіонах сприймається як недолік. Але при правильному використанні покривних культур буде ефективним і в даному випадку. Трави, бобові культури дають мульчу що захищає верхній шар і дають можливість зменшити застосування гербіцидів.

Покривні культури повинні бути впровадженні в сільськогосподарське виробництво. На підприємствах які предметно займаються No-Till технологією. Вони в поєднанні з сівозміною забезпечать екологічну раціональність особливо при веденні органічного землеробства проте сівозміна це не просто чергування певних культур. Без поєднання в сівозміні покривної культури, спроби організувати сівозміну не були перспективними.

Прогресивні No-Till технології рахують позитивну практику використання ґрунтопокровних культур в сівозміні не залежно від цінової політики. Дослідження проведені в країнах латинської Америки показали значний вплив покривної культури на урожайність товарної культури.

Фактори які впливають на розробку сівозміни наступні:

- Водопостачання
- Снігозатримання
- Хвороботворні організми
- Життєвий цикл шкідників.
- Фіто токсичність
- Контроль над популяцією бур'янів.
- Здатність чергування застосування різних гербіцидів.
- Потенційна прибутковість
- Необхідне обладнання.
- Оптимальна ширина рядків.
- Строки посівних і збиральних робіт.
- Ринкова сприятливість.

Функції сівозміни наступні:

- Зниження росту бур'янів.
- Зменшення захворюваності.
- Оптимізація використання поживних речовин.
- Розподіл навантаження на техніку.
- Збільшення рентабельності господарства.

Сівозміна грає дуже важливу роль при боротьбі з хворобами і шкідниками. З різними шкідниками і хворобами які виживають на рослинних залишках борються при допомозі сівозміни. Прикладами таких шкідників являються личинки, клубневі довгоносики і сіра плямистість листя. Перевага високої якості ґрунтів допомагає в боротьбі з шкідниками і хворобами.

В No-Till посів кормових культур в кінці літа після озимих рахується одним з відмінних варіантів, якщо збирається солома. No-Till - допомагає

збереженню вологи і таке чергування дозволяє забезпечити ефективну боротьбу з бур'янами.

Найбільшою проблемою є створення травостою кормових культур після збирання кукурудзи або зернових культур, коли солома залишається на полі. Велика кількість стебел кукурудзи або соломи зернових утруднює контроль за глибиною посіву і контакту насіння з ґрунтом. В даному випадку потрібно забрати частину рослинних залишків безпосередньо перед посівом. Якщо цього не виконати то потрібно зосередити увагу на глибині хода сошників сівалки. Найбільш поширена помилка при посіві кормових культур, особливо люцерни, це їх глибокий висів. Щоб цього уникнути насіння люцерни можуть позаду дискового сошника перед прикочуючим колесом.

Під структурою посівних площ розуміють відношення площ посіву с/г культур виражене в % до загальної площі. Структура посівів являється основою землекористування і форсується з факторами спеціалізації і інтенсифікації виробництва, підвищення родючості ґрунту і врожайності культур.

При формуванні структури посівних площ важливо враховувати рівень технічного забезпечення господарств і застосовуваних технологій. Ці фактори повинні дати комплексний ефект - повноцінну продукцію, низьку собівартість і підвищення якості ґрунту.

Уражені культури вирощені в сівозміні залежать від попередники. Попередником називається культура або пар, які були розміщені на даному полі в минулому році. Тому для проектування сівозмін необхідно знати агроекономічну оцінку різних груп попередників. Найбільше на зміну агрофізичних і агробіологічних властивостей ґрунту впливає парове поле сівозміни так як для більшості господарств лісостепу України характерні сівозміни які складають наступні групи: пар, озимі, просапні, зернобобові, ярі зернові, багаторічні і однорічні трави. Із всіх видів парів найбільш поширені чисті пари. Чисті пари екологічно вигідно використовувати під посіви озимих культур. Головним позитивом чистих парів як попередника є те, що до моменту посіву озимих, вологість ґрунту як в верхньому шарі так і в нижньому вища ніж в інших попередниках. Недоліком чистого пару є те, що в рік парування

продукцію з поля не отримують тому в деяких сівозмінах заміняють чистий пар на зайнятий сидиральний. Сидерація як прийом поповнення ґрунту свіжим органічним добривом позитивно діє на агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту. Заміна чистого пару на сидиральний зменшує руйнацію ґрунту, забезпечує надходження в ґрунт свіжої органіки, що веде до покращення властивостей ґрунту. В якості сидератів найбільш поширеними культурами є гірчиця, донник, і бобові сидерати. При впровадженні No-Till технології просліджується тенденція до зменшення пару за рахунок постійного покращення ґрунту і посівів. Для кожної культури рекомендують попередники в сівозмінах, оптимально регулюючих умови розвитку рослин.

По критерію врожайності по наступних культур в сівозміні озимі культури в сівозміні являються одним із кращих попередників. Після них можливо вирощувати технічну і кормову культуру.

Просапні культури (кукурудза, соняшник, цукровий буряк) відносять до хороших попередників. При чому соняшник не рекомендують повторно вирощувати на даному полі не раніше ніж через 6-7 років, із-за засміченості посівів хворобами і виснаження ґрунту.

Зернобобові культури (горох, соя, вика, чечевиця, нут) відносяться до сильних попередників які підвищують родючість ґрунту збагачують його азотом за рахунок клубневих бактерій зменшуючи можливість враження хворобами зернових культур.

Рапс - розвиває потужну кореневу систему яка проникає в ґрунт на глибину до 3 м. В результаті створюються повітряні канали і ґрунт розпушується, що позитивно впливає на структуру і родючість ґрунту. Рапс являється хорошим попередником для озимої і ярої пшениці, кукурудзи. Крім того рапс являється альтернативою соняшника і більш придатний для технології No-Till.

Багаторічні трави як попередник в сівозміні являються найкращими для багатьох культур. Бобові трави (донник, люцерна, еспарцет, конюшина) особливо в суміші з злаковими (житняк, костриця) покращують структуру агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту і захищають від вітрової ерозії.

Однорічні трави (вика, суданка) також являються хорошими попередниками. Бобово-злакові суміші мають важливі фіто санітарні властивості.

Ярові зернові культури не рекомендують використовувати в якості попередників, так як вони сприяють засміченості посівів однорічними бур'янами.

Для посушливих районів найбільший ефект мають зернові сівозміни з короткою ротацією.

В зонах з достатньою кількістю опадів рекомендують зернопросапні сівозміни в яких зернові складають 50-80% в структурі посівних площ і чергуються з просапними культурами.

В господарствах з розвиненим тваринництвом необхідно впроваджувати зернотрав'яні сівозміни: зернові (50-80%) і кореневі культури, а також зерно-просапні сівозміни насичені багаторічними і однорічними травами які чергуються з просапними культурами.

Важливим моментом в виборі сівозміни при No-Till технології являється економічна оцінка. Оптимальні сівозміни повинні в максимальній степені відповідати принципам енергозбереження і рентабельності тому, вони повинні мати високорентабельні культури такі як кукурудза, цукровий буряк, рапс, соя і пшениця.

Обґрунтування сівозмін це велика робота по уточненню експлікації земель внутрішньогосподарської спеціалізації структури підрозділів господарства, форм управління всебічне вивчення природних і економічних умов і основних показників перспективного плану розвитку.

Принциповим положенням при проектуванні схем чергування культур, є те, що господарство обирає сівозміну, яка максимально відповідала його умовам, але при розробці сівозміни необхідно врахувати наступне:

- Чергування однодольних та дводольних культур;
- Чергування культур теплового й холодного посівів;
- Можливий вплив попередника на наступну культуру.

При правильно складеній сівозміні функціонально забезпечується наступне:

- Зниження чисельності сходів бур'янів пригніченість їх росту;
- Зменшення ураженості культур збудниками хвороб;
- Оптимізація використання поживних речовин та вологи;
- Рівномірне навантаження на техніку;
- Підвищення рентабельності.

В кожному господарстві при введенні сівозміни проводиться оцінка декількох варіантів з метою вибору найбільш ефективного.

Для швидкого введення сівозмін необхідно врахувати наступне:

- 1) Уточнити і зберегти стабільність структури посівних площ.
- 2) При необхідності скорегувати сівозміни і намітити план їх впровадження.
- 3) Налогодити насінництво багаторічних трав, щоб їх підсів проводити в строки передбачені ротацією сівозміни.
- 4) Притримуватись чергування культур згідно перехідних і ротаційних таблиць.
- 5) Двічі на рік (після посіву весною і осінню) перевірити як ведуть розміщені культури на полях і при необхідності виправляти допущені відхилення в даній сівозміні.
- 6) Таким чином сівозміна - це основа землеробства, тому їх впровадження являється першим етапом в системі No-Till.

### **Покривні культури.**

Обов'язковою вимогою при впровадженні No-Till технології є наявність покривної поверхні ґрунту рослинними залишками. В ідеалі рекомендують залишати близько 50% рослинних залишків і більше. На жаль деякі культури залишають невелику кількість рослинних залишків що приводить до недостатнього покриття ґрунту. До таких відноситься кукурудза на силос, люцерна і злакові трави. Інші культури такі, як зернові, кукурудза на зерно залишають велику кількість рослинних залишків, які можуть залишатись в полі на протязі декількох років. Чергування культур, які залишають велику кількість рослинних залишків з культурами які залишають невелику кількість рослинних залишків повинні забезпечити оптимальне покриття ґрунту. Після культур, які

залишають невелику кількість рослинних залишків потрібно вирощувати покривну культуру з достатнім покривом ґрунту для вирощування наступної культури.

Покривна (Проміжна) культура це сільськогосподарська культура, яку вирощують на полі сівозміни коли воно вільне від основної культури.

Вирощують насамперед для створення рослинного покриву незалежно від того, чи буде рослина в майбутньому зароблятися в ґрунт, як органічне зелене добриво, чи залишатись на поверхні у вигляді рослинних залишків. Якщо покривну культуру вирощують спеціально для заробки в ґрунт у вигляді зеленого добрива то її ще називають сидеральною культурою.

За системою землеробства No-Till значимість і завдання, які вирішуються за допомогою покривних культур, можна визначити наступним:

1. Регулювання водного режиму не відбувається за рахунок зменшення випаровування ґрунтової вологи, підвищення водо утримуючої здатності. Основним фактором водопроникненості в ґрунті є, канали, які утворюються внаслідок життєдіяльності земляних черв'яків;
2. Регулювання температури ґрунту. Травостій покривних культур приймає на себе пряму сонячну радіацію, тому температура ґрунту покритого рослинами завжди нижча за непокритої;
3. Регулювання поживного режиму ґрунту. За рахунок запобігання втратам поживних речовин із ґрунту шляхом їх вимивання в ґрунті збільшується кількість азоту внаслідок його біологічної фіксації. Дослідами було доведено, що при вирощуванні люпину або вики, які були попередниками кукурудзи в ґрунті і накопичувалось до 90 кг/га азоту додатково. Кількість азоту, який міститься в біомасі різних покривних культур суттєво відрізняється. Бобові культури накопичують від 65 до 220 кг/га азоту. Цей азот мінералізується протягом тривалого часу табл..
4. Захист ґрунту від водної та вітрової ерозії.  
Основний час прояву вітрової або водної ерозії припадає на зимовий або весняний періоди.

У весняний період можливість прояву ерозії зростає за рахунок:

- Відсутності опадів, що викликає пересихання верхнього шару ґрунту.
- Наявність розпиленої структури поверхневого шару ґрунту внаслідок інтенсивного механічного обробітку.

Постійний покрив ґрунту і відсутність його пошкодження створюють сприятливі умови для багатьох організмів в ґрунті і в першу чергу для бактерій, грибків земляних черв'яків, інших мікроорганізмів. Крім того важливо забезпечити біологічну рівно дію збалансованим раціоном створеним із суміші рослинних залишків різних культур. Наприклад доцільно чергувати культури з високим вмістом C/N (наприклад кукурудза) і культури з низьким вмістом C/N (наприклад рослинні залишки сої або гній). Також корисно змішувати культури з різними кореневими системами, щоб проникати в різні шари ґрунту.

Глибоко рослі стрижневі кореневі системи допомагають створенню макропор в шарі, в той час як тонкі корні працюють як сіті і стримують ерозію ґрунту. Чергування зернових культур з бобовими являється хорошим агрономічним засобом, який дозволяє уникнути втрат корисних елементів і понижує необхідність використання азотних добрив. Жито і пшениця, вирощені після кукурудзи, являються відмінним попередником для зменшення залишкової кількості азоту восени.

Покривні культури поглинають поживні речовини з гною і мінеральних добрив і утримують їх в собі, зашкоджуючи їх внесенню в ґрунтові води або атмосферу. Коли зупиняють ріст покривної культури, поживні речовини повільно всмоктуються вирощуваною культурою при розпаді рослинних залишків від покривної культури.

Бобові покривні культури (соя, нут, горох) фіксують азот із атмосфери. Якщо правильно керувати процесом то бобові можуть фіксувати до 22 кг азоту на гектар. Покривні культури сприяють частковому зниженню забур'яненості. Якщо ґрунт залишається непокритим після збирання, то це спричинить схожість бур'янів. В той же час мульча яка залишається після покривної культури, являє собою бар'єр для бур'яну.



Покривні культури покращують структуру ґрунту за рахунок наземної і підземної біомаси, яка перетворюється в органічні речовини ґрунту після розпаду. Живі корені діють як сітка, яка зв'язує частини ґрунту, створюючи монолітний ґрунт. При розпаді рослинних залишків культур, мікроби випускають певні елементи які стимулюють мікроаерацію частинок ґрунту.

#### *Підбір і управління покривними культурами.*

Підбір покривної культури залежить від цілі її використання, а також від періоду її дозрівання, яка культура була попередником, яка культура буде вирощуватись після неї. Наприклад для вирощування кукурудзи на силос або сої краще всього, необхідно посіяти зернові жито, пшеницю або овес. Методи формування травостою залежить від наявності техніки і часу посіву. Спеціальна сівалка для No-Till технології здатна забезпечити якісний посів покривної культури.

Насіння покривної культури можна також вносити розкидним способом на поверхні поля з легким покриттям шаром ґрунту чи перегною. Цілі, одна – забезпечити необхідний контакт насіння з ґрунтом без пошкодження рослинних залишків або ґрунту. Покривні культури можна підкормлювати добривами, але ріст покривної культури необхідно зупиняти завчасно, до того як їх висота досягне близько 30 см. Якщо дозволять кліматичні умови, то господарства повинні отримати не менше 6т біомаси на гектар. Ніколи не потрібно спалювати залишки на полі, крім того зелену масу не потрібно засипати ґрунтом. Вони повинні залишатись на поверхні поля. Вигоди від великої кількості мульчі на полі наступні:

- 1) Добре подавляє бур'яни.
- 2) Позитивно діє на вологість ґрунту.
- 3) Позитивно діє на температурний режим ґрунту.

Необхідно приділяти увагу не тільки кількості мульчі, але і на її розподіл на поверхні, забезпечувати рівномірний розподіл мульчі на полі. Нерівномірний розподіл рослинних залишків приведе до нерівномірного травостою. Одним із способів запобігти нерівномірному розкиданню рослинних залишків являється збільшення висоти зріз при збиранні, неправильне розподілення залишків може привести до проблеми боротьби з бур'янами так як гербіциди які вносять, в ґрунт не потрапляють на бур'яни які сховані під корою рослинних залишків.

Використання покривних культур в No-Till технологіях може допомогти зменшити кількість гербіцидів що використовуються в при традиційних технологіях. Крім того, оскільки коренева система ґрунтової покривної культури мертва то коренева система основної культури, може пересуватись вниз крізь ґрунт, що буде сприяти зменшенню пружності ґрунту.

## Лекція 12.

# ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЙ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ НУЛЬОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ NO-TILL НА СТРУКТУРУ ПОСІВНИХ ПЛОЩ.

План

1. Структура посівних площ
2. Управління рослинними рештками

Під структурою посівних площ розуміють відношення площ посіву с/г культур виражене в % до загальної площі. Структура посівів являється основою землекористування і форсується з факторами спеціалізації і інтенсифікації виробництва, підвищення родючості ґрунту і врожайності культур.

При формуванні структури посівних площ важливо враховувати рівень технічного забезпечення господарств і застосовуваних технологій. Ці фактори повинні дати комплексний ефект – повноцінну продукцію, низьку собівартість і підвищення якості ґрунту.

Уражені культури вирощені в сівозміні залежать від попередника. Попередником називається культура або пар, які були розміщені на даному полі в минулому році. Тому для проектування сівозмін необхідно знати агроекономічну оцінку різних груп попередників. Найбільше на зміну агрофізичних і агробіологічних властивостей ґрунту впливає парове поле сівозміни так як для більшості господарств лісостепу України характерні сівозміни які складають наступні групи: пар, озимі, просапні, зернобобові, ярі зернові, багаторічні і однорічні трави. Із всіх видів парів найбільш поширені чисті пари. Чисті пари екологічно вигідно використовувати під посіви озимих культур. Головним позитивом чистих парів як попередника є те, що до моменту посіву озимих, вологість ґрунту як в верхньому шарі так і в нижньому вища ніж в інших попередниках. Недоліком чистого пару є те, що в рік парування продукцію з поля не отримують тому в деяких сівозмінах заміняють чистий пар

на зайнятий сидеральний. Сидерація як прийом поповнення ґрунту свіжим органічним добривом позитивно діє на агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту. Заміна чистого пару на сидеральний зменшує руйнацію ґрунту, забезпечує надходження в ґрунт свіжої органіки, що веде до покращення властивостей ґрунту. В якості сидератів найбільш поширеними культурами є гірчиця, донник, і бобові сидерати. При впровадженні No-Till технології просліджується тенденція до зменшення пару за рахунок постійного покращення ґрунту і посівів. Для кожної культури рекомендують попередники в сівозмінах, оптимально регулюючих умови розвитку рослин.

По критерію врожайності по наступних культур в сівозміні озимі культури в сівозміні являються одним із кращих попередників. Після них можливо вирощувати технічну і кормову культуру.

Просапні культури (кукурудза, соняшник, цукровий буряк) відносять до хороших попередників. При чому соняшник не рекомендують повторно вирощувати на данному полі не раніше ніж через 6-7 років, із-за засміченості посівів хворобами і виснаження ґрунту.

Зернобобові культури (горох, соя, вика, чечевиця, нут) відносяться до сильних попередників які підвищують родючість ґрунту збагачують його азотом за рахунок клубневих бактерій зменшуючи можливість враження хворобами зернових культур.

Рапс – розвиває потужну кореневу систему яка проникає в ґрунт на глибину до 3 м. В результаті створюються повітряні канали і ґрунт розпушується, що позитивно впливає на структуру і родючість ґрунту. Рапс являється хорошим попередником для озимої і ярої пшениці, кукурудзи. Крім того рапс являється альтернативою соняшника і більш придатний для технології No-Till.

Багаторічні трави як попередник в сівозміні являються найкращими для багатьох культур. Бобові трави (донник, люцерна, еспарцет, конюшина) особливо в суміші з злаковими (житняк, костиця) покращують структуру агрофізичні і агрохімічні властивості ґрунту і захищають від вітрової ерозії.

Однорічні вапи (вика, суданка) також являються хорошими попередниками. Бобово-злакові суміші мають важливі фіто санітарні властивості.

Ярові зернові культури не рекомендують використовувати в якості попередників, так як вони сприяють засміченості посівів однорічними бур'янами.

Для посушливих районів найбільший ефект мають зернові сівозміни з короткою ротацією.

В зонах з достатньою кількістю опадів рекомендують зернопросапні сівозміни в яких зернові гайсають 50-80% в структурі посівних площ і чергуються з просапними культурами.

В господарствах з розвиненим тваринництвом необхідно впроваджувати зерно трав'яні сівозміни: зернові (50-80%) і кореневі культури, а також зерно просапні сівозміни насичені багаторічними і однорічними травами які чергуються з просапними культурами.

Важливим моментом в виборі сівозміни при No-Till технології являється економічна оцінка. Оптимальні сівозміни повинні в максимальній степені відповідати принципам енергозбереження і рентабельності тому, вони повинні мати високорентабельні культури такі як кукурудза, цукровий буряк, рапс, соя і пшениця.

Обґрунтування сівозмін це велика робота по уточненню експлікації земель внутрішньогосподарської спеціалізації структури підрозділів господарства, форм управління всебічне вивчення природних і економічних умов і основних показників перспективного плану розвитку.

В кожному господарстві при введенні сівозміни проводиться оцінка декількох варіантів з метою вибору найбільш ефективного.

Для швидкого введення сівозмін необхідно врахувати наступне:

- 1) Уточнити і зберегти стабільність структур
- 2) ри посівних площ.
- 3) При необхідності скорегувати сівозміни і намітити план їх впровадження.

- 4) Налагодити насінництво багаторічних трав, щоб їх підсів проводити в строки передбачені ротацією сівозміни.
- 5) Притримуватись чергування культур згідно перехідних і ротаційних таблиць.
- 6) Двічі на рік (після посіву весною і осінню) перевірити як ведуть розміщені культури на полях і при необхідності виправляти допущені відхилення в даній сівозміні.
- 7) Таким чином сівозміна – це основа землеробства, тому їх впровадження являється першим етапом в системі No-Till.

#### Управління рослинними рештками

При виробництві продукції рослинництва землероб завжди має основну та побічну продукцію. За відношенням до неї і способом використання побічної продукції система землеробства No-till кардинально відрізняється від традиційного землеробства. Різниця полягає не лише в заходах і засобах, а в різному розумінні процесу розкладу органічної речовини та його впливу на родючість ґрунту.

В системі землеробства No-till одним із базових положень є обов'язкове залишення всіх рослинних решток на поверхні і рівномірне їх розміщення на полі.

Під рослинними рештками мають на увазі:

1. Відмерлі частини рослин, які опадають на поверхню ґрунту ще до збирання врожаю;
2. Висохлі стебла рослин, які в процесі збирання розділяються на дві частини - стерня, залишок стебла, заввишки від поверхні ґрунту до зрізу, і друга частина - солома, яку зрізує ріжучий апарат комбайна і вона проходить через молотарку та подрібнюється (або неподрібнюється) комбайном;
3. Полову - структурні елементи колоса, які залишаються після вимолочування зерен.

У будь-якому посібнику із землеробства добре викладено вимоги та завдання основного обробітку ґрунту. Відмова від обробітку в системі землеробства No-till не означає, що можна так само повністю відмовитися від

тих завдань, які цей обробіток виконує. Природно, що в технології No-till вони також вирішуються, але іншими методами. Одним із інструментів вирішення цих завдань є рослинні рештки. При вирішенні одних вони - основний інструмент, при вирішенні інших їх вплив носить опосередкований характер і потребує доповнень додатковими заходами. Це обумовлює необхідність системного комплексного підходу, що є однією з основних особливостей системи землеробства No-till.

Щоб рослинні рештки виконували своє завдання, з ними необхідно цілеспрямовано працювати, тому в даній системі землеробства існує спеціальний термін - управління рослинними рештками. Управління рослинними рештками в системі землеробства No-till виконується механічними та біологічними заходами. Знарядям механічного впливу на рослинні рештки є комбайн та спеціальні подрібнювачі. їх завдання - подрібнити і рівномірно розподілити рослинні рештки по полю. Ступінь подрібнення і необхідність перерозподілу залежать від обраного положення (розміщення) рослинних рештків. Вони можуть всі або лежати на поверхні ґрунту, або залишатися стояти, наприклад, коли збираються лише колоски без зрізування соломи.

Збирання врожаю - перша технологічна операція управління рослинними рештками. Основне завдання комбайна, який виконує перший фізичний вплив на рослинні рештки - подрібнення і рівномірний розподіл по площі (рис. 2.14.-2.21.). Оцінка якості виконання цього завдання проводиться різними методами. Вони поділяються на точні, які частіше використовують науковці в досліджах, і окомірні - найбільш прості, які застосовуються частіше на виробництві. Для перших характерна висока точність, але вони вимагають затрат часу і відповідної підготовки від виконавця, другі менш точні, але не вимагають ні багато часу, ні високого рівня підготовки і тому дозволяють проводити оцінку швидко на великій площі з достатньою для виробничих цілей точністю (рис. 2.12., 2.13.).

До перших відносять, наприклад, метод пересічних ліній, а до других - порівняння реального стану зі стандартною шкалою (зазвичай це фото або схематичні малюнки). При плануванні використовується розрахунковий метод

імовірного рівня покриття рослинними рештками поверхні ґрунту після різних культур і можливий вплив заходів механічного обробітку ґрунту.

Для одержання рівномірного розподілу рослинних решток при роботі комбайна необхідно не припускатися наступних типових помилок:

- При подрібненні рослинних решток комбайном кращим способом вивантаження зерна буде розвантаження на ходу, а не на місці, навіть якщо використовується накопичувач зерна. Не зупиняйте комбайн у загінці. Якщо є необхідність зупинитися, проведіть очищення комбайна від соломи, продовжуючи рух уперед. Таким чином, ви уникнете скупчення рослинних решток на полі в одному місці;
- При сильному вітрі напрям руху комбайна повинен співпадати з рухом повітряних потоків. Не дозволяйте вітру зносити подрібнену солому вбік, особливо при збиранні зернових колосових і бобових культур, тому що це різко збільшує нерівномірність її розміщення на поверхні поля;
- Залишайте максимально можливу висоту стерні. Залежно від висоти зрізу, від 50 до 85% всіх рослинних решток проходить через комбайн.

Найбільш рівномірно побічна продукція розподілена по поверхні поля до збирання, і тому немає необхідності витратити кошти, час і ресурси на її скошування, подрібнення і розкидання по полю. Висока стерня, що стоїть, добре, а в чомусь і краще виконує свої завдання, ніж подрібнена і рівномірно розкидана по полю.

Чим менше органічної маси проходить через комбайн, тим вище його швидкість і природна продуктивність без втрати якості. Тому при збиранні зернових колосових доцільно використовувати не традиційну, а обчісувальну жатку. Це дозволить знизити загальну потребу в комбайнах і зменшити їх зношення за рахунок збільшення швидкості роботи.

*Неякісну роботу комбайна з розподілу рослинних решток складно, а часто практично неможливо виправити в технології No-till.*

Це призводить до:

**1. Зниження якості посіву, що може бути зумовлене:**

- поганим контактом насіння з ґрунтом, коли сошник у сформовану насінневу борозенку зтягує рослинні рештки та укладає насіння на них або поряд із ними;
- збільшенням нерівномірності закладення насіння по глибині, через те що сошник не зміг прорізати товстий шар рослинних решток і насіння опинилося на їх поверхні. Ці явища найбільш характерні для дискових сошників.

**2. Нерівномірної у часі появи сходів**, може бути зумовлене тим, що температура і вологість ґрунту під рослинними рештками на ділянках із різною їх товщиною істотно відрізняються, особливо це спостерігається у весняний період.

**3. Можливого забивання сошників сівалки** рослинними рештками, що впливатиме на якість і швидкість посівних робіт.

4. Нерівномірного розподілу рослинних решток<sup>^</sup> що може бути причиною наявності **великої кількості насіння бур'янів під валками соломи**. Як наслідок - зниження ефективності дії гербіцидів через підвищення їх стійкості (ефект групи - чим вища чисельність бур'янів, тим більше вони стійкі до гербіцидів, а значить, тим нижча ефективність останніх).

5. Нерівномірного розподілу рослинних решток, а також до **різниці в часі появи сходів бур'янів**. Спочатку з'являються сходи у місцях, де рослинні рештки відсутні, а потім вони пробиваються з-під рослинних решток. Це суттєво ускладнює проведення заходів контролю.

6. Складнощі за наявності скупчення рослинних решток на полі - **складно якісно провести будь-який поверхневий обробіток ґрунту**, якщо в ньому виникне потреба.

7. Збільшення вірогідності **ураження насіння і сходів збудниками хвороб і шкідниками**, які можуть концентруватися в скупченнях рослинних решток.

Таким чином, усі проблеми, які можуть виникнути за нерівномірного розподілу рослинних решток по полю, можна звести до:



- зниження якості роботи сівалки;
- зниження рівня контролю над бур'янами;
- проведення додаткових заходів на полі

З усієї кількості органічної маси, що пройшла через комбайн, 40- 70% - дрібна фракція. Вона зазвичай падає з комбайна на землю. Часто половина не потрапляє на розподільувач або подрібнювачі соломи. За відсутності на комбайні подрібнювача і розподільувача в полі формуються валки з довгої соломи і полова. *У такому випадку для їх рівномірного розподілу поверхнею ґрунту потрібні додаткова технологічна операція та відповідне обладнання.* На жаль, наявний парк подрібнювачів не здатен якісно подрібнити і розкидати створений комбайном валок соломи.

При збиранні кукурудзи і соняшнику, якщо комбайн не обладнано відповідними жатками і він не може виконати всі завдання, то для подрібнення стоячих стебел цих культур необхідно застосовувати окремий агрегат. Його основне завдання - подрібнити стоячі стебла і рівномірно розмітити по полю подрібнену масу.

Суть біологічного методу управління рослинними рештками полягає в регулюванні швидкості їх біологічного розкладу. При цьому досягається одночасно і контроль рівня присутності на них шкідливих мікроорганізмів - збудників хвороб сільськогосподарських культур. Прискорити процес розкладання соломи можна за допомогою різноманітних мікроорганізмів, що входять до складу біологічних препаратів.

Препарати наносять на рослинні рештки - солону, стерню зернових культур, післязбиральні залишки кукурудзи, соняшнику, інших сільськогосподарських культур - після їх збирання. В своєму складі зазвичай вони містять живильне середовище, що активізує діяльність мікроорганізмів, самі мікроорганізми з різноманітних груп (целюлозо - і лігнінорозкладаючі, азотофіксуючі, фосфоромобілізуючі та ін. мікроорганізми). Таким чином, ці мікроорганізми прискорюють біотрансформацію рослинних залишків у органіку та гумус.

До таких препаратів, наприклад, належать байкал ЄМ1, гуміфікатор, ризобакт та ін. Рівень їх ефективності значною мірою залежить від видового складу мікроорганізмів, які в ньому присутні, якості виготовлення препарату та дотримання технології його застосування. Наприклад, при внесенні 3 л/га байкалу ЄМ1 на рештки озимої пшениці 3 т соломи з 6, які залишали на полі до початку вегетаційного сезону, трансформувалися в гумусоподібні речовини або розклалися до кінцевих продуктів розпаду -  $CO_2$  і  $H_2O$ . Внесення на рослинні залишки гуміфікатора сприяє не лише прискоренню їх розкладу, а й знищує на них зимуючу фітопатогенну мікрофлору.

Результат роботи гуміфікатора:

- повне розкладання 1,5-2,0 т/га соломи зернових злакових культур;
- руйнування структури стерні і соломи, що забезпечує кращу якість роботи сівалки;
- підвищення врожайності наступних культур на 10-15% за рахунок додаткової кількості доступних поживних речовин;
- зниження загального ураження рослин збудниками хвороб у два рази;
- збільшення вмісту гумусу в ґрунті, розмноження хробаків і корисних мікроорганізмів, корегування одностороннього виносу елементів живлення з ґрунту при монокультурі;
- економія азотних добрив, які необхідно було б внести як азоткомпенсацію для розкладання соломи (10 кг/т д. р. за типової технології).

Найбільш інтенсивно гумус утворюється в перші чотири місяці, у період розкладання целюлози і геміцелюлози. Причому гумус накопичується в максимальній кількості у період найвищої чисельності мікроорганізмів, що вказує на причетність їх до утворення гумусу.

При розкладі соломи з однієї тонни в ґрунт повертається 4,2 кг азоту, 1,7 кг фосфору, 8,3 кг калію, 4,2 кг кальцію, 0,7 кг магнію і ряд мікроелементів, які більше накопичуються в соломі, ніж у зерні. При розкладі соломи підвищується також доступність фосфору і калію у ґрунті за рахунок розчинної дії кислот, що утворюються при її мінералізації.

Добрий ефект спостерігається при комбінації соломи і проміжної покривної культури на зелене добриво. При цьому можуть бути використані різні види проміжних культур: самостійні посіви, пожнивні або підсівні культури. Краща дія відзначається при використанні на зелене добриво бобових, тому що солома злакових культур виявляє позитивну дію на ріст бобових і фіксацію ними азоту з атмосфери.

За підсіву під злакову культуру конюшини і припинення її вегетації в пізній осінній період відпадає необхідність у внесенні мінерального азоту для азоткомпенсації, тому що його досить накопичує конюшина. Якщо, як пожнивне зелене добриво, використовується небобова культура, то необхідно внести мінеральні азотні добрива. У комбінації з відповідним мінеральним добривом, рідким гноєм або з використанням бобових культур як проміжних. Солома за дією на вміст гумусу в ґрунті не поступається еквівалентній кількості гною.



Оптимальний вигляд поля після збирання зернових колосових культур.



Незадовільний розподіл решток по ширині захвату жатки.

На рисунках наведено приклади розподілу рослинних решток за наступних умов (по John A. Smsth, Scottsbluff and Vernon L. Hofman):

- початкова кількість рослинних решток складає 734 кг/га;
- ширина жатки комбайна - 9,1 м;
- 50% рослинних решток - це стерня, а 50% проходить через комбайн;
- із об'єму рослинних решток, що проходять через комбайн, одну половину (50%) складає солома, другу - полова, яка проходить через решето першого очищення.

Таким чином, при частковому розкиданні соломи залишається скупчення рослинних решток, в основному за рахунок нерозподіленої половини, що створює проблеми під час проведення наступних польових робіт, тому обов'язково потрібно, щоб комбайн розкидав по полю одночасно і солому і полови.

Неможливо здійснити повністю ідеально рівномірний розподіл рослинних решток комбайном по всій ширині жнивarki. Це зумовлено багатьма чинниками, наприклад, шириною жнивarki. Чим ширша жнивarka, тим гірша рівномірність розподілу рослинних решток по її ширині. Причиною цього є неоднакові аеродинамічні характеристики різних частин рослинних решток. Проте навіть частковий розподіл необробленого матеріалу і половини, особливо при збиранні високого врожаю таких культур як пшениця, за наявності широкої жнивarki комбайна забезпечує можливість проведення надалі сівби сівалками прямого посіву без попереднього механічного обробітку ґрунту.

## Лекція 13.

### ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ СІВБИ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ NO-TILL.

#### План

1. Технологія сівби No-Till.
2. Агрегати для посіву по No-Till
3. Сучасна посівна техніка для No-Till

Посів в оптимальні терміни і при оптимальних умовах вологи є основним заходом при No-Till. Посів по даній технології може проводитись двома способами: мульчуючий посів і прямий посів в стерню. Дуже важливо знати які ґрунти в вашому господарстві легші по структурі щоб розпочати операцію посіву з кращих умов.

Посів в дуже вологий ґрунт може привести до ущільнення і негативному закриттю насінневої борозни. На в'язкому ґрунті борозна може закриватись, але при засусі, вона може розкритись і насіння чи паросток будуть відкриті. Налаштування глибини посіву необхідно робити з врахуванням різниці в рівнях і типах рослинних залишків. Рослинні залишки повинні якісно зрізатись культерами чи посівними дисковими сошниками. При відсутності якості зрізання то стерня буде вдавлюватись в насінневий ряд, що приведе до суттєвого зменшення схожості.

Температуру ґрунту потрібно відслідковувати перед посівом культур на глибині 5-7 см вранці. Більшість культур можна починати висівати, як тільки температура досягне оптимальної величини, близько 10-15 °С. Щоб запобігти проблемі з раннім холодом доцільно використовувати раннє внесення гербіцидів.

Сучасна посівна техніка рівномірно заробляє насіння на ущільнене вологе ложе, що при якісному насінні дає хороші сходи. Тому не рекомендується завищувати норму висіву і заглиблювати насіння. Оптимальна глибина посіву в основному складає 3-5 см. Завдяки сучасним сівалкам прямого

посіву вони забезпечують рівномірне розміщення насіння на задану глибину навіть при нерівній поверхні поля.

При роботі дані посівні комплекси можуть виконувати наступні операції:

- 1) Агрегат можна використовувати як для посіву, так і для культивації, від'єднавши бункер.
- 2) При необхідності комплектується різними сошниками.
- 3) Вносити мінеральні добрива одночасно з посівом.
- 4) Наявність двох бункерів для насіння і добрив з індивідуальною системою контролю.

Для збільшення продуктивності і отримання високої якості посіву велике значення має використання глобальної системи позиціонування GPS. Так використання паралельного ведення агрегату дозволяє проводити сівбу на протязі доби, що дає можливість значно скоротити агротехнічні строки посіву.

### **Агрегати для посіву по No-Till**

No-Till виробнику кукурудзи і сої в принципі потрібна лише сівалка, але сівалка прямого посіву пропонує багато варіантів для впровадження справжньої системи No-Till. Сівалки прямого висіву можуть допомогти посіяти сінажні, покривні культури і зернові. Фермери можуть купити чи взяти в лізинг сівалку прямого посіву. Для фермера, що лише розпочинає використовувати No-Till краще всього буде домовитись, щоб кваліфікований фермер виконав посів. Фермери можуть повчитись в такого кваліфікованого фермера і з часом вони самі зможуть виконувати посів.

Які відмінності між No-Till сівалками і сівалками прямого висіву від традиційних сівалок?

1. Вони важче проникають в твердий ґрунт.
2. Вони мають властивість підрізати стебла, солому і ростучий покрив, а також пропускати рослинні залишки крізь себе.
3. Їх можна налаштувати для посіву на відповідну глибину, хоча рослинні рештки залишаються на поверхні ґрунту. Крім того, вони мають налаштування тиску притискання і контролю глибини.

4. Вони покривають и ущільнюють ґрунт навколо насіння для забезпечення повного закриття насіння і для того, щоб захистити їх від гризунів і птахів; щоб забезпечити хороший контакт насіння з ґрунтом. Це більш проблематично в No-Till, тому що ґрунт твердіший.

No-Till сівалки мають в комплекті чи можуть бути обладнанні наступними елементами:

1. Очисниками рослинних решток для того, щоб забирати рослинні залишки з посівного рядка.
2. Сошником для внесення стартових добрив чи пристроєм для внесення рідких стартових добрив в рядок.
3. Кульчерами для підрізання рослинних залишків і розпушення невеликого об'єму ґрунту навколо насіння.
4. Дозуючими пристроями для забезпечення точної відстані між окремими насінинами.
5. Насіннєвим шлангом для внесення насіння в насіннєву борозну.
6. Подвійними дисковими сошниками для відкриття борозни до необхідної глибини.
7. Ущільнювачами насіння для втискування насіння в дно насіннєвої борозни.
8. Апликатором для внесення інсектицидів Т – подібною стрічкою над насіннєвою борозною.
9. Прикочуючими колесами для закриття і ущільнення ґрунту навколо насіння.

Інші типи сівалок менш поширені. Деякі мають чизель чи обертові ножові борони, що працюють від механізму відбору потужності, але ці конструкції сівалок погано працюють на каменистому ґрунті. Сівалки з одинарними зміщеними кульчерами і сошник, що утворює Т – подібну борозну, не отримали широкого розповсюдження в Пенсільванії.



Більш застаріла модель сівалки для No-Till



Рослинні залишки на очисниках рядків з заокругленими пальцями



Очисник рядків з прямими пальцями



Ущільнювач насіння на сівалці заштовхує насіння в насінневу борозну, щоб досягти оптимального контролю глибини внесення насіння. Стартове добриво може вноситись через ущільнювач насіння.





Очисник рядків з сферичними дисками



Ущільнювач насіння на сівалці прямого посіву заштовхує насіння в дно насінневої борозни.

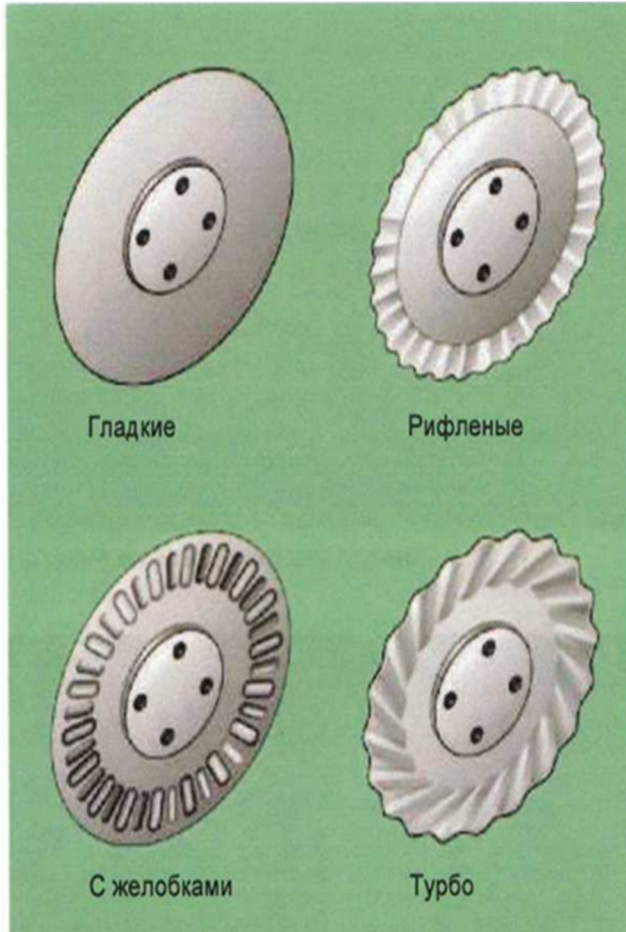
### ***Очисники рядків від рослинних решток***

Очисники рядків від рослинних решток відсувають рослинні рештки з рядка, щоб полегшити посів і щоб краще прогрівався ґрунт в рядку. Існують різні дизайни. Очисники рядків від рослинних залишків з заокругленими пальцями були нещодавно розроблені; вони менш агресивні, ніж очисники рядків з прямими пальцями. Якщо пальці зачіплюються, то вони краще виконують очищення. Також існують очисники рядків від рослинних решток, що складаються з двох сферичних дисків. Останні не приводять до того, що покривні культури намотуються на них. Вони також добре працюють там, де до посіву вносився ущільнений гній. Очисники рядків можуть бути встановлені на висівному пристрої, чи на рамі для навішування змінних робочих органів. Очисники рядків, навішені на висівному пристрої, мають кращий контроль глибини, ніж навішені на раму. Деякі очисники рядків йдуть в комплекті з культером. Очисники рядків відсувають рослинні залишки, а не ґрунт. Глибину потрібно правильно встановлювати, щоб очисники рядків не створювали борозну, що одразу ж порушить контроль глибини посіву.

### ***Сошники для внесення стартових добрив.***

Стартові добрива корисні в No-Till, як вже говорилося раніше. Сошники для внесення стартових добрив сконструйовані таким чином, щоб деякі добрива

могли вноситись разом з насінням, не пошкоджуючи молоді сходи. Стандартний метод – це коли добрива вносяться на 5 см від насіння чи на 5 см під насіння. Рідкі стартові добрива можна вносити на поверхню насіння. Більш зручно вносити рідкі стартові добрива через маленький шланг на ущільнення насіння.



Сівалка з культером з випуклостями.Подвійні



Гладкі рифлені культери і хвилясті культери

Хвилясті культери з хвилями, розташованими під кутом, для полегшення проникнення в ґрунт і зменшення пошкоджень ґрунту.

**Культери.**

Більшість No-Till сівалок і сівалок прямого посіву мають культери, розташовані перед сошниками для внесення насіння. Культери прорізають рослинні залишки і розпушують ґрунт. Особливо в ґрунті, що багато років були під No-Till, вам не доведеться використовувати культери. Вміст органічної

речовини на поверхні ґрунту збільшиться і покращиться структура ґрунту до такого рівня, що дискові сошники зможуть робити роботу без культерів.

В багатьох випадках No-Till культери можуть виконувати корисні функції. Якщо різні культери, кожен з яких має свої переваги і недоліки. Нижче приводиться загальний опис найбільш поширених культерів. Дилери сільськогосподарської техніки допоможуть вам вибрати культер, що буде підходити для використання в ваших умовах, чи зверніться до кваліфікованого в технології No-Till фермера із вашого регіону.

1. Гладкі культери. Ці культери проникають в ґрунт легко, тому, що у них найбільш маленька площа, що контактує з ґрунтом. Вони дуже пошкоджують ґрунт і спочатку використовувались на сухому ґрунті. Ці культери не переміщують ґрунт і не допомагають збільшувати її температуру.

2. Культери з випуклостями. У цих культерів гладкий край і секція з випуклостями. Вони добре прорізають рослинні рештки, так же як і маленькі культери, але вони переміщують небагато ґрунту. Їх необхідно використовувати на сухому ґрунті, але не на вологій і не на в'язкій, де вони можуть привести до створення ущільненої бокової стінки.

3. Хвилясті культери. Ці культери мають хвилясті краї, що допомагають рухати і подрібнювати ґрунт. Є 13-хвильові і 8-хвильові культери. Їм потрібен більший тиск притискання і робота в вологому ґрунті, що відносно «м'яка». Із-за того, що хвилясті культери пошкоджують і подрібнюють ґрунт, вони допомагають їй швидко висохнути, таким чином, збільшується температура ґрунту і проростання насіння. Деякі нові типи культерів мають хвилі, розташовані під нахилом (турбо культери) для полегшення розрізання рослинних залишків і ґрунту, а також зменшують пошкодження ґрунту. Ці культери зазвичай 20-хвильові вони краще подрібнюють ґрунт.

4. Рифлені культери. Ці культери є середнім варіантом між гладкими і хвилястими культерами.

### ***Подвійні дискові сошники і ущільнювачі насіння.***

Подвійні дискові сошники повинні створювати V-подібну борозну, і насіння необхідно вносити на дно борозни. Зараз на ринку є більш важкі подвійні дискові сошники. Деякі мають зазубрини, щоб краще справлялись з рослинними залишками. Деякі подвійні дискові сошники бувають зміщеними, що допомагає подвійним дискам прорізати рослинні залишки і ґрунт. Для отримання кращих результатів використовуйте ущільнювач насіння, який легко заштовхує насіння на дно насінневої борозни.

### ***Колеса регулювання глибини.***

Мета регулювання глибини контролювати робочу глибину подвійних дискових сошників і глибину посіву. В No-Till це пристосування дуже важливе і його необхідно перевіряти при посіві поверх рослинних залишків різних типів і різного об'єму. Перед початком посіву кожної весни особливо важливо витратити додатковий час, необхідний для точного налаштування цього пристосування. Після того як сівалка пройде велику кількість гектарів, подвійні дискові сошники зносяться, глибину потрібно буде відкорегувати з врахуванням цього зношення.

Зазвичай використовують два типи колес для регулювання глибини (див. рис.). Колеса Case IH мають таку форму, що дозволяє залишити більш рихлий ґрунт поряд з насінневою борозною (подвійні диски), щоб зменшити потенційне ущільнення в і біля насінневої борозни і щоб забезпечити більш розрихлений ґрунт для прикочуючих колес. Колеса Case IH краще використовувати на ґрунтах, які мають поганий дренаж, а також при посіві в ґрунт з хорошим дренажем, але коли вологі умови. Інші широко використовувані колеса регулювання глибини мають таку форму, яка дозволяє добиватись кращої ущільнюючої дії поряд з подвійними дисками. Багато виробників сівалок зараз комплектують сівалки з якимось з типів колес регулювання глибини.

### ***Дозуючі пристрої і насінневі шланги.***

Маються різні дозуючі пристрої, такі як вакуумні чи пневматичні. Дозуючі пристрої для No-Till і для традиційної обробки однакові. Дозуючий пристрій необхідно встановлювати як можна ближче до землі. Насінневі шланги повинні бути як можна коротшими. Гладкі і прямі насіннепроводи гарантують мінімальні погрішності між дозуючим пристроєм і внесенням насіння. Зношені насінневі шланги, які не повністю гладкі необхідно одразу ж замінити.

### ***Апликатор для внесення інсектицидів.***

Апликатор для внесення інсектицидів для No-Till ідентичні до апликаторів на традиційних сівалках.

### ***Прикочуючі колеса.***

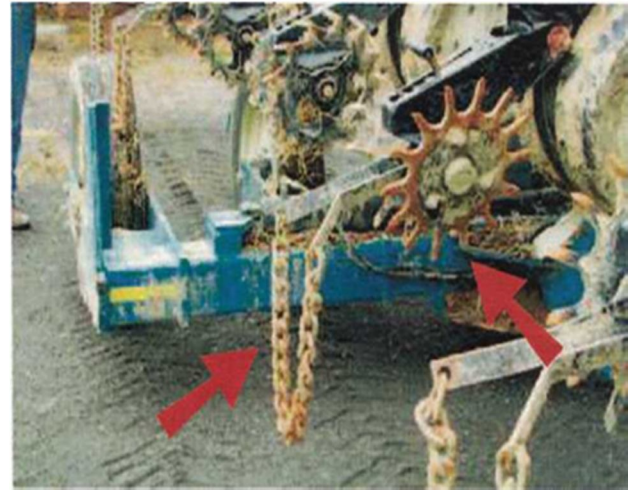
Прикочуючі колеса можуть бути зроблені із чавуну чи резини, і можуть бути зроблені як монолітні колеса чи як зірочки. Прикочуючі колеса були розроблені для особливих цілей. В ідеальних умовах ґрунту більшість прикочуючи колес працюють добре. Недоліки прикочуючи колес проявляються в вологих умовах.



Чавунні колеса регулювання глибини



Прикочуюче резинове колесо Case IH



Резинові колеса регулювання глибини

Прикочуючі колеса з ланцюговим заробленням

Система Case IH, що закриває борозну, має дизайн, відмінний від інших на більшості сівалок іншого типу. В цьому разі насіннева борозна прикочується двома зміщеними дисками, які підштовхують ґрунт назад на поверхню частину насіння. Потім широке резинове колесо ущільнює ґрунт над насінням. Для нормальної роботи цієї системи прикочуючі колеса потрібен ґрунт з добрим верхнім родючим шаром. Прикочуючі колеса мають протектор, щоб залишати своєрідну колію на ґрунті, покриту кіркою. Інші прикочуючі колеса мають подвійну функцію: прикочувати V- подібну насіннєву борозну і ущільнюють ґрунт зверху.

Чавунні прикочуючі колеса сконструйовані для ущільнення ґрунту біля і під насінням, щоб забезпечити добрий контакт насіння з землею в комковатій землі. Якщо ґрунт вологий, можна дуже легко надмірно його ущільнити в насіннєвій зоні, що призводить до проблем з проникненням коренів. Важливо обмежити тиск притискання на залізні прикочуючі колеса, щоб запобігти ущільненню, при цьому прикочуючі насіннєву борозну. Недолік використання резинового прикочуючого колеса в тому, щоб вологий глинистий ґрунт може надати недостатній тиск прижиму на ґрунт, необхідний для повного закриття борозни. Це також може виникати при посіві в дерн, знищений на весні.

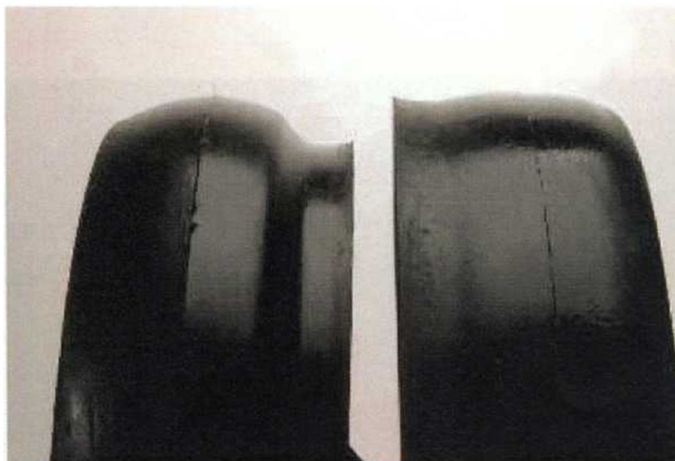


Деякі фермери використовують на сівалках одну зірочку і одне чавунне прикочуюче колесо.

Прикочуючі колеса в вигляді зірочок були створені для роботи в більш вологих в'язких ґрунтах No-Till. Вони подрібнюють ґрунт над насінням, напризводаючи до ущільнення бокової стінки. Це подрібнюючі дія за допомогою налаштувань тиску притискання допомагає ґрунту в рядку висохнути і підігрітись. Деякі прикочуючі колеса зірочки йдуть з ребордою для регулювання заглиблення. Також як показано вище, деякі сівалки оснащені одним колесом-зірочкою і одним монолітним чавунним чи резиновим колесом.

Прикочуючі колеса-зірочки можуть не спрацювати на покривних культурах, особливо якщо вони вологі, тому що солома починає на них намотуватись. Плаваючі прикочуючі колеса дозволяють запобігти намотуванню покривних культур на них, а також не просідають глибоко.

Прикочуючі колеса «Posi-close» теж зроблені для закриття насінневої борозни в проблемних умовах No-Till. Рисунок запобігає надмірному ущільненню ґрунту над насінням, при цьому закриває борозну. Ланцюги загортачі можуть бути встановлені заді ущільнювача насіння, щоб подрібнювати поверхню ґрунту. Подрібнення буде проходити, тільки якщо поверхня ґрунту суха.



Порівняння двох поширених типів колес регулювання глибини. Колеса Case IH (зліва) і колес що традиційно використовуються (з права)

### **Сучасна посівна техніка для No-Till**

Сьогодні ринок сільськогосподарської техніки насичений різноманітними посівними агрегатами які забезпечують мінімальні затрати на посів з максимальним результатом. Серед представлених на ринку зразків техніки є зразки вітчизняного та зарубіжного виробництва, ми розглянемо кращі з них.

#### **Вітчизняна посівна техніка.**

Серед вітчизняних зразків посівної техніки варто виділити де кілька зразків, це посівні комплекси «Агро-Союз Turbosem II», «Агро-Союз MD 19», пневматична сівалка-культиватор Сиріус-10, посівний агрегат «Берегиня» АП-421, Солітер 12. Більшість наведених вище агрегатів це плід роботи спільних Україно-Німецьких підприємств. Основні технічні характеристики агрегатів наведені нижче.

#### ***Широкозахватний посівний комплекс «Агро-Союз Turbosem II»***

- висіває різні культури: зернові, мілко насінні, просапні;
- дозволяє проводити посів незалежно від методу обробки ґрунту (традиційна, мінімальна і нульова технології);
- має ефективну систему чистки робочого органу, що дозволяє сіяти в вологий ґрунт, при великій кількості пожнивних залишків;



- проводить рівномірне зароблення насіння в ґрунт дякуючи конструктивному рішенню сошника, що дозволяє точно копіювати рельєф ґрунту;

- невелика потужність трактора (в порівнянні з іншими сівалками з аналогічною шириною захвату);



Переваги посівного комплексу Turbosem II:

Основні технічні характеристики

Загальні параметри	
Робоча ширина (м)	11,4
Робоча швидкість (км/год)	8-9
Необхідна тягова потужність, к.с	310-330
Розрахункова продуктивність, га/добу (20 робочих годин)	175
Тип системи висіву	Пневматична
Система висіву	З'ємні катушки
Вид добрив	Сипкі
Сошник	
Тип сошника	Моно диск
Кількість рядів сошника	2
Кількість сіючих сошників, шт.	60
Ширина міжрядь, см (при блокуванні через 1, см)	19 (38)
Тиск сошника на ґрунт, кг (діапазон регулювання, кг)	175
Бункер	
Ємність бункера, м <sup>3</sup>	10,5
Відношення об'ємів бункерів для добрив/насіння, %	60/40
Продуктивність завантажувального шнека, тонн/хв.	2

Транспортування	
Транспортна швидкість, не більше км/год.	20
Транспортна ширина, м (колія, м)	5,5 (2,97)
Транспортна висота, м	5,15
Опції	
Електронна система контролю за проходженням насіння по шлангам насіннепроводів	
Маркер	

Робочі органи сівалки розташовані в 2 ряди. Посів проводиться з міжряддям 19 см. Існує можливість здвинути передній ряд сошників відносно заднього колеса і висівати просапні культури через ряд, з міжряддям 38 см. Добрива при цьому висівають переднім рядом сошників в бік і в глибину від культури.

Простота і надійність, унікальний механізм висіву роблять Turbosem II не просто надійним але і технологічно досконалим. Інноваційні рішення висіваючого органу дозволяє максимально точно копіювати рельєф ґрунту не міняючи нахилу і зберігаючи рівномірну глибину заробляння насіння, так, що результат, приводе до рівномірного сходження і високим врожайам. А система очистки ріжучого диска дозволяє робити по вологому ґрунту, що значно збільшує період посівної, а стало бути, і продуктивність одного посівного комплексу. Забезпечуючи тиск на сошник не менше 175 кг, посівний комплекс ефективно працює по нульовій технології.

### ***Зернова сівалка «Агро-Союз MD 19»***



Механічна сівалка Агро-Союз MD 19, обладнана моно диском і призначена, перш за все, для посіву по технологій No-till.

Сівалка забезпечує бистрий і точний посів при швидкості до 8 км/год.

Основні технічні характеристики:

Кількість ліній	40
Відстань між лініями, см	19
Ширина захвату, м	7,60
Дозатор для насіння	Зубчасте колесо chevron
Дозатор для твердих добрив	Зубчасте колесо chevron
Норма висіву	Коробка передач (27)
Норма подачі добрив	Коробка передач (27)
Норма висіву люцерни	Коробка передач (27)
Сошник	Моно диск
Об'єм бункера для насіння, л	1800
Об'єм бункера для добрив, л	1800
Об'єм бункера для мілкового насіння, л	240
Ширина при транспортуванні, м	4,55
Довжина при транспортуванні, м	11
Висота з піднятим дишлом при транспортуванні, м	3,37
Вага (пустий), кг	10000
Тиск в гідросистемі, бар	18
Необхідна потужність, к.с	200

На сівалці MD 19 використовують той же самий сошник, що і на посівному комплексі Turbosem II, тому він має ті ж самі переваги (див. вище). В доповнення до них можна додати наступні переваги:

- Легкість налаштування норми внесення і висіву добрив – система вибору норм за допомогою системи ричагів, розташованих в легкодоступному місці. Дозволяє провести необхідні налаштування на протязі 1 хв.

- Транспортування сівалки поздовжнє, що суттєво оптимізує логістику в час посівної компанії, за рахунок зниження габаритів.

### ***Пневматична сівалка-культиватор Сіріус 10.***

Пневматична сівалка-культиватор Сіріус 10 призначена для висіву за нульовими та мінімальними агротехнологіями Сіріус 10 здійснює висів насіння зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес), середнього і дрібного насіння зернобобових культур (горох, квасоля, соя, сочевиця, біб, чина, нут, люпин), інших культур, близьких до зернових за розмірами насіння і нормами висіву

(гречка, просо, сорго тощо), а також сипучого насіння трав (люцерна, конюшина, тимофіївка, рапс) з одночасним внесенням у рядки мінеральних добрив і прикочуванням ґрунту. Пристрій із робочими органами, які здійснюють внесення насіння і мінеральних добрив у ґрунт, може (після від'єднання візка з пневмо бункером) використовуватися як високопродуктивний культиватор суцільного обробітку ґрунту з глибиною культивації до 20 см та продуктивністю 10 га/год. У сівалці Сіріус 10 застосовано пневматичну систему транспортування «W» - роздільна подача насіння і добрив від дозуючих котушок до робочих органів. Сівалку можна комплектувати робочими органами чотирьох типів: долотоподібним – сошником з шириною 20 мм, – лапами для рядкового висівання з шириною рядка 57 мм, – Т-подібним анкерним сошником для смугового висівання з шириною смуги 100 мм, – лапами для суцільної культивації шириною 305 мм. Робочі органи встановлені на С-подібних стійках з пружинними механізмами, які оберігають робочі органи від поломок під час наїзду на перешкоду. Розташування їх на рамі сівалки у чотири ряди з міжряддям 254 мм забезпечує високу прохідність сівалки на полях, засмічених подрібненими поживними залишками і бур'янами. Рама сівалки, яка складається з трьох частин: центральної та двох крил – забезпечує необхідне поздовжнє і поперечне копіювання ґрунту з кутом пристосовуваності крил 12°.

На пневмопричепі сівалки встановлені бункер для насіння місткістю 5250 л та бункер для добрив місткістю 3480 л. Загальна місткість 8700 л. Збільшений об'єм бункерів значно зменшує час на завантаження, що важливо в умовах стислого агрот часу висівання. Пневмопричіп сівалки оснащено механізмом приводу висівних апаратів і роз'єднання приводу, що дозволяє шляхом простої перестановки змінних зірочок плавно змінювати норму висівання – насіння від 0,2 до 400 кг/га; – добрив від 25 до 200 кг/га.



Пневматична сівалка-культиватор Сіріус 10.

Технічні характеристики:

Потужність енергозасобу, к.с	290-380
Продуктивність за 1 годину основного часу (розрахункова), га/год.	10
Робоча швидкість (залежно від робочих органів, які застосовуються, та глибини посіву), км/год.	Від 8 до 10
Транспортна швидкість, км/год	20
Ширина захвату, м	10
Кількість рядів робочих органів по довжині ходу, шт.	4
Відстань між рядами робочих органів по довжині ходу, мм	920
Кількість робочих органів, шт.	40
Ширина міжряддя, мм	254
Глибина загортання насіння, мм	30...80
Глибина загортання добрив, мм	30...80
Глибина культивування, мм	До 200
Норма висіву насіння, кг/га	0,7-400
Норма висіву мінеральних добрив, кг/га	25-200
Місткість насінневого бункера, л	5250
Місткість тукового бункера, л	3480
Габаритні розміри у робочому стані (довжина x ширина x висота), без урахування вильоту Маркера, мм	13800x10500x4000
Габаритні розміри у транспортному стані (довжина x ширина x висота), мм	14000x6200x4220

### ***Посівний агрегат «Берегиня» АП-421***

Посівний агрегат «Берегиня» АП-421 призначений для суцільного посіву зернових бобових і мілко насінних культур по технології No-till. Агрегат також може успішно використовуватись для посіву по традиційній і мінімальній обробці ґрунту.



Посівний агрегат «Берегиня» АП-421

Агрегат АП-421 може комплектуватись монодисковим сошниковим механізмом, чи сошниковим механізмом з дефазним розташуванням дисків.



При цьому дискові робочі органи виконані із спеціальних сталей що забезпечують ефект самозаточування. АП-421 агрегується з тракторами потужністю 150-180 к.с. попричепній схемі. Можливе рядне агрегування за допомогою зчіпки. Два агрегати в зчіпці працюють з тракторами потужністю 27-400 к.с.

### ***Пневматична рядна сівалка Солітер 12.***

Залежно від культури попередника, сівозміни, стану погоди та умов збирання врожаю, заміна традиційної технології на технологію мульчованого посіву може значно зменшити витрати. З цієї точки зору Солітер 12 від LEMKEN – CHERVONA ZIRKA відповідає усім вимогам стосовно точності висіву та роботи без забивання висіваючи робочих органів. Дводисковий сошник здійснює ефективний висів і по мульчованому ґрунту, і під час

традиційного обробітку ґрунту. Завдяки зміщеному розташуванню сошників практично повністю усунуто забивання їх камінням, грудками землі та рослинними залишками.

Дводисковий сошник з прикочувальним котком, який має гумову шину, навіть за умови змінного рельєфу ґрунту точно вкладає посівний матеріал на однакову глибину. Глибина посіву дводискового сошника залишається ідеальною і на високих швидкостях руху сівалки. Прикочування насіння котком забезпечує ідеальне покриття землею, що створює умови для капілярного підняття вологи до насіння, рівномірного формування кореневої системи та створює умови для більш раннього та одночасного розвитку рослин.



Пневматична рідна сівалка Солітер 12



#### Технічна характеристика

Тип машини	причіпна
Продуктивність, га/год	До 18
Робоча ширина руху км/год	До 15
Ширина захвату, м	12
Ширина міжряддя, мм	125
Норма висіву насіння, кг/га	0,5...500
Кількість рядків, шт..	96
Місткість бункера, л	5800
Потужність енергозасобу, к.с	200

## Лекція 14.

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СМУГОВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В УКРАЇНІ ТА ЗА КОРДОНОМ. ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ.

План

1. Пневматична сівалка Flexi-Coil ST 820
2. Причіпна пневматична стерньова сівалка Great Plains
3. Сівалки John Deere.
4. Сівалка Primera DMC.

Першими інноваційну технологію смугового обробітку почали використовувати регіони з більш посушливим кліматом: Одеська, Миколаївська і Черкаська області. Трохи пізніше успішні випробування пройшли в Дніпропетровській, Харківській і Полтавській областях. Отримані дружні сходи — свідчення ефективності цієї технології. Система смугового землеробства від Mzugi Pro-Till забезпечує оптимальне середовище для рівномірного росту рослин і одержання високих врожаїв.

Завдяки смуговій системі обробітку ґрунту, технологія Pro-Till сприяє:

- збереженню вологи в умовах її нестачі;
- збереженню культури від впливу прямих сонячних променів і рівномірному розподілу тепла;
- запобіганню надмірного зволоження і закисання ґрунту в періоди затяжних і зливових дощів;
- захисту насіння і сходів за настання несподіваних заморозків і різкого зниження температури.

Світова промисловість виробляє безліч видів посівної техніки для No-Till технологій, в нашому випадку розглянемо лише техніку провідних світових виробників: Flexi-Coil; Great Plains; John Deere; AMAZONE;

Flexi - Coil ST 820 (Case).

Ширина захвату трисекційної моделі посівного комплексу Flexi-Coil ST 820 складає 9,7 м, п'ятисекційного - 18,9 м. Центральні секції і крила

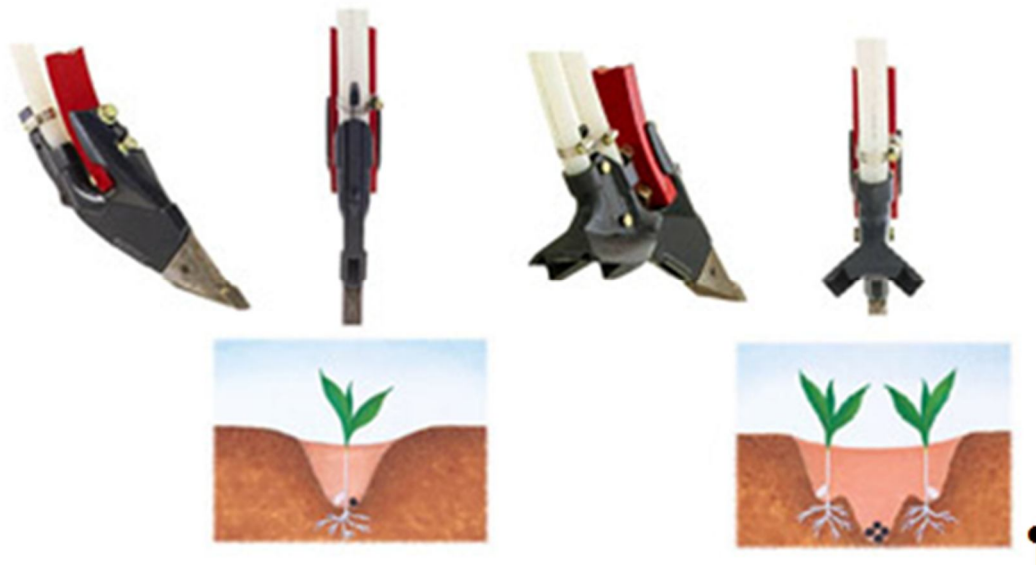


культиватора розташовані на підвісних діагональних лініях. Така гнучкість дозволяє відповідати рельєфу, зберігаючи при цьому потрібну глибину проникнення в ґрунт. Пружинна борона забезпечує вирівнювання поверхні поля, а також рівномірне розподілення і часткове подрібнення сухої стерні.



Пневматична сівалка Flexi-Coil ST 820

Сучасні машини такого класу шириною захвату 9,7 м-кодів забезпечують якісний посів на площі 80-120 га за одну робочу зміну, шириною 18,9 м-кодів - 160-240 га. Висівна система апарату працює в комплекті з бункером для насіння і добрив. Сівалки оснащені оптичними датчиками для здійснення контролю над всіма процесами при посіві. Flexi-coil пропонує конфігурації бункерів з двома або трьома відсіками, один з яких може заповнюватися добривом. Ємкості бункерів варіюються від 8105 л до 15153 л. Бункери оснащуються механічною або автоматичною системою регулювання норм висадки. Посівний матеріал рівномірно розподіляється на рівні частини для кожної, заздалегідь вибраній лінії в системі подачі насіння і добрив. Спиральні катки, що накочують, остаточно розбиває грудки і забезпечує оптимальний контакт насіння з ґрунтом при проведенні суцільного або рядного посіву. Насіння і добрива можуть висіватися у вузький і широкий ряд. Окрім стрілочастих лап, можуть комплектуватися сошниками з одинарною чи подвійною подачею.



При використанні пневматичних комплексів точність висіву і рівномірність сходу вищі, оскільки пневматична система розподілу насіння гнучкіша, продуктивніша і менше, ніж механічна ушкоджує сім'я.

### ***Причинна пневматична стерньова сівалка Great Plains***

Пневматична сівалка для посіву зернових культур за мінімальною і нульовою технологією на полях великих розмірів.

Основні переваги:

Велика робоча ширина при мінімальних енерговитратах;

Крила сівалки копіюють поверхню ґрунту від - 50град до + 200град;

Самозавантаження зернового бункера;

Висока маневреність сівалки, завдяки наполовину вмонтованій конструкції бункера в раму сівалки;

Рівномірний розподіл зерна незалежно від рельєфу.

Додаткове устаткування:

- Декілька видів коліс, що накочують;
- Ущільнювачі насіння в борозні – Ketton або Seed-lok;
- Очисники дисків виготовлені із застосуванням карбїду вольфраму;
- Додатковий комплект вантажів.



Причіпна пневматична стерньова сівалка Great Plains

### ***Сівалки John Deere.***

Сівалка 1890. Пневматична сівалка 1890 - це ефективне знаряддя для посіву за нульовою технологією. Її відмітна особливість - це якісний сошник, який був розроблений для складних умов нульової технології. Стійкий до зносу суцільнометалевий висіваючий черевик забезпечує постійну глибину закладення насіння, а також не перешкоджає проходженню пожнивних залишків. Не варто вважати, що якщо модель 1890 була розроблена для роботи у великій кількості пожнивних залишків, то її можна використовувати лише таким чином. Сошник може вільно ходити на висоту 13 см, що дозволяє копіювати рельєф ґрунту без надмірного притиску. Спільно з системою активного заглиблення сошників Ви отримуєте точний контроль глибини при роботі за будь-якою технологією. Що стосується продуктивності, сівалка шириною 13,1 м. може обробити 142 Га за 10 годин, працюючи спільно з пневмобункером 1910 об'ємом 430 бушелів.

#### Технічна характеристика.

Габаритна довжина, м	8,8
Відстань між сошниками в ряду, см	50,8
Відстань між рядами сошників, мм	134
Транспортна висота, м	4,4

Продовження таблиці

Транспортна ширина, м	5,59
Шини і колеса бокових секцій	(8) 11L-15, 10PR
Регульований гідравлічний тиск на прижим	75-182 кг/сошник
Діаметр диска, см	46
Кут нахилу дискового ножа, °	7°
Крок регулювання опорного колеса, см	1,3 до 8,9 см с шагом 0,64 см



Сівалка John Deere 1890.

Фірма John Deere випускає і інші посівні комплекси для No-Till технології зокрема John Deere 1895, 1840, їх конструкція подібна до вище описаної сівалки, тому ми не будемо зупинятись на їх розгляді.

Розглянемо іншу сівалку прямого посіву фірми John Deere, це сівалка ***John Deere 1590.***

Сошник на сівалці для прямого посіву моделі 1590 сконструйований для роботи в будь-яких ґрунтових умовах. Безумовно, однодисковий сошник працює виключно ефективно на полях з великою кількістю пожнивних залишків. Кут атаки дискових ножів діаметром 46 см складає 7 градусів, що забезпечує високу продуктивність робіт на полях з великим об'ємом рослинних залишків. Притискне зусилля до 204 кг забезпечує постійний тиск на сошники

на ущільнених ґрунтах. Сівалка 1590 може бути використана як на полях, де застосовується нульова обробка ґрунту, так і при традиційній і мінімальній технологіях землеробства. Необхідно лише відключити систему активного заглиблення, встановивши рівень притискного зусилля на «нуль», і сошники «плаватимуть» вгору-вниз на 5 см.



John Deere 1590.

### ***Primera DMC.***

Високопродуктивна сівалка Primera DMC компанії AMAZONE розроблялася для прямого і мульчованого посіву в засушливих регіонах.



Сівалка Primera DMC.

Прямий посів здійснюється з одночасним внесенням добрив. Посівний матеріал закладається під пожнивні залишки, щоб забезпечити хороший

контакт посівного матеріалу з ґрунтом і, тим самим, створити оптимальні умови для сходження насіння.

Твердосплавні долотовидні сошники готують борозну для насінного матеріалу і добрив. Долотовидні сошники на підвісці паралелограма ідеально копіюють рельєф ґрунту. У комбінації з опорними катками гарантується точна глибина укладання насіння. Глибина укладання регулюється за допомогою рукоятки – дуже просто і швидко. Інтегрована система захисту від каменів REVOMAT оберігає долотовидні сошники від пошкоджень і забезпечує можливість еластичного вертикального і горизонтального подолання перепон. Закриття посівної борозни здійснюється за допомогою опорних катків і штригеля типу "Ехакт" з товщиною лозин 15 мм.

## Лекція 15.

# ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL В УКРАЇНІ. КОМПЛЕКС ІННОВАЦІЙНИХ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.

### План

1. Основні цілі застосування технології.
2. Переваги та недоліки технології Strip-Till

Технологія Strip-Till з'явилась в Європі відносно недавно з 2005-2006 років. Вперше її почали широко використовувати в США на початку нинішнього століття, як результат удосконалення технології No-Till. Ця технологія обробітку ґрунту найбільше підходить для вирощування культур з широкорядним способом посіву, таких як кукурудза, соняшник і навіть цукровий буряк і картопля. Особливість технології Strip-Till полягає в тому, що ґрунт в порівнянні з методами суцільного обробітку обробляють тільки смугами шириною 25-30 см, а решта поля подібно технології No-Till являється необробленою.

Основні цілі застосування технології такі:

1. Створити оптимальний простір для проростання коріння вирощуваної рослини за рахунок розпушення ґрунту після збору з рядка пожнивних решток;
2. Отримання необхідної структури ґранту за рахунок вирівнювання смуги прикочуючими котками;
3. Забезпечити доступ рослин до ґрунтових вод за рахунок дотримання капілярності ґрунту;
4. Забезпечити захист від водної та вітрової ерозії, перш за все утримання пожнивних решток у міжряддях, бажано при високій стерні;
5. Забезпечення ефективності підкореневого підживлення рослин на різних глибинах добривами, особливо рідкими.

Особливості застосування технології Strip-Till

Особливістю застосування технології Strip-Till є те, що вона в залежності від кліматичної зони, якості ґрунту може використовуватись одним із двох способів однофазним і двофазним. При першому способі проводять лише смуговий обробіток ґрунту, як правило в осінній період, а весною по смугах проводять посів сівалкою яка попередньо готує смугу під посів. Другий спосіб який ще називають комбінованим, застосовують при одночасному рихленні посіву. Розподіл технології на два способи є досить обґрунтованим, з одного боку технологія Strip-Till замінює основний обробіток ґрунту і передпосівний обробіток з другого боку, наявність необробленої частини поля з рослинними залишками утворюється ковдра яка зберігає вологу, а з часом і покращує якість ґрунту. При проведенні операцій однофазним способом особливо на важких ґрунтах з великим вмістом глини проведення розпушення восени забезпечує покращення структури ґрунту при промерзанні взимку, а також затримання снігу валками. Таким чином весною сівалкою з точним висівом проводять посів. Безумовно щоб якісно провести посів необхідно застосувати агрегати, які дають змогу працювати з точністю до  $\pm 2,5$  см. При роботі на полях з великими схилами необхідно працювати з двома GPS антенами одна встановлюється на тракторі, а інша на агрегаті. Застосування комбінованої технології не вимагає залучення системи точного землеробства.

Існує багато конструктивних варіантів машин для технології Strip-Till. Більшість компаній, що пропонують техніку для Strip-Till є Північно-Американськими зокрема з США та Канади. Найбільш відомими є компанія Ortman, DOWNS, John Deere, Great Plains, серед Європейських виробників варто відмітити Horsch, Kuhn. В залежності від комплектації конструктивні особливості агрегату залежать від обраного способу обробітку ґрунту і включають наступні робочі органи: очисні пристрої, різальні диски, розпушуючі органи які можуть працювати на глибині від 15 до 30 см, та можуть мати форму



стрілчастої чи чизельної лапи, активні фрези, а також формувальні диски і прикочуючі котки.

Найбільш поширеними агрегатами для проведення однофазного середньо глибинного Strip-Till в 25-30 см 1tRip (Ortman), Gladiator (Krause), 7600 (Sanflower). Як правило на цих агрегатах є стійки по яких можна подавати в ґрунт добрива, причому на двох рівнях.

Іншою особливістю агрегатів є те, що стійки розташовані на паралельному пристрої, що забезпечує рівномірний обробіток ґрунту і на всю ширину агрегату і може бути поєднана з сівалкою для посіву і внесення добрив.

Агрегати, які використовуються навесні, призначені для очищення майбутньої посівної смуги від рослинних решток і розпушення ґрунту в залежності від посівної культури.

Найбільш поширеними агрегатами для технології Strip-Till є універсальні агрегати для двофазного обробітку.

Вони складаються з глибокорозпушувача який обробляє ґрунт на глибину 25-35 см, а також робочих органів таких як культерний ніж, очисні турбодиски і котки.

Розпушувальні органи можуть мати різну форму, але чим глибше вони розпушують тим важчими вони мають бути, що перш за все зменшувало ущільнення ґрунту. Формувальні диски забезпечують форму смуги, а прикочуючі котки ущільнюють частково і вирівнюють смугу.

Необхідно враховувати, що ширина міжряддя при застосуванні рядкового розпушування не повинна бути меншою за 37,5 см, так, як пожнивні залишки не будуть знаходитись у міжрядді, потраплятимуть у рядок, що негативно вплине на посів.

Залежно від ширини захвату, агрегати для Strip-Till можуть бути навісними або причіпними. Будова агрегату також відрізняється залежно від умов де вони використовуються. За типом керування вони можуть бути рамні і просторові паралелограмні. Хоча рамна конструкція

забезпечує більшу стабільність в роботі, але вона не придатна для полів з складним рельєфом. При паралелограмній конструкції кожен з рядків робочих органів має окреме приєднання, що робить їх більш стійкими і маневреними. Для роботи на кам'янистих ґрунтах потрібно використовувати агрегати з амортизаторним приєднанням робочих розпушуючих органів що зменшить їх псування. Найбільш ефективним робочими органами на полях Вінницької області є активні фрези.

### Переваги та недоліки технології Strip-Till

Технологія Strip-Till має переваги перед іншими навіть і мало затратними технологіями. Це обумовлено тим, що для посіву формують смуги достатньо широкі, які на відміну від вузьких смуг при No-Till, швидше прогріваються і ґрунт набуває температури для посіву на декілька днів раніше. Тому найперший позитив цієї технології це більш ранній посів, що надзвичайно важливо особливо ранньою весною.

Другим важливим фактором є покриття міжряддя рослинними залишками. Завдяки зберіганню структури ґрунту міжряддя рослинними залишками. Завдяки зберіганню структури ґрунту у міжряддях неушкодженими залишаються і ходи дощових черв'яків. Тому при опадах вода не застосовується, а при опадах вода не застоюється, а проходить до глибинних шарів і там накопичується.

Наявність в міжряддях рослинних залишків і стерні сприяє особливо при багаторічному використанні технології Strip-Till органічному розкладанні залишків, що покращує структуру ґрунту і накопичує гумус.

В посушливих регіонах залишки створюють ковдру, яка захищає поле від пересихання особливо в період до замикання міжряддя.

Технологія Strip-Till при вирощуванні таких культур, як цукровий буряк, кукурудза, соняшник та ін., сприяє розвитку кореневої системи, що дає прибавку в урожайності. Розпушування по рядах є особливо важливим для культур які формують стрижневу кореневу систему. Так озимий ріпак на добре розпушених рядках вже до зими утворює

розвинутий стрижневий корінь і добре переживає зиму. Завдяки усуненню ущільненого ґрунту цукровий буряк не має роздвоєного коріння.

До того ж цукровий буряк є культурою для якої потрібен простір для росту коренеплоду в ширину. Однією з важливих переваг технології Strip-Till є можливість одночасно з розпушенням і посівом вносити добрива. Сучасні агрегати наприклад Horsch Focus, мають бункер поділений на три частини та додаткове обладнання яке забезпечує поряд з посівом одночасне з посівом внесення добрив, на різну глибину до 25 см і під поверхню на глибину 5 см. Можливо і різні добрива. Внесення добрив на глибину до 30 см стимулює добриво при внесенні фосфорних добрив.

Велике значення при цьому методі набуває і поверхнєве внесення добрив в тому числі і рідких, перш за все для кукурудзи агроном завжди враховують важливість так званих повітряних коренів, адже вони утримують як найкращий доступ до добрив, які вносяться на невелику глибину до 5 см. Також кукурудзу можна висівати на одному полі впродовж багатьох років, що на даний час і практикують в багатьох господарствах. Адже кукурудзу можна поперемінно зміщувати до середини міжряддя на наступний рік з метою повернення на наступний рік на вихідну позицію. Таким методом вирощують і другу важливу культуру – сою, застосувати технологію Strip-Till можна і при вирощуванні ріпаку і навіть деяких зернових культур. В даному випадку в одну смугу висівають два ряди з відстанню в 17 см між ними, а між крайніми рядами по міжряддю 20 см. Причому розпушення смуги має бути в межах 36-38 см.

Безумовно важливою умовою для якісного розпушення смуг потрібно враховувати наступне:

При значному ущільненні технологічних колій потрібно передбачити покращення структури ґрунту. Краще в цьому випадку провести вертикальний обробіток ґрунту.

При двофазному методі обробітку з одночасним посівом обов'язково застосувати агрегат оснащений системою GPS.

Підводячи підсумки по застосуванню Strip-Till необхідно констатувати наступне:

- Рішення щодо обрання однофазного чи двофазного способу залежить від багатьох факторів, кліматичних умов, стану і якості ґрунту і використання техніки з GPS.
- Визначення відносного терміну згідно агротехнічних вимог до обробітку, посіву та захисту від бур'янів.
- Застосування спеціальних робочих органів для розпушення смуг враховуючи те, що чим глибше розпушення то робочий орган має бути більш вузьким та закріпленим за допомогою амортизаторної підвіски.
- Під час збору врожаю намагаються як найкраще розподілити пожнивні рештки.
- Але найбільшою перевагою технології Strip-Till перед іншими є економічний ефект і екологічний фактори.

Економіка даної технології очевидна – за рахунок меншої кількості технологічних операцій. Економічні переваги очевидні так, як направлені на збереження якості ґрунту.

## Лекція 16.

# РОБОЧІ ОРГАНИ АГРЕГАТИВ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL. КОНСТРУКЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ.

### План

1. Strip-Till основні цілі.
2. Можливості застосування технології strip-till.
3. Конструктивні особливості техніки для strip-till.

В агротехнічній практиці існує багато різних варіантів підготовки ґрунту, кожен з яких за відповідних умов може оптимально підходити для певної місцевості. Технологія Strip-Till прийшла в Європу зі Сполучених Штатів, де на певному етапі в результаті зміни умов зовнішнього середовища утворилася з технології прямого посіву, або No-Till. Переважним чином ця технологія обробітку ґрунту якнайкраще підходить для рядкових культур. Так, першочергово вона розроблялася в Америці саме під кукурудзу при її щорічному вирощуванні. Особливість Strip-Till полягає у тому, що ґрунти порівняно з іншими методами обробітку обробляють і розпушують тільки смугами у рядках майбутнього посіву, при цьому інша частина поля залишається недоторканою.

### **При застосуванні технології Strip-Till основними цілями є:**

- створення оптимального сформованого простору у місці проростання коріння за рахунок розпушування ґрунту, прибирання з місця майбутнього рядка пожнивних решток та наступного зворотного ущільнення ґрунту;
- отримання оптимальної структури ґрунту перед посівом за рахунок вирівнювання поверхні поля з застосуванням прикочувальних котків;
- економія на витратах виробничих засобів за рахунок зменшення кількості проведених агротехнічних заходів та меншого використання потужної техніки для оранки, тощо;

- забезпечення доступу рослин до ґрунтових вод за рахунок дотримання капілярності ґрунту, особливо у міжряддях, де порушення ґрунтової структури не відбувається, а також під рядком при відповідному зворотному ущільненні;
- захист від водної та вітрової ерозії перш за все за рахунок покращення структури ґрунту, уникнення утворення занадто дрібного шару ґрунту на поверхні поля, а також утримувальній дії пожнивних решток у міжряддях;
- ефективне підкореневе підживлення рослин на різних рівнях глибини з використанням навіть кількох окремо внесених видів добрив.



За технології Strip-Till ґрунти обробляють і розпушують тільки смугами у рядках майбутнього посіву

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ STRIP-TILL

Загалом технологія Strip-Till залежно від зовнішніх умов та особливостей ґрунтів може використовуватися і як комбінований, і як поступовий метод обробітку.

Комбінований метод більше підходить для легких та середніх ґрунтів, з великим вмістом піску та обмеженою кількістю вологи. В такому випадку розпушування по рядках і проведення посіву відбуваються під час однієї робочої операції.

Поступовий метод більш властивий важким ґрунтам, з великим вмістом глини та гумусу, а також на місцях вирощування з доволі непоганими умовами забезпеченості рослин вологою. Тоді восени, після збору врожаю попередника, окремо здійснюють розпушування ґрунту по рядках, а вже наступного року навесні по тих самих рядках здійснюють посів.

Розподіл технології Strip-Till на два таких методи є небезпідставним. З одного боку, Strip-Till заміняє обробку стерні, основний обробіток ґрунту та підготовку до посіву. Тож на місцях, де волога є обмежувальним фактором, завдяки меншому відкриттю ґрунтів вона втрачається в менших об'ємах, а після розпушування при висіві для рослин навіть у доволі посушливих умовах з глибших шарів ґрунту дістається достатньо вологи для проростання і подальшого розвитку кореневої системи на її перших етапах. З іншого боку, на більш важких ґрунтах, розпушування яких пов'язано з утворенням великих за розміром часточок землі, проведення розпушування восени забезпечує покращення структури ґрунту за зиму під впливом заморозків і дає змогу до настання сівби утворити оптимальне посівне ложе. Великі за розміром часточки ґрунту утворюються переважним чином на важких ґрунтах при обробці їх надмірно зволуженими. Під дією морозів вода, яка міститься у таких великих грудках, змінює свій агрегатний стан. Вона замерзає, утворюючи кристали льоду, які є більшими за об'ємом, ніж вода у рідкому стані. Таким чином, за рахунок власного розміру ці кристали руйнують великі ґрунтові структури зсередини. Отже, навесні достатньо використати сівалку точної однозернової сівби з приєднаним попереду котком для вирівнювання поверхні ґрунту і можна переходити до посіву.

Звичайно, слід зауважити, що знайти ті ж самі рядки, які були утворені восени, можна лише з використанням систем точного землеробства, а саме застосування GPS-сигналу та RTK-станцій, які дають змогу працювати з точністю до  $\pm 2,5$  см. Лише такі системи точного керування дозволять дійсно знайти саме попередньо утворений рядок. При роботі на полях зі значними схилами, особливо при використанні широкозахватних агрегатів, доцільним є використання навіть двох GPS-антен, одна з яких розташовується на тракторі, а

вже інша – безпосередньо на агрегаті для забезпечення найбільшої точності при роботі та уникнення помилок за рахунок зміщення агрегату під власною вагою. Застосування технології Strip-Till як комбінованого методу не вимагає обов'язкового залучення систем точного керування, оскільки і розпушування, і посів проводяться одночасно.

## КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ ДЛЯ STRIP-TILL

Серед агрегатів, які застосовуються для технології Strip-Till, є багато різноманітних укомплектованих варіантів. Більшість компаній, що пропонують такі машини, відповідно є американськими виробниками, серед яких слід назвати DAWN, Challenger, Yetter та інші. В Європі одним із перших і найбільш успішних виробників є компанія Horsch.

Залежно від комплектації конструктивна група техніки для розпушування складається з таких елементів: розрізувальні диски, що закладають місце майбутнього рядка; прибиральні диски, що прибирають на обидва боки з майбутнього рядка пожнивні рештки; робочі органи для розпушування, які залежно від глибини розпушування – в середньому від 15 до 30 см – можуть мати різну форму, але відповідно бути тим вузкими, чим на більшу глибину проводитиметься обробка, що перш за все є важливим для попередження утворення у ґрунті ущільнених шарів; формувальні диски, які попереджають розкидання великого об'єму розпушеного ґрунту по міжряддях, утримуючи його і таким чином формуючи рядок; а також елементи для дообробітку, частіше за все прикочувальні котки, які закривають ґрунти та слугують для його зворотного ущільнення та вирівнювання. Варто зауважити, що ширина міжряддя при застосуванні рядкового розпушування не повинна бути меншою за 37,5 см, в іншому випадку пожнивні рештки не будуть концентруватися у міжряддях, а під час руху агрегату потраплятимуть у розташований поряд рядок.

### Модифікація анкерного агрегату

Залежно від ширини захвату агрегати для Strip-Till можуть бути навісними та причіпними, а від форми сошників – анкерними та дисковими. Типи будови агрегатів також відрізняються залежно від умов, де вони в



подальшому можуть використовуватися. За типом управління вони можуть бути рамні та паралелограмні. Причому хоча рамна структура і забезпечує більшу стабільність всієї конструкції, вона малоприсаєднана для використання на полях з нерівностями поверхні та потребує більшої потужності при роботі на велику глибину. При паралелограмній будові кожен з рядів робочих органів має окреме приєднання, що робить їх більш маневреними та полегшує керування. Одним із важливих елементів конструкції може стати амортизувальне приєднання окремих робочих органів, особливо тих, що працюють на глибині, замість їхнього звичайного міцного з'єднання. Це значно зменшує ймовірність їх псування при зустрічі кам'янистих шарів: замість того щоб зламатися, певна секція злегка піднімається, а потім знову автоматично заглиблюється на виставлену глибину.

**Технологія strip-till дозволяє раніше, ніж при no-till, розпочати висів за рахунок кращого прогрівання ґрунту у рядку**

**Особливості технології Strip-Till** мають значні переваги порівняно з іншими технологіями щодо попередження ерозії та забілювання ґрунтів з утвореннями місць стоячої вологи. Завдяки зберіганню структури ґрунту у міжряддях при Strip-Till неушкодженими залишаються також і ходи, що утворюють дощові черв'яки. Саме завдяки їм навіть при доволі інтенсивних опадах вода на полях, де застосовують технологію Strip-Till, не застоюється, а дуже швидко проходить до глибших шарів ґрунту, де і накопичується. Це, з одного боку, не допускає вимивання поживних речовин та родючого шару ґрунту з поверхні з накопиченням його у низовинах, а з іншого – насичує ґрунти вологою, яку потім успішно можуть використовувати рослини.

Попри те що при Strip-Till поживні рештки та стерня залишаються лежати у міжрядді недоторканими за рахунок присипання їх певною часткою землі та достатнього зволоження з доступом кисню впродовж року, у них складаються добрі умови для розкладання органічної речовини та вивільнення поживних речовин. Таким чином солома працює для наступної культури і не лише захищає ґрунти, попереджаючи їхнє вимивання та ерозію, а й гальмує втрату вологи, особливо до змикання міжрядь культурних рослин, коли з ґрунту

може відбуватися значне випаровування рідини під дією активних сонячних променів та за сильної спеки.

Технологія Strip-Till при використанні її на культурах, що вирощуються рядковим методом, головним чином дозволяє створити для таких рослин як цукровий буряк, ріпак, кукурудза та інші оптимальне місце для подальшого розвитку кореневої системи. Окрім збереження вологи та економії коштів на додаткових обробках це дозволяє значно збільшити їхню врожайність.

Для різних культур така оптимізація зумовлюється різними чинниками. З одного боку, технологія Strip-Till дозволяє значно раніше, ніж при застосуванні прямого посіву, розпочати висів за рахунок кращого прогрівання ґрунтів саме у посадковому рядку. Саме це було основним рушійним чинником в Америці, де, працюючи по прямому посіву, фермери відчули потребу у прискоренні строків настання оптимального часу для висіву, для чого їм перш за все потрібно було, щоб земля швидше підсохла і прогрілась. Саме це відбувається при Strip-Till.

Температура ґрунту в міжрядді (ділянка Strip-Till). Знімки тепловізорної камери  
Температура ґрунту в рядку (ділянка Strip-Till). Знімки тепловізорної камери  
Температура ґрунту при No-Till. Знімки тепловізорної камери

Порівняно з міжряддями при Strip-Till ґрунти у рядку висихають і прогріваються значно швидше, майже як і при оранці. Однак при цьому волога, яка так потрібна рослинам, не втрачається, а накопичується у міжрядді. Порівняно із прямим посівом технологія Strip-Till дозволила проводити посів раніше, а також не хвилюватися про можливість виникнення проблем у разі, якщо зерно потрапить не на землю, а на пожнивні рештки.

Окрім того що при потраплянні зерна на соломку, а не на ґрунти насіння не має контакту з землею і конкурує з соломою за вологу, яка в ній накопичується, у процесі розпаду соломи утворюються токсичні речовини, здатні у високій концентрації негативно впливати на молоду рослину. При Strip-Till рядки вже до посіву звільняються від соломи і таким чином насіння потрапляє у добре структурований посівний горизонт, до того ж забезпечується його закриття ґрунтом та зворотне ущільнення для утворення кращого контакту та налагодження постачання вологи за рахунок відновлення капілярності.

Розпушування по рядках є особливо важливим для культур, які формують явно виражений стрижневий корінь. Так, наприклад, озимий ріпак на добре розпушених рядках вже до зими здатний утворити добре розвинутий стрижневий корінь, глибоко укорінитися і без значної шкоди пережити зимовий період. При правильному веденні Strip-Till розпушування кожного разу ведеться на різну глибину, попереджаючи таким чином утворення у ґрунті глибоких ущільнених шарів та руйнуючи вже попередньо утворені. Тож коріння не повинно змінювати напрямок свого росту у розпушених рядках і ухилятися від місць ущільнення, рости у бік.

Без попереднього обробітку стерні з попереднім обробітком стерні

До того ж точний посів з достатньо великими міжряддями (до 50 см) та малою кількістю рослин на 1 м<sup>2</sup> (20 рослин) на фоні добре розвинутої кореневої системи сприяє взагалі кращому росту ріпаку, утворенню більшої кількості гілок з продуктивними стручками, особливо у верхівкових шарах, і таким чином значно спрощує збирання врожаю, знижує втрати і підвищує загальну врожайність.

Однак при вирощуванні ріпаку за технологією Strip-Till особливу увагу слід звертати на розвиток слимаків, для яких у захищених та вологих міжряддях восени складаються оптимальні умови для масового розмноження.

Ще до зими, впродовж якої більшість з них замерзає та гине, занадто велика кількість слимаків здатна знищити до 30% посівів ріпаку. Тож при виявленні значного їх розмноження слід розкидати отруєні приманки та вдаватися до інших заходів для контролювання їхнього розмноження.

Також однією з проблем при застосуванні технології Strip-Till може бути збільшення популяції польових мишей, особливо якщо не проводиться попередня обробка стерні та нерівномірно розкидаються пожнивні рештки, тобто на місцях міжрядь солома сконцентрована у великих об'ємах, що поряд із нерівністю поля може значно спростити виживання мишей, створюючи таким чином для них зручні схованки. Саме загострення проблем з мишами, які властиві і технології прямого посіву з подібних причин, стало вирішальним фактором для багатьох фермерів при прийнятті рішення про поєднання Strip--

Till з попередньою мінімальною поверхневою обробкою стерні. Так, на поверхні ґрунту залишається менше місць сконцентрованого накопичення соломи, де миші можуть сховатися, хоча і прибирання соломи з рядків трохи ускладнюється.

**При застосуванні strip-till доцільним може бути внесення на більшу глибину малорухомих добрив, таких як фосфор та калій, а більш поверхнево – азот**

Завдяки усуненню і недопущенню утворення ущільнень у ґрунті можна попередити роздвоєння коріння і у цукрового буряку. До того ж цукровий буряк – культура, для якої дуже важливим є ріст коренеплоду у ширину, отримує для цього у рядку достатньо місця. Незначне підняття при цьому буряків над рядками через менше їхнє виштовхування з землі, з одного боку, зменшує розмір позеленілої частини коренеплоду, де можуть утворюватися небажані для послідувочої переробки на цукор токсичні речовини, а також спрощує збір врожаю.

Однією з найважливіших переваг технології Strip-Till є можливість проведення поряд із розпушуванням та посівом удобрення. Сучасні агрегати, які використовуються для Strip-Till, наприклад Horsch Focus, завдяки розподілу загального бункера на три частини та додатковому оснащенню робочих органів можуть поряд із посівним матеріалом одночасно вносити на глибину до 25 см та на 5 см під поверхнею ґрунту навіть два різні види добрива.



Місце відкладання поверхневого добрива

Так, доцільним може бути внесення на більшу глибину малорухомих у ґрунтах добрив, таких як фосфор та калій, а більш поверхнево – для стимулювання розвитку рослини на ранніх стадіях – азот. Внесення добрив на глибину до 30 см відповідно стимулює рослину до розвитку її кореневої системи саме у цьому напрямку, особливо, коли у такому місці сконцентроване відкладення фосфору.

Окрім того, через майже відсутню рухливість цього елемента у ґрунті при проведенні посіву наступного року чи навіть через рік існує велика ймовірність знаходження рослиною раніше відкладених добрив на тому ж самому місці. З часом на певній стадії розвитку рослина досягає цих відкладених поживних речовин, а також накопиченої на цій глибині необхідної вологи. Тож посіви на удобрених таким чином площах не лише відрізняються від інших за рахунок кращої забезпеченості поживними речовинами, а й краще переживають посушливі періоди.

Надзвичайного значення при цьому методі набуває більш поверхневе внесення добрив, перш за все для кукурудзи. Слід брати до уваги важливість розвитку у неї так званих «повітряних коренів» від 23 перших вузлів, адже саме вони отримують якнайкращий доступ до розташованого на невеликій глибині добрива. Також особливістю кукурудзи є те, що вона часто може висіватися на одному полі впродовж багатьох років.

Отже, для зменшення проблем з усуненням стерні з попереднього рядка, а також для оптимального використання закладених депо добрив кукурудзу можна поперемінно зміщувати до середини міжряддя на наступний рік, повертаючись таким чином через рік на вихідну позицію. Така система зміщення рядків успішно проявила себе і при вирощуванні сої.

Застосовувати технологію Strip-Till можна і при вирощуванні зернових. При цьому у один сформований рядок зазвичай висівають два рядки рослин. Відстань між рядками посіву у рядку може складати до 17 см, а між крайніми рядками по міжряддю – 20 см при загальному розмірі міжряддя при розпушуванні рядків 37,5 см. Для зернових також можна використати переваги

підкореневого підживлення, що поряд із зменшенням конкуренції серед рослин за поживні речовини спростить передпосівний обробіток.

Зрозуміло, що для успішного запровадження розпушування по рядках повинні бути дотримані хоча б найпростіші передумови. Так, при значному ущільненні технологічних колій на полі утворення на них рядка без попереднього покращення структури ґрунту буде неможливим. Так само недопустимою є відмова системи точного водіння для точного визначення місця розташування попередньо сформованих рядків при посіві.

*Економіка застосування технології Strip-Till  
при вирощуванні цукрового буряку*

Технологічні операції	Мульчована сівба, проміжна культура – гірчиця			Рядковий обробіток Strip-Till		
	затрати праці, год/га	витрати палива, л/га	€/га	затрати праці, год/га	витрати палива, л/га	€/га
Обробіток стерні	0,55	9	38	-	-	-
Розпушування / посів гірчиці	0,80	14	62	-	-	-
Коткування	0,40	3	18	-	-	-
Гліфосат восени	-	-	-	0,23	2	32
Рядковий обробіток 6 рядків*	-	-	-	1,00	22	77*
Гліфосат весною	0,23	2	32	0,23	2	32
Підготовка до сівби	0,53	8	20	-	-	-
Точний посів 6 рядків	0,50	3	42	0,55	3	49*
Боротьба з бур'янами	0,69	6	195	0,69	6	160
Сума	3,70	45	407	2,70	35	350
Економія				-1,00	-10	-57

**ПІДВОДЯЧИ ПІДСУМКИ**

Отже, при застосуванні технології Strip-Till найважливішими правилами, на які слід звертати увагу, є:

- аргументоване рішення щодо надання переваги комбінованому чи послідовному методу залежно від якості ґрунтів та зовнішніх кліматичних умов з використанням при потребі техніки GPS;
- визначення вірного часу проведення обробітку залежно від зовнішніх умов та вибір найбільш пристосованого захисту від бур'янів, зазвичай одноразово до посіву;

- застосування тим вузких робочих органів для розпушування, чим на більшу глибину воно проводиться, точне відокремлення від ґрунту пожнивних решток;
- зміна глибини розпушування при кожній обробці для недопущення утворення ущільнених шарів ґрунту та руйнування тих, які вже попередньо виникли;
- по можливості проведення попередньої поверхневої обробки стерні для уникнення значних проблем із розмноженням мишей;
- проведення ретельного контролю та вчасне реагування при неконтрольованому розмноженні слимаків;
- під час збору врожаю попередника намагатися досягти рівномірного розподілу пожнивних решток по всій ширині захвату жатки;
- оптимальне використання переваг підкореневого підживлення.

Таким чином, технологія Strip-Till поєднує в собі багато переваг старих загальноприйнятих технологій обробітку ґрунту та прямого посіву, усуваючи багато з їхніх недоліків. Але сприймати її як панацею або єдине вірне рішення для будь-якого господарства не варто. Strip-Till може успішно комбінуватися з іншими методами обробки залежно від умов середовища та вимог розробленої сівозміни. При цьому найбільший економічний ефект отримується від зменшення кількості проведених обробітків, економії виробничих засобів, збереженні гарної структури ґрунту з запобіганням ерозії та замулювання ґрунту.