

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний аграрний університет

Інженерно-технологічний
факультет

Кафедра машин та обладнання
сільськогосподарського виробництва

Бабин І.А., Луц П.М.

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт з дисципліни

"Машини та обладнання і їх використання в рослинництві"

для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
за спеціальністю 201 «Агрономія»
денної та заочної форми навчання

Вінниця 2024

Бабин І.А. Машини та обладнання і їх використання в рослинництві. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 «Агрономія» денної та заочної форми навчання. Бабин І.А. Луц П.М. Вінниця РВВ ВНАУ. 2024. 145 с.

Рецензенти:

Дідур І.М., д.с.-г.н., професор, директор Навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування (Вінницький національний аграрний університет)

Розглянуто на засіданні навчально-методичної комісії інженерно-технологічного факультету (протокол № 2 від 20 серпня 2024 року).

Затверджена на засіданні навчально-методичної комісії Вінницького національного аграрного університету (протокол № 2 від 29 серпня 2024 року).

Для студентів Навчально-наукового інституту агротехнологій та природокористування факультету агрономії, садівництва та захисту рослин галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство за спеціальністю 201 «Агрономія» денного, заочного і дистанційного навчання.

ЗМІСТ

Вступ	4
Практична робота № 1 Машини для основного обробітку ґрунту.....	5
Практична робота № 2 Машини для внесення добрив.....	24
Практична робота № 3 Машини для сівби і садіння сільськогосподарських культур.....	43
Практична робота № 4 Машини для захисту рослин від шкідників та хвороб.....	74
Практична робота № 5 Машини для заготівлі кормів.....	96
Практична робота № 6 Машини для збирання зернових та зернобобових культур.....	111
Практична робота № 7 Картоплезбиральні машини.....	126
Список додаткової літератури.....	144

ВСТУП

Мета дисципліни – дати глибокі знання з будови, теорії робочих процесів і технологічної наладки сільськогосподарських машин, що необхідні для їх високоефективного використання в агропромисловому виробництві, проведенні досліджень, спрямованих на вдосконалення існуючих і створення нових машин.

Дані методичні рекомендації призначені для студентів денної і заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 «Агрономія».

Завданням дисципліни «Машини та обладнання і їх використання в рослинництві» є оволодіння принципами та системою знань, достатньою для формування умінь і навичок з вирішення питань господарської діяльності на первинних посадах, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою фахівців з спеціальності «Агрономія», самостійного освоєння і ефективного використання перспективних засобів механізації вітчизняних і провідних зарубіжних фірм по мірі їх розвитку та вдосконалення; професійного виконання операцій і необхідних розрахунків при підготовці сільськогосподарських машин до роботи.

Машини та обладнання і їх використання в рослинництві належить до навчальної дисципліни обов'язкової компоненти, освітніх компонентів циклу загальної підготовки;

При вивченні даної дисципліни використовуються знання, отримані з таких дисциплін: «Фізика з основами біофізики», «Агροметерологія» «Біологія», «Хімія», «Ботаніка», «Землеробство», «Сільськогосподарська меліорація», «Лісомеліорація», «Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва», «Кормовиробництво і луківництво».

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Машини для основного обробітку ґрунту

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови і технологічних регулювань основних і допоміжних робочих органів плугів загального призначення.

Короткі теоретичні відомості. Агротехнічні вимоги до оранки. Орати слід у встановлені агротехнічні строки на задану в кожному окремому випадку глибину. Зораний шар має бути пухким, а обертання пласта – повним, бур'яни та добрива треба повністю приорати. Орні агрегати повинні рухатись прямолінійно, не допускаючи огріхів. Усі корпуси плуга мають відрізувати однакові скиби. Поверхня ріллі не повинна мати глибоких розгінних борозен та високих гребенів. Агронормативи і допуски при оранці наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Агронормативи і допуски при оранці

Показники	Одиниця виміру	Агронормативи і допуски	
1. Допустиме відхилення від заданої глибини оранки	см		
1.1. на рівних полях			±1
1.2. на схилах			±2
2. Обертання пласта		повне	
3. Скривлення рядів оранки	м	±1 на 500м довжини гону	
4. Вирівняність поверхні поля		довжина профілю не більша 10,7 м на відрізьку 10 м	
5. Заробляння після поживних решток бур'янів, добрив	%	не менше 95	
6. Висота гребенів	см	не більше 5	
7. Глибина розгінних борозен	см	не більше 7	
8. Розрив між внесенням добрив і оранкою	год	не більше 2	
9. Огріхи не допускаються			
10. Допустимий діапазон робочих швидкостей V _{рmin} ...V _{рmax}			
звичайні корпуси	км/год	5...8	
швидкісні корпуси	км/год	8...12	

Відхилення від потрібної глибини не повинно перевищувати на рівних полях ± 1 см, а на ділянках з нерівним рельєфом ± 2 см.

На схилах можна орати лише впоперек схилу. Поворотні смуги після закінчення оранки слід заорати.

Якість оранки та затрати механічної роботи на її виконання залежить від правильного комплектування орного агрегату, стану робочих органів плуга,

способу руху агрегату, підготовки поля та строків проведення оранки.

У сільському господарстві для обробітку ґрунту застосовують корпусні начіпні та напівначіпні плуги загального призначення, їх поступово змінюють плуги нового покоління – модульні, оборотні, зі змінною шириною захвату тощо. В нових плугах, як і в класичних базових моделях, залишається незмінною значна частина технологічних параметрів та конструктивних елементів основні з яких показані на рис 1.

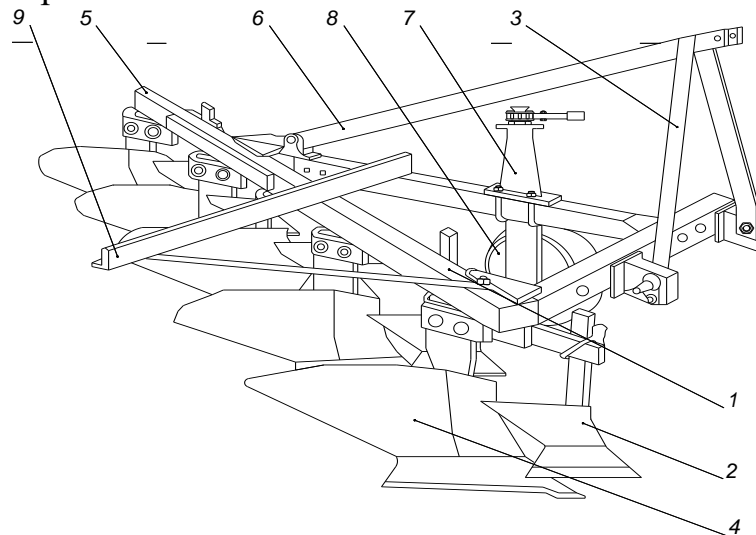


Рис. 1. Плуг лемішний начіпний п'ятикорпусний ПЛН-5-35:

1 – рама; 2 – передплужник ; 3 – стояк; 4 – корпус; 5 – жорстка балка; 6 – розкіс; 7 – механізм регулювання глибини обробітку; 8 – опорне колесо; 9 – причіп для борін.

Стисло технічну характеристику ПЛН-5-35 можна викласти в наступній послідовності: плуг лемішний начіпний, п'ятикорпусний, ширина захвату корпусу 35см; агрегується з тракторами класу тяги 3, ширина захвату плуга 175см, продуктивність до 1,6га/год., робоча швидкість до 10 км/год., глибина обробітку до 30см.

Призначений ПЛН-5-35 для основного обробітку ґрунту (розпушення і обертання скиби), з метою заробляння поживних залишків, бур'янів і добрив.

Корпус – основний робочий орган, інші застосовують не завжди. Леміш корпусу підрізає пласт знизу і разом з відвалом відриває його від стінки борозни. Потім пласт, переміщаючись по лемешу і відвалу, кришиться та обертається у бік сусідньої борозни.

Передплужник знімає верхній шар ґрунту, багатий рослинними залишками і укладає його на дно борозни. Також позаду плужного корпусу встановлюють ґрунтопоглиблювач, який розпушує підорний шар, не виносячи його на поверхню. Така комплектність плуга зустрічається дуже рідко, в більшості випадків застосовують комплектність лише з передплужником.

Гладкою оранкою називається оранка без звальних гребенів і розвальних борозен. Зоране таким способом поле має більш вирівняну поверхню, що створює сприятливі умови для росту рослин та для виконання наступних технологічних операцій. Реалізація гладкої оранки дозволяє підвищити

врожайність та продуктивність машин під час основного обробітку на 10-15%. Для гладкої оранки використовують оборотні, фронтальні, поворотні, клавішні і балансірні плуги.

За кордоном, а останнім часом і в Україні, все частіше для полицевої оранки використовують оборотні плуги з різною кількістю пар корпусів та можливістю роботи в агрегаті із іншими знаряддями. Характерною відмінністю оборотних плугів є одночасна наявність право- та лівообертаючих корпусів аналогічної конструкції, які працюють почергово в залежності від напрямку руху агрегату, що дозволяє рухаючись човниковим способом скидати вирізану лемішно-полицевою поверхнею скибу постійно в сторону обробленого поля (рис. 2). При роботі оборотного плуга не потрібно проводити розбивку поля на загінки. Проте основним недоліком таких плугів є підвищена матеріалоємність (в 1,3–1,6 разів), ускладненість конструкції, наявність додаткових механізмів для повороту рами.

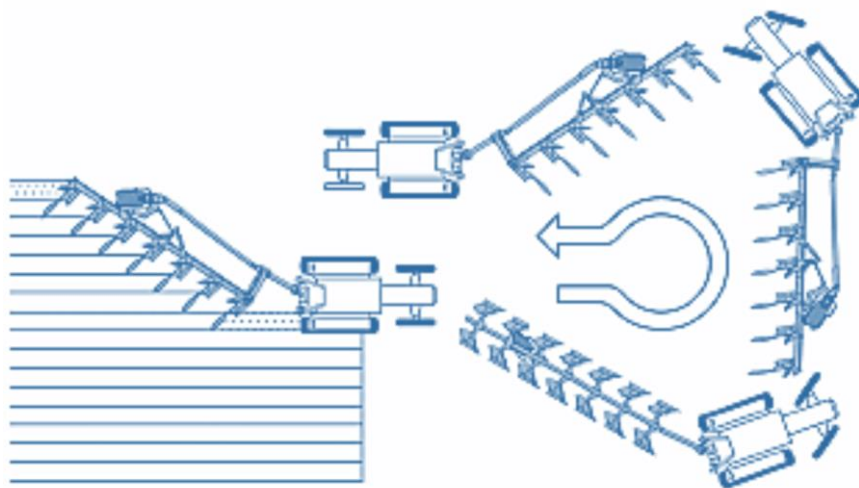


Рис. 2. Схема руху агрегату з оборотним плугом під час виконання розвороту

Для оборотних плугів провідних закордонних виробників (Lemken, KUHN, John Deere, Vogel & Noot, Maschio-Gaspardo, Gregoire Besson та ін.) із кількістю корпусів більше п'яти раму виконують роз'ємною із шарнірним з'єднанням передньої і задньої частин між собою для більш плавного копіювання рельєфу поля. Заднє опорне колесо в таких плугах має механічне або гідравлічне регулювання і закріплено до рами шарнірно, крім того в них передбачена можливість автоматичного контролю глибини оранки і тягового зусилля та різні варіанти запобіжників від перевантаження (механічні і гідравлічні). В транспортному положенні поворотна рама плуга з корпусами фіксується в горизонтальному положенні. Зубчасто-рейкові механізми обертання плуга приводяться в дію двома гідроциліндрами і забезпечують роботу з постійним зусиллям та без ривків в ході циклу переведення плуга із одного робочого положення в інше. Оборотні плуги можуть бути обладнані різними типами плужних корпусів, відвалів і передплужників, які адаптовані до всіх типів ґрунтів і рослинного покриття поля.

Оборотні плуги «Vari-Diamant» і «Euro-Diamant» фірми Lemken (Німеччина) (рис. 3) призначені для гладкої оранки ґрунтів за будь-яких ґрунтово-кліматичних умов. Корпус плуга в таких машинах захищений від перевантаження за допомогою запобіжного зрізного болта.



Рис. 3. Загальний вигляд оборотних плугів фірми Lemken (Німеччина).

Крім цього, на секціях корпусів таких оборотних плугів встановлюється механізм автоматичного тандемного перевантажувального запобіжника неперервної дії (Нон-Стоп «ТАНДЕМ»), що дозволяє під час потрапляння корпусу плуга на будь-яку перешкоду відхилитися вгору, а після проходження перешкоди самостійно повертатися у вихідне робоче положення.

В конструкції таких оборотних плугів вперше ширину захвату плуга почали встановлювати безступінчасто. Діапазон установки складає 25–55 см. на кожен корпус, а зміна ширини захвату відбувається гідравлічним циліндром.

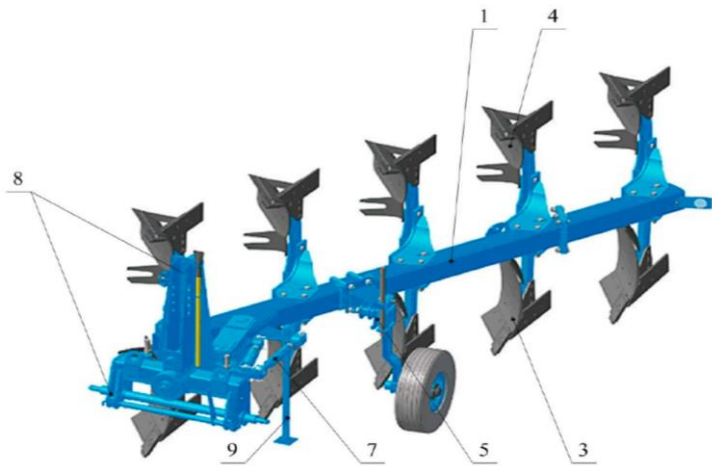
Навісні та напівнавісні плуги типу ПОН та ППО виробництва «Уманьферммаш» (Україна) (рис. 4) є одними із найбільш сучасних машин для основного полицевого обробітку ґрунту.

Плуги типу ПОН та ППО призначені для гладкої оранки незасмічених камінням ґрунтів із питомим опором до 0,09 МПа, твердістю до 3,0 МПа та на глибину 20...30 см. Робоча швидкість цих плугів до 9 км/год. Основними робочими органами таких плугів є право- і лівообертаючі корпуси культурної форми полицевої поверхні шириною захвату 35 см.

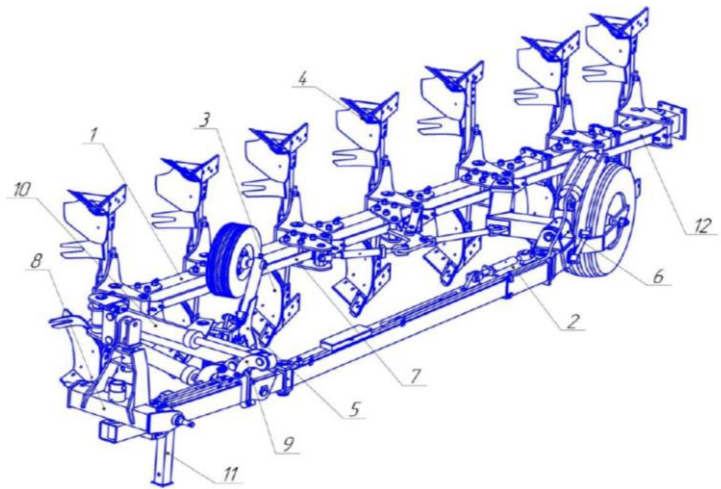
Для регулювання глибин оранки плугами ППО служить механізм передній опорний 5 (рис. 5) та опорно-транспортний механізм (рис. 7).

Глибина оранки регулюється упором 3. На стоякові 2 встановлюються два пневматичних колеса в зборі 4, які стопоряться упорними болтами 6. Стійка закріплюється в тримач 1 за допомогою пальця 5.

Механізм обороту плуга 9 (рис. 6) служить для обертання рами з корпусами на кут 180°. Під час цього відносно поздовжньої балки 2 відбувається обертання рами 1 за рахунок гідросистеми 10 та механізму обороту 9.



а



б

Рис. 4. Загальний вигляд плугів ПОН (а) та ППО (б):

1 – рама; 2 – поздовжня балка; 3 – корпус правий; 4 – корпус лівий;
 5 – механізм передній упорний; 6 – механізм заднього польового колеса;
 7 – механізм зміни ширини захвату; 8 – навіска; 9 – механізм обороту плуга;
 10 – гідросистема; 11 – лапка упорна; 12 – модуль.

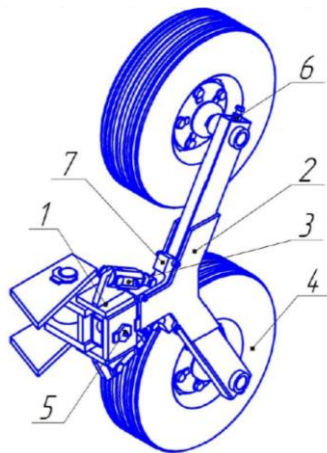


Рис. 5. Механізм передній упорний плуга ППО:

1 – тримач; 2 – стояк; 3 – упор; 4 – колесо в зборі; 5 – палець; 6 – упорний болт; 7 – упор.

Механізм обороту складається (рис. 6) із двох гідроциліндрів, двох важелів 2 і 3, а також балок 4 і 5, які шарнірно з'єднують основну і поздовжню балки плуга. Гідроциліндри з'єднані з гідросистемою трактора.

Механізм працює наступним чином: спочатку починає працювати один із гідроциліндрів (той, що знаходиться у втягнутому положенні) на виштовхування, при цьому відбувається повертання рами на кут 95° . Далі поворот відбувається за рахунок сил інерції та ваги плуга. Другий гідроциліндр, який працює на втягування, служить для опускання плуга до упора. Положення рами регулюються за допомогою упорних болтів 9.

Опорно-транспортний механізм (рис. 7) призначено для переведення плуга із робочого положення в транспортне і установки глибини оранки. Підймання плуга в транспортне положення здійснюється за допомогою гідроциліндра, який встановлено між тримачем 1 і стійкою польового колеса 3. При висуванні штока циліндра відбувається підймання плуга, а при «плаваючому» положенні плуг під власною вагою опускається в робоче положення.

Глибина оранки плуга регулюється гвинтом 8, установленим між пальцями 6 і 7. Колесо пневматичне 4 опорно-транспортного механізму призначено для регулювання глибини оранки та транспортування. При зміні ширини захвату плуга колесо самовстановлюється паралельно напрямку руху.

Для забезпечення необхідних режимів роботи, які гарантують якісні показники оранки в залежності від конкретних ґрунтово-кліматичних умов і глибини оранки, в конструкції плуга передбачена можливість оперативної зміни ширини захвату. Регулювання ширини захвату плуга проводиться з допомогою стяжки і здійснюється за рахунок зміни перекриття між корпусами з одночасною зміною кута між тяговим і несучим брусом рами.

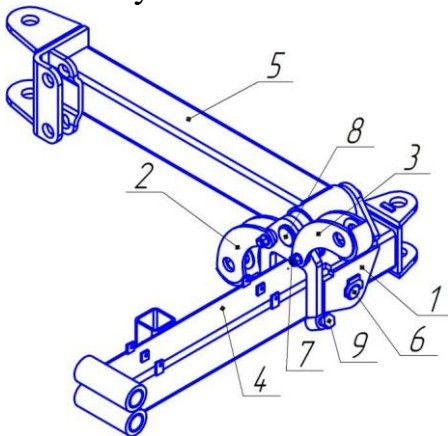


Рис. 6. Механізм обертання плуга:
1 – тримач; 2, 3 – важіль; 4 – балка;
5 – балка поперечна; 6, 7 – палець;
8 – вісь; 9 – болт упорний.

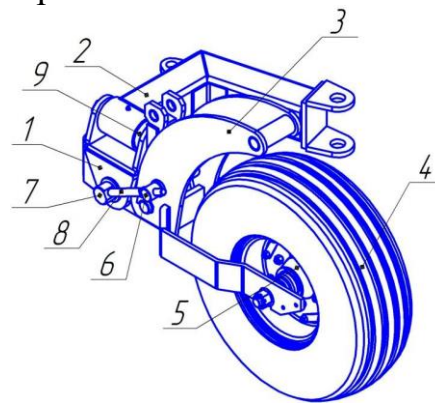


Рис. 7. Опорно-транспортний механізм:
1 – тримач; 2 – консоль; 3 – стійка
польового колеса; 4 – колесо
пневматичне; 5 – маточина з віссю; 6, 7
– палець; 8 – гвинт; 9 – вісь.

Налагодження оборотних плугів на роботу. Навісна система тракторів при агрегуванні з оборотними плугами повинна бути зафіксована по триточковій системі тяг. Рекомендована відстань між задніми колесами трактора

повинна складати 1,3–1,5 м. Для приєднання плуга до трактора необхідно під'їхати на малій швидкості заднім ходом до плуга таким чином, щоб пальці приєднувальної осі співпали із отворами нижніх поздовжніх тяг навіски трактора. Після з'єднання трактора з плугом необхідно зафіксувати нижні поздовжні тяги з допомогою фіксаторів. Обмежувальні ланцюги навісної системи трактора повинні бути натягнутими для блокування нижніх тяг від горизонтальних переміщень. Верхню центральну тягу встановлюють у верхній центральний отвір причіпного пристрою плуга таким чином, щоб по напрямку до плуга вона була злегка піднятою, і фіксують її пальцем. Далі з'єднують гідросистему плуга і трактора за допомогою швидкоз'єднувальних розривних муфт. При роботі гідравлічна система трактора повинна бути перемкнута на регулювання тягового зусилля або ж на змішане регулювання.

Довжину верхньої центральної тяги регулюють обертанням наскільки, щоб передня частина плуга, який стоїть на рівній поверхні, була трішки вище задньої (від 1 до 3 см). Опорне колесо повинно встановлюватись так, як цього вимагає запланована робоча глибина.

Установка лінії тяги трактор – плуг здійснюється за допомогою внутрішньої стяжної муфти 3 (рис. 8). За допомогою цього регулювання усувається бокове зміщення агрегату і встановлюється оптимальне положення точки прикладання тягового зусилля, що сприяє зниженню буксування і зменшенню витрат пального.

Ширина передньої борозни регулюється положенням стяжної муфти 1 на рамі плуга. Замість стяжної муфти може використовуватись гідравлічний циліндр подвійної дії, за допомогою якого ширина передньої борозни може змінюватись з кабіни трактора.

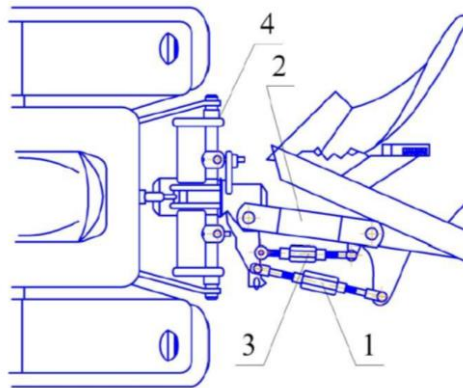


Рис. 8. Схема механізмів регулювання лінії тяги та ширини захвату корпусів оборотних плугів: 1 – стяжна муфта регулювання ширини захвату корпусів; 2 – головна тяга рами плуга; 3 – внутрішня стяжна муфта; 4 – палець навіски.

Глибина ходу корпусів регулюється за допомогою гвинтового механізму опорного колеса. Плуг з'єднується з трактором за схемою, яка передбачає рух правих коліс по відкритій борозні, що утворена проходженням останнього корпусу при попередньому проходженні агрегату. При цьому триточкова навісна

система трактора має бути симетрично встановлена відносно його поздовжньої осі. Якщо поворотне опорне колесо оборотного плуга встановлене в задній частині рами, то для забезпечення потрібного копіювання плугом поверхні поля в напрямку руху агрегату передню частину рами плуга утримують від надмірного заглиблення (вимілення) за допомогою встановленої на тракторі системи позиційного (силового або комбінованого) регулювання положення начіпного механізму трактора. Якщо такої системи на тракторі немає, то передню частину рами плуга утримують у робочому положенні за допомогою пристрою, який установлюють на начіпній системі трактора.

Для глибокої оранки на 25–30 см із загортанням поверхневого шару з органікою на дно борозни створено сімейство ярусних плугів.

Ярусна оранка найбільшою мірою відповідає умовам відтворення ґрунту, знищує пророслі дводольні й однорічні злакові, зменшує на 30–60 % ймовірність проростання навесні бур'янів із насіння, кореневищ і паростків. Вона дає змогу не лише ефективно загортати гній чи сидерати, краще розпушувати ґрунт і вирівнювати зорану поверхню, а й скоротити кількість передпосівних операцій обробітку ґрунту під просапні культури. До того ж глибина загортання дозволяє вільно виконувати операції культивування ґрунту (без вилучення рослинних решток на поверхню поля) і сівби (без забивання сошників).

Конструкція ярусних плугів передбачає, що глибина оранки верхнього ярусу становить 12–18 см, нижнього – 25–35 см.

Основними складниками конструкції плуга є рама 1, корпуси верхнього 2 й нижнього 3 ярусів, опорне колесо 4 з гвинтовим механізмом 5 і начіпний пристрій 6 (рис. 9).

Корпуси нижнього ярусу обладнано полицями зі швидкісною робочою поверхнею з перами для забезпечення надійного обертання скиби. Корпуси верхнього ярусу за будовою нагадують передплужники й мають тільки лемеші та полиці.

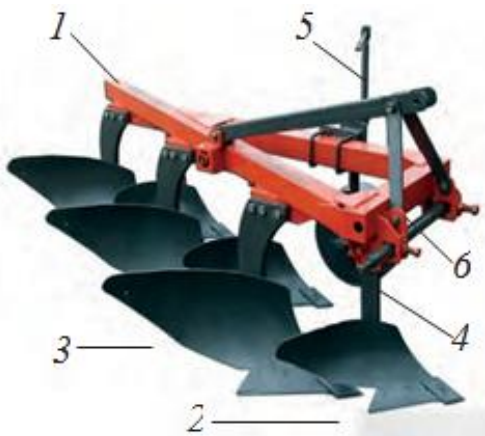


Рис. 9. Конструкція ярусного плуга робочою поверхнею швидкісного типу.

Процес роботи плуга такий. Під час руху корпуси верхнього ярусу плуга підрізають верхній шар ґрунту завтовшки до 18 см, розпушують його і складають у борозну, утворену корпусами нижнього ярусу, що рухаються попереду.

Корпуси нижнього ярусу підрізають, розпушують, перевертають і вкладають нижній шар ґрунту завтовшки до 20 см на раніше вкладений шар.

Глибину оранки плугів регулюють гвинтовим механізмом опорного колеса (або гідравлічно), а товщину верхнього шару – переміщенням корпусів верхнього ярусу у вертикальному напрямку.



Рис. 10. Плуг-луцильник ЛЛП 12-25

Для мілкої оранки на 18–24 см насамперед призначено сімейство плугів-луцильників. Лемішне луцення застосовують як основний обробіток ґрунту і як поживний спосіб для механічної боротьби з бур'янами. Порівнюючи з плугами загального призначення, лемісні плуги-луцильники (рис. 10) дозволяють підвищити продуктивність оранки на 10–25 % за менших витрат пального.

Підготовка поля до оранки. Прибирання з поля після поживних решток, засипання ям, канав. В залежності від розмірів, конфігурації поля визначають напрям руху, спосіб руху, вид повороту. Якщо розміри поля дозволяють, то поля ділять на загінки (рис. 11) так, щоб можна було орати впоперек торішнього обробітку ґрунту. Чергування напрямів не проводять, якщо довжина загінки менше 500 м, тому що різко зменшується продуктивність агрегатів. Поля, які піддаються водній ерозії, орють завжди впоперек схилів, щоб запобігти змиванню ґрунту і збільшити нагромадження вологи.

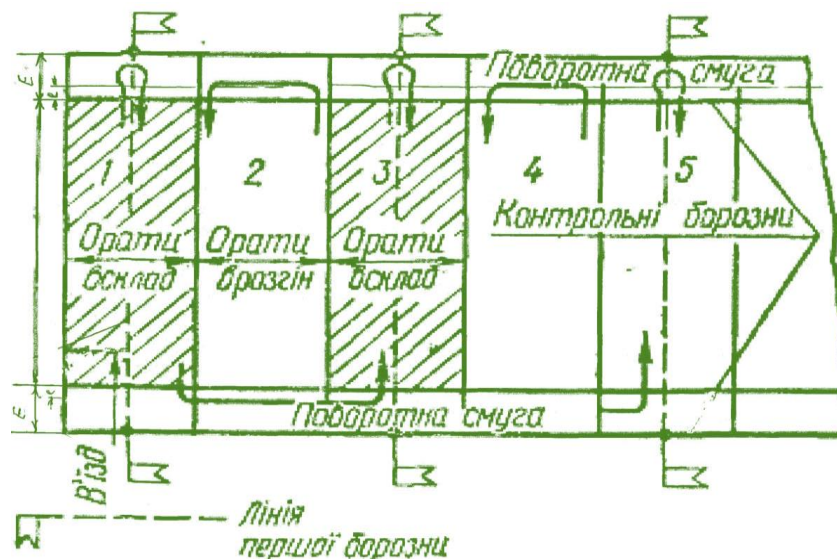


Рис. 11. Поділ поля на загінки

Вибір способу руху агрегату. Існують різні види способу руху МТА, а саме: оранка всклад; оранка врозгін; чергування оранки суміжних загінок всклад і врозгін; безпетльовий комбінований спосіб руху МТА; гонів для агрегатів з оборотними плугами.

При довжині гонів 800...1000 м і більше найбільш доцільний спосіб руху це чергування суміжних загінок всклад і врозгін.

На полях довжиною гонів до 500 м доцільно використовувати безпетльовий комбінований спосіб руху агрегатів.

В залежності від вибраного способу руху відбивають ширину поворотної полоси.

Примітка: ширина поворотної полоси повинна бути кратна ширині захвату орного агрегату. Для оранки кратність прийнята 8...10. Поворотні полоси відбивають маркером чи трикорпусним плугом за встановленими віхами. Віхи встановлюють через 200...250 м.

Розбивка поля на загінки. При розрахунку ширини загінки необхідно врахувати: визначений спосіб руху і вид повороту; ширина захвату агрегату (конструктивна і робоча) коефіцієнт використання ширини захвату; радіус повороту агрегату; кінематична довжина агрегату (кінематична довжина виїзду агрегату).

В будь-якому випадку ширина загінки повинна бути кратною робочій ширині захвату агрегату.

При чергуванні суміжних загінок всклад і врозгін непарні загінки орють всклад, а парні загінки врозгін, що дає можливість зменшити кількість звальних гребенів та розгінних борозен. При схемі загінок I, II, III, перша і третя загінки орють всклад, а друга загінка ореться врозгін, тобто є продовженням I і III загінок (рис. 12, 13).

Способи руху орних агрегатів

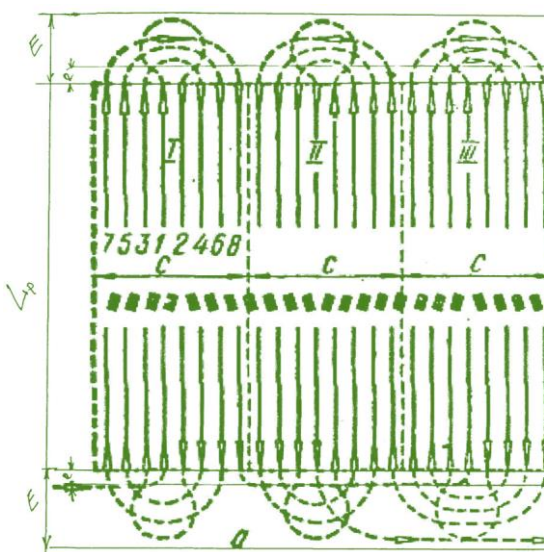


Рис. 12. Петльовий комбінований з чергуванням загінок

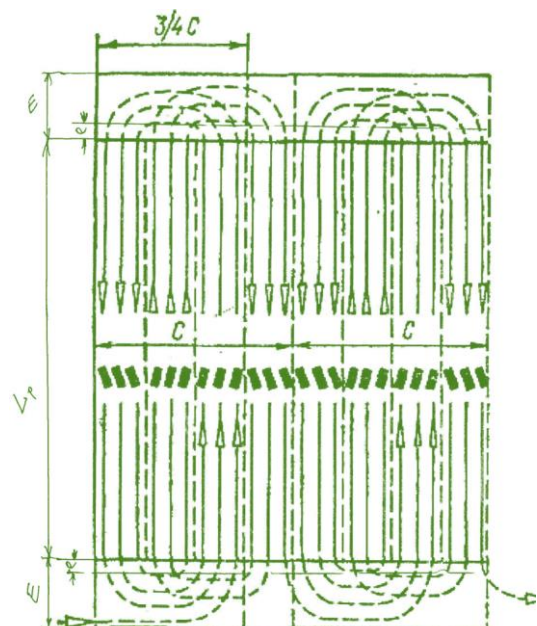


Рис. 13. Безпетльовий комбінований з чергуванням загінок

Можливі несправності плугів та способи їх усунення наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Можливі несправності плугів та способи їх усунення

Несправності	Причини	Способи усунення
1	2	3
Начіпні, напівначіпні і причіпні плуги		
На поверхні поля залишаються рослинні рештки	Недостатньо заглиблені передплужники	Установити передплужники на більшу глибину
Недовал скиби при використанні швидкісних корпусів	Недостатня швидкість руху трактора	Збільшити швидкість трактора
Стінка останньої борозни руйнується	Неправильно встановлений дисковий ніж	Поворотом тримача польового обрізу передплужника змістити ніж від борозни
Рослинні рештки збираються перед дисковим ножом	Ніж занадто заглиблений або затупилось лезо	Підняти ніж, загострити лезо
Тяговий опір плуга збільшується	Робочі поверхні корпусів забруднені ґрунтом, фарбою, іржею	Очистити робочі поверхні корпусів
	Головки болтів або полиці виступають над лемешами	Усунути виступання головок болтів, полиць
	Затуплені лемеші	Загострити або замінити лемеші
Начіпні і напівначіпні плуги		
Глибина оранки не відповідає заданій	Затуплені лемеші	Загострити або замінити лемеші
	Неправильно встановлено опорне колесо	Змінити положення опорного колеса по висоті
Гребінь ґрунту, який залишається після заднього корпусу, вищий або нижчий за суміжний	Задній корпус більше або менше заглиблений, ніж інші корпуси	У начіпного плуга – змінити довжину центральної тяги начіпного механізму трактора; у напівначіпного – змінити довжину тяги довантажувача, відрегулювати положення заднього колеса
Виділяється границя між сусідніми проходами	Плуг зміщено відносно трактора в поперечному напрямку, не витримана потрібна відстань між стінкою борозни і коле-сами або гусеницями трактора	Перевірити і при необхідності встановити плуг відносно трактора; змінити положення трактора відносно борозни

1	2	3
Надмірне заглиблення корпусів начіпного плуга	Важіль розподільника знаходиться в положенні «Нейтральне»	Встановити важіль в положення «Плаваюче»
Глибина оранки не відповідає заданій	Неправильно встановлена глибина оранки, перекіс плуга в поперечній і поздовжніх площинах	Відрегулювати глибину оранки механізмом польового колеса, усунути перекіс механізмом борозенного колеса, змінити положення планки причепа по висоті
Виділяється границя між сусідніми проходами плуга	Плуг зміщено відносно трактора в поперечному напрямку	Змістити сергу на причіпній скобі трактора
Задню частину плуга заносить у бік незораного поля	Неправильно встановлена поздовжня тяга на поперечній планці причепа	Переставити поздовжню тягу вправо на поперечній планці
Польова дошка залишає глибокий слід на стінці борозни	Заднє колесо зміщене вправо від стінки борозни	Загвинтити боковий упорний болт стакана осі заднього колеса
	Задню частину плуга заносить у бік поля	Переставити поздовжню тягу причепа на планці вправо
Швидко спрацьовується нижня частина польової дошки заднього корпусу	Заднє колесо встановлено вище площини корпусів	Опустити заднє колесо, загвинтивши нижній упорний болт

Машини для безполицевого обробітку ґрунту

Короткі теоретичні відомості. Полицева оранка, крім значної енергоємності процесу, загострює прояви вітрової та водної ерозії, призводить до утворення ущільненої підорної підшви, сприяє швидкій втраті вологи в обробленому шарі, забезпечує руйнування біологічно-цінних структурних агрегатів ґрунту, що зрештою призводить до переущільнення земель аграрного призначення та суттєвого зниження родючості. Альтернативою технології полицевого обробітку ґрунту є безполицевий, який характеризується глибоким розпушуванням без обертання скиби ґрунту.

Основними перевагами безполицевих способів обробітку ґрунту є можливість забезпечення високих врожаїв, значно нижчі затрати на проведення операцій та вища продуктивність (порівняно із оранкою плугом), захист від ерозій, створення передумов для реалізації системи ґрунтозахисних технологій тощо. Проте слід відзначити і недоліки безполицевих технологій, які не дозволяють сьогодні повністю відмовитися від традиційної оранки, серед яких - збільшення затрат на захист рослин і боротьбу із бур'янами (можливе в перші роки застосування чизельного обробітку), необхідність мати у господарстві

комплекс машин для реалізації решти етапів технологій вирощування (наприклад сівалок для прямого посіву та ін.).

Чизельний обробіток відноситься до безполицевих ґрунтозахисних технологій, що забезпечує смугове розпушування ґрунту, і зважаючи на передовий досвід розвинених країн, набуває широкого розповсюдження. З допомогою чизельних робочих органів відбувається неповне підрізання оброблюваного ґрунтового шару без утворення суцільного дна борозни. Такий спосіб обробітку руйнує ущільнену підорну «підощву», сприяє покращенню водного і повітряного режимів ґрунту, знижує ерозію ґрунтів, забезпечує проникнення коріння рослин у нижні горизонти, суттєво покращує умови аерації та інфільтрації (рис. 14).

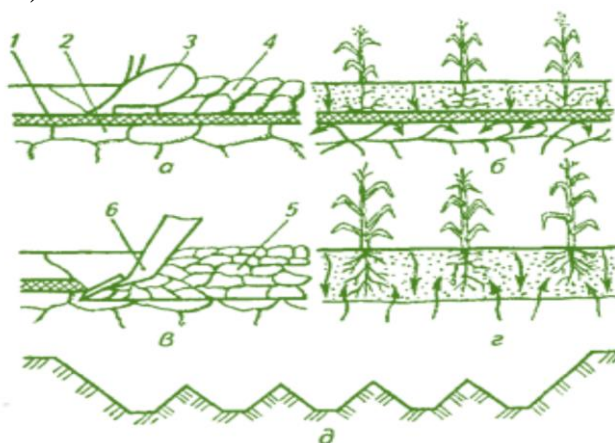


Рис. 14. Схема утворення плужом і руйнування чизельною лапою плужної «підощви»:

а – утворення плужної підощви при роботі лемішного плуга; б – рух вологи і поведінка кореневої системи рослин до руйнування «підощви»; в – руйнування плужної «підощви» при глибокій обробці чизельними знаряддями; г – рух вологи і поведінка кореневої системи рослин після руйнування «підощви»; д – профіль дна борозни після обробки чизельними знаряддями; 1 – ущільнена плужна «підощва»; 2 – нижній шар; 3 – корпус плуга; 4 – орний горизонт; 5 – розрихлений ґрунт після чизелювання; б – чизельна лапа.

Основними робочими органами машин і знарядь для чизелювання є чизельна розпушувальна лапа. Для покращення рівномірності розпушування ґрунту по глибині на її стояк встановлюють змінні стрілоччасті лапи або закрilки, від глибини роботи та щільності розміщення яких змінюється не лише якість обробітку, а й енергоємність процесу. Залежно від глибини обробітку розрізняють: чизель-культиватори (глибина розпушування 16–25 см), чизель-плуги (глибина розпушування до 40–45 см), чизель-глибокорозпушувачі (до 60 см).

Згідно з існуючими рекомендаціями чизельні агрегати необхідно використовувати на переущільнених чи важких глинистих ґрунтах та на полях із нахилом поверхні більше 3°. Насамперед чизельний та плоскорізний обробіток повинен проводитись при оптимальній вологості (до 30% та твердості до 3,5 МПа), за якої забезпечується задовільне кришення ґрунту без утворення глиб та досягається стійкий хід робочих органів. Під час проведення розпушування основну масу повинні складати фракції розміром до 50 мм.

Більшість комбінованих чизельних агрегатів, що використовуються в господарських умовах України виробляються закордонними фірмами, або ж за їх ліцензіями вітчизняними виробниками, мають подібну будову. З конструктивної точки зору основна відмінність полягає у різній будові основного робочого органа – чизельних лап та допоміжних елементів для додаткового подрібнення грудок, які утворюються в поверхневих шарах ґрунту (різного роду котки, диски, борони тощо). Окремо можна виділити різницю у регулюванні глибини обробітку та способів агрегування комбінованих чизелів.

Агротехнічні вимоги до розпушувачів. Розпушувачі застосовуються переважно під першу технологічну групу культур, а також на схилі землях, де природний нахил поверхні перевищує 3°.

Агротехнічні вимоги до чизелів передбачають їх роботу на глибину 5...22 см, а при розушільненні підорного шару ґрунту – до 35 см, з 75 %-м розпушенням ґрунту, збереженням 60...80% рослинних решток на поверхні поля й гребінчастістю поверхні, що не перевищує 5 см.

Плоскорізи та розпушувачі (чизелі) доцільно ширше використовувати в зонах недостатнього зволоження, а також на агрофонах з незначною кількістю рослинних решток замість оранки, особливо весняної. Це дає змогу скоротити на 20...40% терміни проведення основного обробітку ґрунту, зменшити на 6...12 кг/га витрати пального.

Такі знаряддя відіграють важливу роль під час обробітку схиліх (3...7°) земель, зокрема, при впровадженні контурно-меліоративної ґрунтозахисної системи землеробства.

До основних робочих органів розпушувачів належать плоскорізальна та чизельна лапи, дисковий подрібнювач, котки та ротаційні борони (різних типів). Допоміжними елементами конструкції є рама, опорні та транспортні колеса.

Агрегат комбінований швидкісний АКШ-3,6А використовують як у традиційному, так і в ґрунтозахисному землеробстві (рис. 15). За один прохід він виконує всі операції щодо підготовки ґрунту до посіву. Агрегат можна використовувати для:

- післяжнивного розпушування ґрунту одразу після збирання ранніх зернових і зернобобових культур на глибину 8...10 см.
- пошарового обробітку ґрунту з метою боротьби з бур'янами;
- основного обробітку ґрунту;
- загортання в ґрунт органічних і мінеральних добрив;
- передпосівного обробітку ґрунту під культури, які висіваються глибше 5 см.

Агрегат складається з трьох основних знарядь обробітку ґрунту: культиватора-плоскоріза (розпушувача) КП-3,6, подрібнювача дискового (борони) ПД-3,6 та борони гнучкої БГ-13.

Культиватор-плоскоріз КП-3,6 (розпушувач) складається з таких елементів: рами, робочих органів, механізму установки глибини обробітку.

Рама – жорстка просторова конструкція, яка забезпечує кріплення всіх елементів агрегату. В передній частині до рами посередині приєднаний начіпний пристрій, з обох боків опорні колеса із гвинтовими механізмами регулювання глибини обробітку ґрунту.

Впоперек рами в два ряди приварені кронштейни до яких кріпляться робочі органи. Робочі органи – плоскорізальні лапи, виготовлені інститутом ім. Патона і забезпечують обсяги обробітку 600...1000 га.

Борона дискова ПД-3,6 (подрібнювач дисковий) складається з двох рам та дискових секцій.

Рама борони – просторова жорстка конструкція виконана з труб квадратного перетину. Секція дискова виконана на основі виляючих дисків зірочко-подібного ипу.

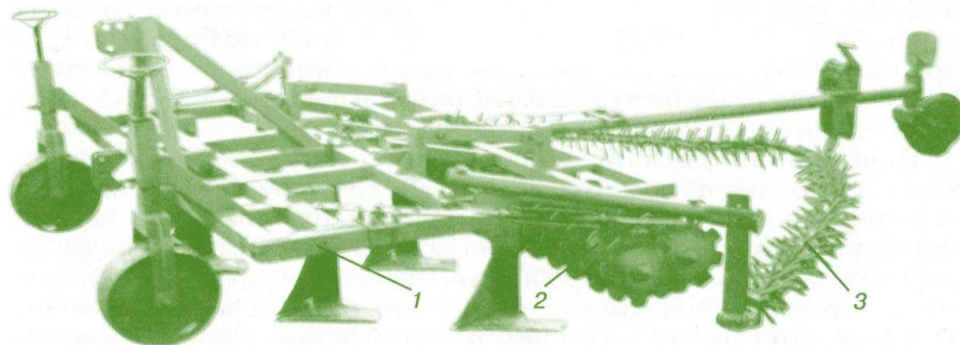


Рис. 15. Агрегат комбінований швидкісний АКШ-3,6А:

1 – культиватор-плоскоріз; 2 – подрібнювач дисковий; 3 – борона гнучка.

Борона гнучка БГ-13 складається з центрального бруса, гумового колеса, двох гнучких шлейфів, лебідки натягування шлейфів.

Центральний брус – жорсткої конструкції для навішування елементів гнучкої борони.

Гумове колесо – флюгерного типу з пневмошиною, протектор якої сприяє самоочищенню.

Гнучкий шлейф виконаний на основі ланцюгових ланок дооснащених пальцями, з забезпеченням обертання в підшипниках, що сприяє розпушенню, вирівнюванню та плануванню поверхні поля.

Агрегат АКШ-3,6А може бути обладнаний трубопроводом і використовуватися одночасно для обробітку ґрунту і внесення вапняку та мінеральної води.

Глибина обробітку – 5...20 см. Агрегатується машина АКШ-3,6 з тракторами класу 3, а АКШ-5,6А - з тракторами класу 5.

Опис конструкції та налагодження комбінованого чизеля на роботу.

Зважаючи на неадаптованість багатьох серійних імпортих чизельних агрегатів до ґрунтово-кліматичних умов України та їх високу вартість, розроблено та впроваджено у виробництво серію вдосконалених комбінованих чизельних розпушувачів типу ЧН (табл. 3).

Комбінований глибокорозпушувач типу ЧН (рис.16) складається з рами 1, яка служить для монтажу всіх деталей і складальних одиниць та виготовлена у вигляді прямокутної просторової ферми; верхньої ланки начіпного пристрою 2; чизельної лапи 3 (рис. 17); переднього 4 та заднього 5 зубчастих котків; гвинтового механізму регулювання глибини обробітку ґрунту 6; кронштейна

кріплення котків 7; гвинтової тяги регулювання положення котків 8; бокової пластини котків 9.

Таблиця 3

Характеристика комбінованих чизельних глибокорозпушувачів

Марка машини	ЧН-1,5	ЧН-2,5	ЧН-3,5	ЧН-4,5
Продуктивність, га/год	до 1,2	до 2,0	до 2,8	до 3,6
Робоча ширина захвату, м	1,5	2,5	3,5	4,5
Глибина обробітку, см	до 50	до 50	до 50	до 50
Число робочих органів, шт.	3	5	7	9
Глибина обробітку котками, см	до 15	до 15	до 15	до 15
Необхідна потужність трактора, к.с.	80 - 120	120-180	160-220	250-340
Маса, кг	750	1200	1700	2300

Комбінований чизель є навісною машиною і з'єднується з трактором за триточковою схемою, при цьому обмежувальні ланцюги навісної системи трактора повинні бути натягнутими для блокування нижніх тяг від горизонтальних переміщень.

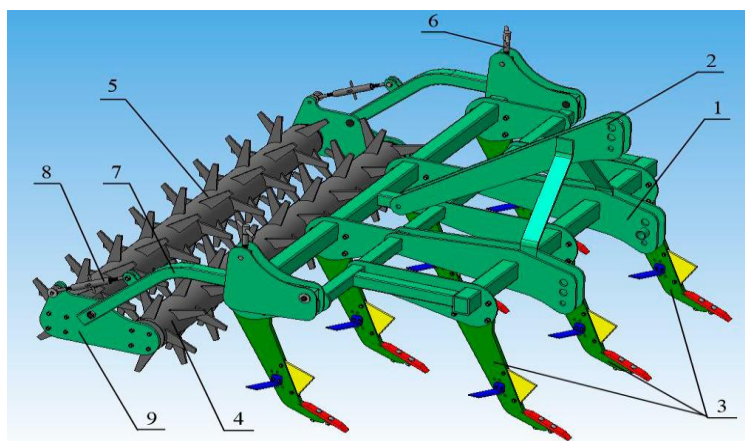
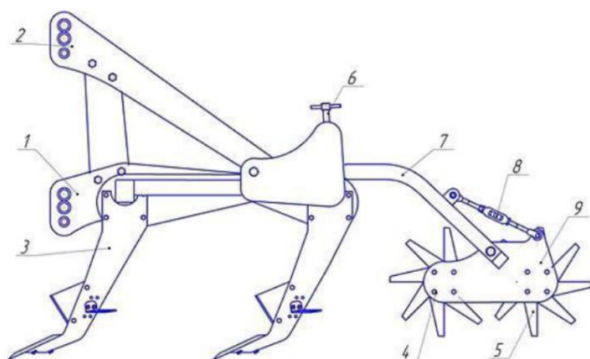


Рис. 16. Схема та загальний вигляд комбінованого чизеля ЧН:

- 1 – рама; 2 – верхня ланка начіпного пристрою; 3 – чизельна лапа;
- 4 – зубчастий коток передній; 5 – зубчастий коток задній; 6 – гвинтовий механізм регулювання глибини обробітку ґрунту; 7 – кронштейнів навішування котків на раму чизеля; 8 – гвинтова тяга регулювання положення котків; 9 – бокова пластина кріплення котків.

. Перекошування рами чизеля у горизонтальній поперечній площині регулюються зміною довжини розкосів нижніх тяг навіски трактора.

Верхню центральну телескопічну тягу, залежно від засобу агрегування, установлюють у один із отворів верхньої ланки начіпного пристрою 2 (рис. 16) таким чином, щоб по напрямку до рами чизеля вона була злегка піднятою, і фіксують її пальцем.

При роботі гідравлічна система трактора повинна встановлюватись у плаваюче положення. Переведення комбінованого чизеля з транспортного положення в робоче і навпаки здійснюється гідросистемою трактора.

Основним робочим органом комбінованого чизеля є чизельна лапа (рис. 17), яка складається зі стояка 1, долота 2, ножа 3 та крил 4. Долото 2 кріпиться до стояка 1 двома гвинтами, і виконує функцію розпушування, сколювання та підймання шару ґрунту. У верхній частині стояка 1 знаходяться отвори, які призначені для кріплення лапи до рами машини болтовим з'єднанням. В передній частині стояка розміщено ніж 3, який служить для зниження опору ґрунту при переміщенні лапи та додаткового кришення крупних брил, які можуть підійматися долотом. Крила 4 сприяють більш якісному підрізанню коріння рослин під час обробки та забезпечують додаткове розпушування ґрунту і зменшення висоти гребенів, які утворюються під час чизелювання

Залежно від глибини обробітку можна змінювати положення крил на стояку за рахунок підймання або опускання останніх відносно дна борозни та закріплення на стояку гвинтами.

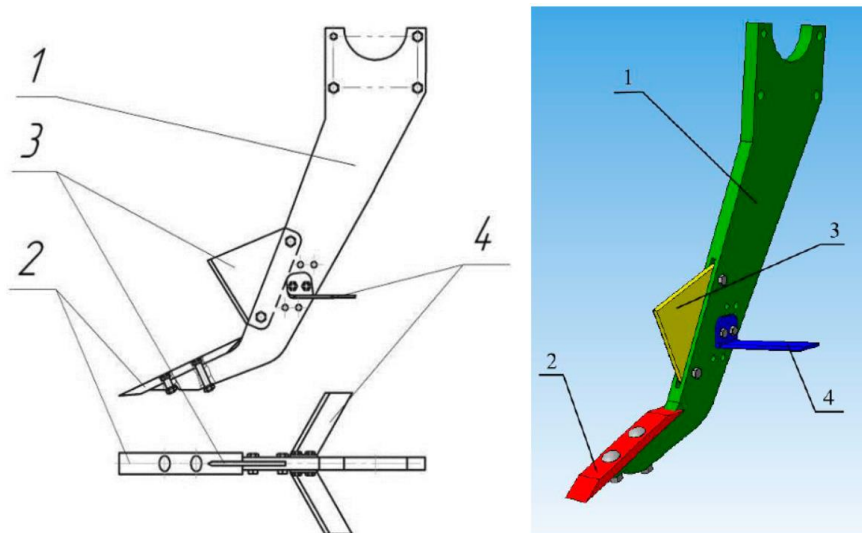


Рис. 17. Чизельна лапа:

1 - стояк; 2– долото; 3– ніж; 4– крила.

Для додаткового кришення ґрунту використовується спарений зубчастий коток (опорний), який призначено для подрібнення крупних грудок після розпушування чизелем, заробки рослинних решток в нижні горизонти на глибину до 15 см. Спарений зубчастий коток (рис. 16) складається з переднього

4 та заднього 5 зубчастих котків, які є пустотілими трубчастими циліндрами із закріпленими до їх поверхні загостреними зубами, гвинтової тяги регулювання положення котків 8, кронштейнів навішування котків на раму чизеля 7, бокової пластини кріплення котків 9.

Основні регулювання комбінованого чизеля відбуваються двома парами гвинтів (рис. 18). Регулювання глибини роботи чизеля відбувається за допомогою гвинтової пари 1 (рис. 18).

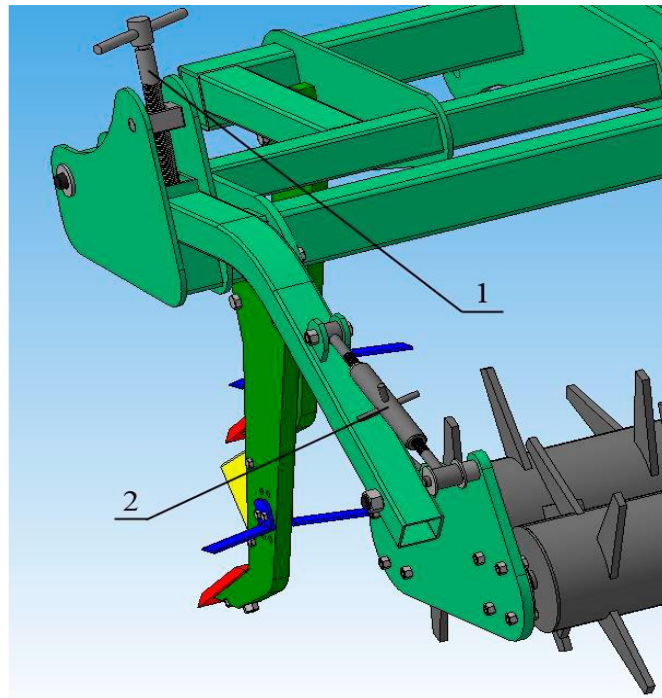


Рис. 18. Загальний вигляд гвинтового механізму регулювання глибини обробітку ґрунту 1 та гвинтової тяги регулювання положення котків 2.

Технологічний процес роботи комбінованого чизеля наступний: під час поступального руху чизельні лапи заглиблюються в ґрунт на встановлену опорними котками глибину. Долото, пересуваючись в ґрунтовому середовищі, сколює та піднімає шар ґрунту, а утворені тріщини, проходячи по всій глибині обробки, створюють рівномірно розділену дрібногрудкувату структуру. Стояк розсуває ґрунт по обидві сторони та деформуючи руйнує суцільне середовище, а крупні брили, які потрапляють на ніж, перерізаються. Крила додатково розпушують ґрунт на рівні близькому до середини глибини обробітку та підрізають кореневу систему.

Під час переміщення гвинта змінюється положення котків відносно рами і тим самим задається необхідна глибина. Один повний оберт гвинта відповідає зміні глибини обробітку ґрунту на 15 мм. Передбачена можливість регулювання інтенсивності додаткового подрібнення грудок та якості заробки рослинних решток гвинтовою тягою положення котків 2, обертаючи яку можна встановити рівномірну роботу обох котків одночасно, або ж окремо переднього чи заднього зубчастого котка.

Зміст звіту

1. Описати будову лемішно-полицевих та оборотних плугів.
2. Привести схему регулювання ширини захвату, обертання плуга і описати порядок налагодження плуга на задану глибину оранки та регулювання запобіжного пристрою.
3. Описати будову і принципову схему комбінованого агрегату АКШ-3,6.
4. Загальна будова плоскорізальної лапи з вказівкою всіх розмірів і кутів поверхонь.

Контрольні запитання

1. Яке призначення мають плуги?
2. За якими ознаками класифікують плуги?
3. Які агротехнічні вимоги ставляться до плугів?
4. Які робочі органи плуга називаються основними і які функції вони виконують?
5. Які типи лемешів, полиць, корпусів ви знаєте?
6. З яких частин складається корпус плуга, його призначення?
7. Яке призначення має передплужник, кутознімач і дисковий ніж?
8. Чим відрізняється конструкція оборотних плугів від звичайних навісних?
9. Які особливості виконання технологічного процесу оборотними плугами?
10. Як здійснюється регулювання ширини захвату корпусів на оборотних плугах?
11. Як працює механізм обертання плуга?
12. Як працює опорно-транспортний механізм?
13. В чому основна конструктивна різниця між плугами марки ПОН та ППО?
14. Яке призначення мають плоскорізи?
15. Які типи робочих органів застосовують на плоскорізах?
16. В чому полягає відміна в дії на ґрунт плуга і плоскоріза?
17. Які типи робочих органів застосовуються в комбінованих агрегатах АКШ-3,6; АКШ-5,6?
18. По яким технологічним схемам може працювати комбінований агрегат АКШ-3,6?
19. З яких основних вузлів та механізмів складається глибокорозпушувач?
20. Які конструктивні особливості чизельної лапи?
21. Як регулюється глибина обробітку ґрунту чизельними лапами?
22. Яке призначення зубчастих котків і які регулювання вони мають?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Тема: Машини для внесення добрив

Мета роботи: поглибити та закріпити знання з будови й принципу роботи машини для підготовки і внесення сипких і рідких мінеральних добрив, твердих і рідких органічних добрив та засвоїти прийоми виконання основних експлуатаційних регулювань.

Короткі теоретичні відомості. Інтенсивні технології виробництва сільгосппродукції передбачають максимальне задоволення потреб рослин в елементах живлення. Поживні речовини (азот, фосфор, калій та інші мікроелементи) рослини отримують із ґрунту.

Реальна практика господарювання спонукає до розумного компромісу в застосуванні органічних і мінеральних добрив, до того ж частка останніх стає визначальною. Ось чому за умов значного впливу цінового чинника на рентабельність сільськогосподарського виробництва визначальним є уміле застосування всіх наявних резервів. Визначаючи пріоритетну роль мінеральних добрив у системі господарювання, важливо оптимізувати всі реальні витрати в цьому напрямі, бо частка на добрива в загальній структурі енергетичних витрат є суттєвою, і її величина для різних культур коливається в межах 34–63 %.

Розкидачі органічних добрив. Одним із найбільш трудомістких процесів у рослинництві є внесення органічних добрив, для чого застосовують розкидачі. Проте на сьогодні тільки малий відсоток вітчизняних господарств мають змогу вносити на поля органічні добрива через занепад тваринницької галузі. Однак, якщо така можливість є, її обов'язково потрібно використати якомога ефективніше, правильно розподіливши гній по полю й заоравши його в ґрунт (рис. 1). Це стосується також інших видів органічних добрив.

Існують дві схеми внесення твердих органічних добрив, які принципово відрізняються:

1. органічні добрива завантажують у розкидачі і вносять під час оранки;
2. органічні добрива розвозять по полю в купи і потім розкидачем розкидають по полю.



Рис. 1. Внесення гною

Основними недоліками застосування розкидачів для внесення органічних добрив є велика нерівномірність і потреба двічі заїжджати транспортним засобам на поле, що призводить до підвищеного ущільнення ґрунту.

Загалом розкидач твердих органічних добрив складається з ходової частини, кузова (його днище обладнано планчастим конвеєром зі ступеневим регулюванням швидкості руху), робочого органа й механізму приводу. Зазвичай робочі органи розкидача органічних добрив приводяться в рух від вала відбору потужності трактора через карданну передачу (рис. 2).

Поздовжній транспортер днища кузова розкидача виготовляється дво- або однострічковим конвеєром із використанням якірного ланцюга й металевих планок. Швидкість поздовжнього конвеєра регулюють за допомогою кулісного механізму.

Розкидачі для внесення твердих органічних добрив в Україні виробляють АТ «Ковельсільмаш», ВАТ «Уманьферммаш», «Оріхівсільмаш», «Завод Кобзаренка». АТ «Ковельсільмаш» продукує розкидачі МТО-3, МТО-6, РТД-9 і РТД-14, ВАТ «Уманьферммаш» – РУН-15 Б, «Оріхівсільмаш» – РОУ-6, ПРТ-7к, «Завод Кобзаренка» – універсальні напівпричепи «Атлант».

Агротехнічні вимоги до машин для внесення органічних добрив (таб.1). Розкидані добрива негайно загортають у ґрунт; дотримуються заданої дози внесення добрив і рівномірності їх розподілу по поверхні поля. Нерівномірність розподілу по ширині розкидання допускається в межах 0...25 %, у напрямку руху – 0...10 %. Відхилення фактичної дози від заданої має бути не більш як 5 %.

Таблиця 1.

Агротехнічні вимоги до внесення добрив

Показник	Органічні		Мінеральні	
	тверді	рідкі	тверді	рідкі
Відхилення фактичної норми внесення від заданої, %:				
розкидачами	±5	±10	±10	–
підживлювачами	–	±10	–	±10
Нерівномірність розподілу добрив (коефіцієнт варіації), %	±25	±10	±15	±10
Відхилення фактичної ширини розкидання від заданої, %	±10	±10	±10	±10
Відхилення глибини загортання добрив від заданої, %	±10	±10	±10	±10
Розділення сумішей добрив на компоненти	Не допускається			

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

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

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

Кузовний розкидач ПРТ-10 (рис. 2) призначено для внесення твердих органічних добрив. Працює такий агрегат у парі з тракторами типу «Білорусь».

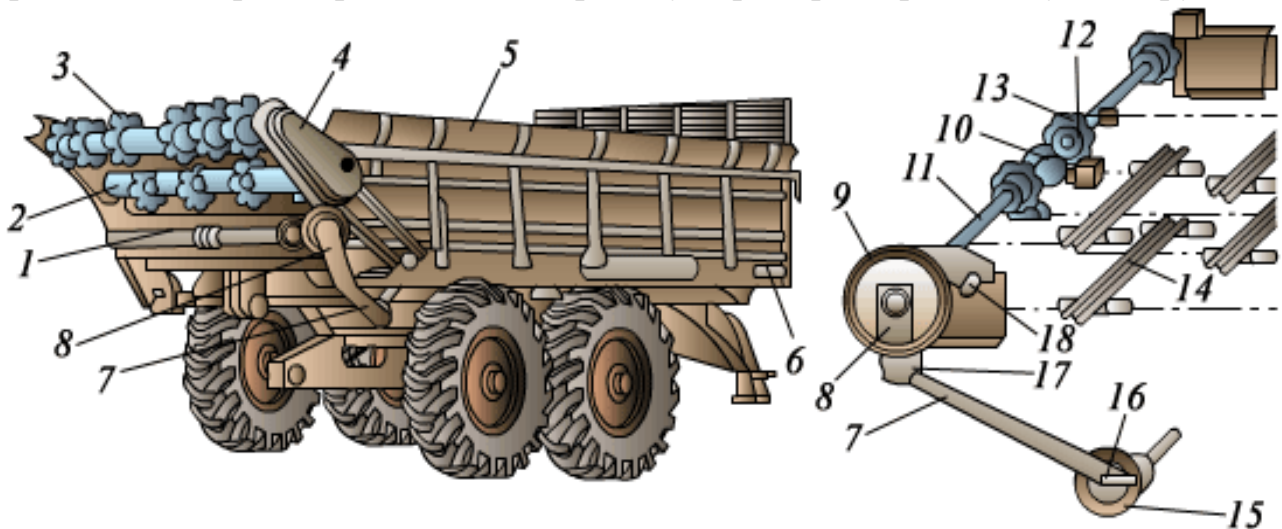


Рис. 2. Кузовний розкидач ПРТ-10:

1 – ланцюгово-скребковий транспортер; 2 – подрібнювальний барабан; 3 – розкидальний барабан; 4 – захисний кожух; 5 – надставний борт кузова; 6 – натяжний пристрій; 7 – шатун; 8 – коромисло; 9 – храпове колесо; 10 – опорний підшипник; 11 – ведучий вал; 12 – зірочка; 13 – ланцюг; 14 – скребок; 15 – корпус кривошипа; 16 – диск кривошипа; 17 – ведуча собачка; 18 – запобіжна собачка.

Будова агрегату ПРТ-10. Агрегат змонтовано на рамі та встановлено на чотири колеса (рис. 2). Обладнаний кузовом. Для агрегування з трактором, в передній частині розкидача змонтовано причіпний пристрій. На дні кузова встановлено ланцюгово-скребковий транспортер 1. Для подрібнення і розкидання добрив у задній частині машини встановлено розкидальний 3 та подрібнювальний 2 барабани. У кузові укріплено шнекову стрічку з переривчастим зубчастим профілем, вона кріпиться до подрібнювального барабану, на розкидальний барабан закріплюють суцільну стрічку.

Агрегат приводиться в дію за допомогою ВВП трактора, з яким агрегується. Сам транспортер складається зі зварних ланцюгів 13 і скребків 14. Ланцюги з'єднані та працюють попарно, кожна пара ланцюгів має свій комплекс скребків, установлених на них.

Принцип роботи ПРТ-10 такий: під час руху агрегату приводиться в дію ланцюгово-скребковий транспортер 1. Скребки 14 починають рухатися до задньої частини кузова, відповідно частково загрибаючи органічні добрива, що є в кузові. Добриво, що рухається планчатими скребками, потрапляє на подрібнювальний барабан 2. Подрібнювальний барабан під впливом обертального руху, що передається йому від ВВП трактора, відриває частинки добрив, подрібнює і передає на розкидальний барабан 13, де розташовані на валу

розкидача, що так само обертаються від вала відбору потужності, розкидають добриво по полю.

Причіпним розкидачам органічних добрив МТО і РТД, змонтованим на одно- та двовісному колісному ході, надають руху від вала відбору потужності трактора. Робочі органи: МТО-3, МТО-6 (рис. 3.) – два горизонтальні лопатеві вали; РТД-14 (рис. 4) – чотири розкидальні барабани, встановлені паралельно під кутом 75° до днища кузова.



Рис. 3. Причіпний розкидач органічних добрив МТО-6

Причіпному розкидачу добрив ПРТ-7к (рис. 5) надають руху від вала відбору потужності трактора; змонтований він на двовісному колісному ході. Робочий орган має дві обертові тарілки для рівномірного розподілу внесених добрив по ґрунту. Транспортёр днища обладнаний кулісним механізмом для регулювання швидкості транспортера.



Рис. 4. Причіпний розкидач органічних добрив РТД-14



Рис. 5. Причіпний розкидач добрив ПРТ-7к

Універсальні розкидачі Annaburger HTS.04 (рис. 6) ефективно вносять усі види твердих органічних добрив: гній ВРХ; пташиний послід; компост; дефека́т; вапно; торф; доломітове/фосфоритне борошно.

Шасі та кузов універсальних розкидачів HTS.04 являють собою одну зварену конструкцію. Профільовані борти, порівняно зі звичайними прямими, забезпечують більшу стабільність і легкість. Великий об'єм кузова у всіх класах потужності гарантує високу добову продуктивність, точне дозування завдяки гідравлічній перегородці й тарілчастій системі розкидання.

Максимальна пропускна здатність розкидача, «агресивні» подрібнювальні вальці, високе тягове зусилля й ефективний скребковий транспортер – усе це спеціально призначено для великих обсягів розкидного матеріалу.



Рис. 6. Розкидач твердих органічних добрив Annaburger HTS.04

За кордоном розкидачі твердих органічних добрив виробляють широкими типорозмірними рядами (кількість моделей однієї фірми – від 4 до 17), місткість кузова змінюється від 5,5 до 31 м³, споживана потужність – від 29 до 132 кВт. Ходова частина – одновісна або як тандем чи тридем.

Зазвичай усі фірми виробляють розкидачі твердих органічних добрив причіпними, хоча існують також самохідні моделі. Самохідні розкидачі органічних твердих добрив обладнано одним широким переднім керованим колесом і мають тандемну підвіску.

Розкидачі твердих органічних добрив іноземного виробництва обладнують робочими органами таких типів:

- горизонтальними дво- або одновальними лопатевими валами;
- горизонтальними дво- або одновальними лопатевими валами з розташованими нижче від них двома розкидальними дисками великого діаметра;
- вертикальними дво- або чотиривальними валами;
- вертикальним диском великого діаметра, установленим у передній частині кузова.

Машина для внесення рідких добрив органічних добрив МЖТ-10 (рис. 7) призначений для внесення до ґрунту рідких органічних добрив; агрегується така машина з тракторами Т-150К, К-700. Робочі органи приводяться в рух від ВВП трактора.

Будова МЖТ-10. Ця машина складається з рами, змонтованої на два пневматичних колеса. На неї встановлено цистерну, що обладнана заправною штангою і вакуумною системою.

Вакуумна система складається з ротаційного насоса, системи трубопроводів і запобіжного пристрою. Робота цистерни, а саме її спорожнювання та перемішування в ній добрив здійснюються шляхом роботи відцентрового насоса, якому надає рух ВВП трактора.

Під час руху трактора від вала відбору потужності набуває руху відцентровий насос, який лопатами захоплює рідке органічне добриво і спрямовує їх по напірному трубопроводу до виходу з насадкою, де відбувається подрібнення гною на дрібні краплі та розбризкування добрив по поверхні поля.

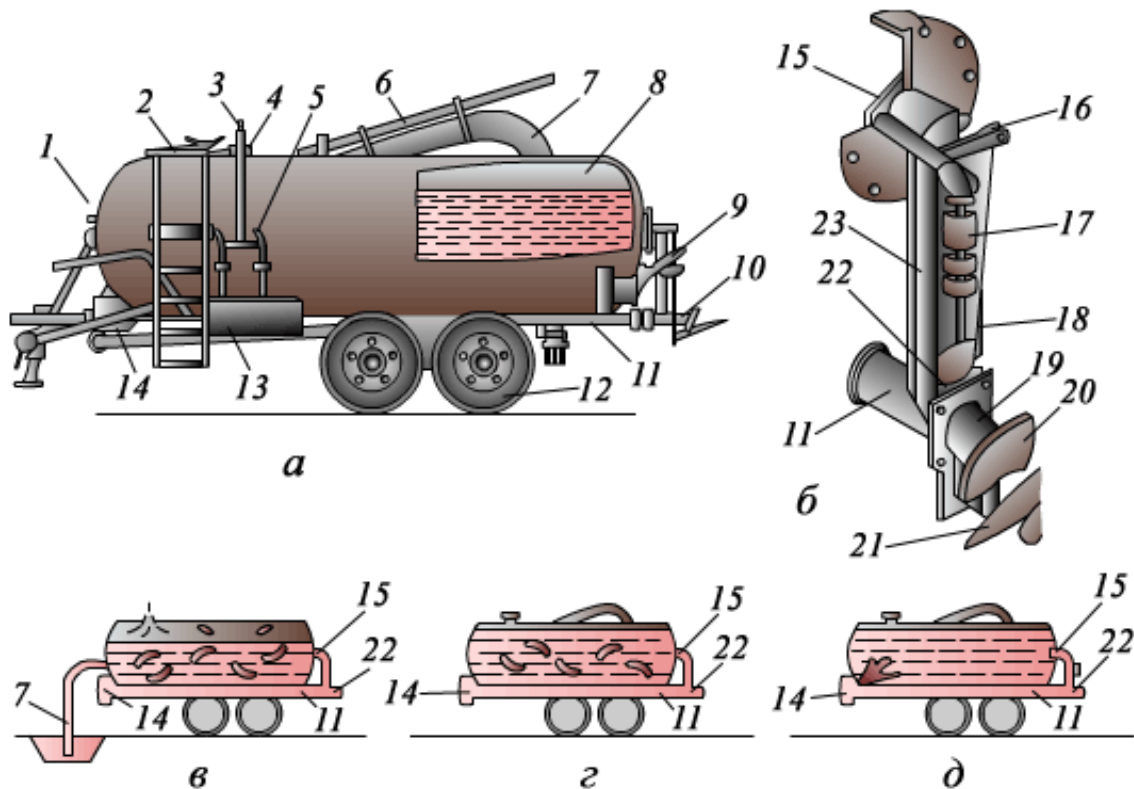


Рис. 7. Машина для внесення рідких добрив МЖТ-10:

а – загальний вигляд; б – перемикаючий розливний пристрій;

в – схема заправки; г – схема перемішування; д – схема розливання добрив:

1 – рівнемір; 2 – люк; 3 – вакуумметр; 4 – запобіжний рідинний клапан; 5 – запобіжний вакуумний клапан; 6 – штанга; 7 – заправний рукав; 8 – цистерна; 9 – перемикаючий пристрій; 10 – розливний пристрій; 11 – напірний трубопровід; 12 – ходові колеса; 13 – вакуумна установка; 14 – відцентровий насос; 15, 22 – заслінки; 16 – важіль; 17 – гідроциліндр; 18 – тяга; 19, 23 – патрубки; 20 – змінна засувка; 21 – розподільний щиток.

Технологічні регулювання.

1. Норма внесення добрив – установкою засувок 9 з різним діаметром в них отворів (60, 90, 110 мм), або роботою без заслінки – чим більше отвір в засувці, тим більше норма внесення і навпаки.

2. Норма внесення добрив – зміною швидкості МТА – чим більше швидкість МТА, тим менше норма внесення і навпаки.

3. Ширина захвату заслінкою – чим ближче заслінка до сопла, тим більше ширина захвату і менше розмір крапель.

Машини для підготовки до внесення мінеральних добрив. Навантажувачі. Основними завантажувачами мінеральних добрив є екскаватори та бульдозери (рис. 8), що за допомогою ковшів здійснюють завантаження мінеральних і органічних добрив до кузовів розкидачів.

Машини для внесення мінеральних добрив.

Для суцільного внесення мінеральних добрив на поверхню ґрунту, використовуються машини з одно- чи дводисковими розкидачами відцентрової дії – ІРМГ-4, МВУ-0,5, МВД-0,5, МВД-3300, МВД-4300, МВУ-5, а також з пневматичними розкидними робочими органами – РУМ-5-03 тощо. До групи машин з розкидачами відцентрової дії відноситься також машина МВУ-8Б. Вона призначена для поверхневого (суцільного) внесення мінеральних добрив, їх сумішей та меліорантів (вапно, гіпс).

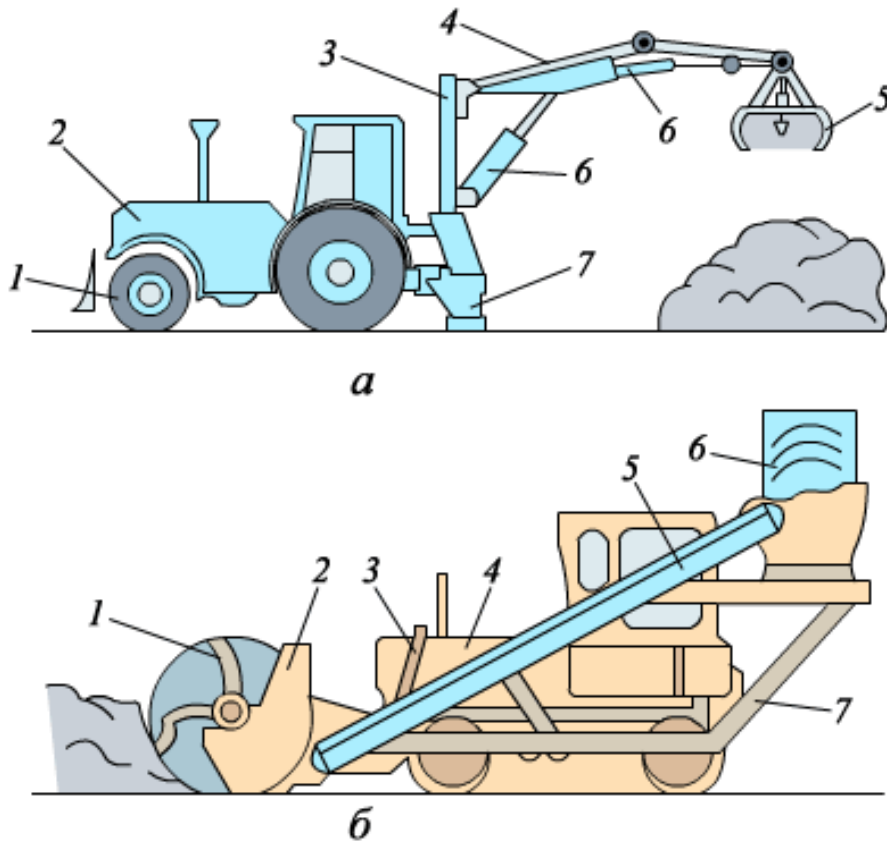


Рис. 8. Навантажувачі мінеральних добрив:

а – ПЕ-0,8Б: 1 – колесо; 2 – моторний відсік; 3 – поворотна колонка; 4 – стріла; 5 – грейфер; 6 – гідроциліндр; 7 – домкрат; б – ПНД-250: 1 – шнекова частина фрези; 2 – корпус; 3 – гідроциліндр; 4 – моторна частина; 5 – поздовжній транспортер; 6 – поперечний транспортер; 7 – рама.

Агрегатуються з тракторами класу 30 кН (Т-150К), обладнаних валом відбору потужності (ВВП) з частотою обертання 540 об/хв, а також гідрофікованим тяговим кріюком.

Для підготовки мінеральних добрив до внесення застосовують спеціальні розвантажувачі, які призначені для вивантаження з мішків і подрібнення мінеральних добрив. Машини агрегатуються з тракторами класу 1,4, мають продуктивність до 20 т/год, розмір подрібнених частинок не перевищує 10 мм, потужність на привод робочих органів – до 20 кВт. Широкого застосування в сільському господарстві України набули гідравлічні маніпулятори виробництва вітчизняної компанії «Оріхівсільмаш». Маніпулятори гідравлічні МГС-1000 (стаціонарний) призначені для підймання та переміщення штучних вантажів вагою до 1000 кг, їх також використовують у сільськогосподарському виробництві (рис. 9).



Рис. 9. Розкидач мінеральних добрив РМД-3000 зі стаціонарним гідравлічним маніпулятором МГС-1000

Маніпулятори мають двобічну навіску, що дає змогу навісити на один трактор маніпулятор і навісний розкидач добрив.

Стаціонарний гідравлічний маніпулятор МГС-1000 (табл. 2) може працювати як у складі розкидача РМД, так і прикріплений до трактора з розкидачем мінеральних добрив РМД. Навісний маніпулятор має маркування МГН-1000, його можна використовувати окремо.

Таблиця 2
Технічні характеристики гідравлічних маніпуляторів МГС-1000 і МГН-1000

Назва параметра та розмірність	МГС-1000	МГН-1000
Максимальна висота підймання стріли маніпулятора, мм	4670	4670
Максимальний виліт стріли маніпулятора, мм	3700	2630
Габаритні розміри (Д/Ш/В), мм	550/3700/240	960/1645/246
Вага гідравлічного маніпулятора, кг	0	5
Вантажопідйомність, кг	550	301
Вантажопідйомність, кг	1000	1000

Аналогічну ефективну розробку мають у своєму арсеналі й машинобудівники підприємства «Хмільниксільмаш». Потрібно наголосити, що в цьому сегменті сільгосптехніки, як і в деяких інших, вітчизняні виробники спроможні впевнено конкурувати з іноземними компаніями.

Зазвичай вантажонесна частина однодискового розкидача начіпного типу являє собою резервуар конусоподібної форми. Більшість іноземних виробників виготовляють пластикові бункери, у нижній частині яких розташовано відцентровий розкидний пристрій – це диск із вертикальною віссю обертання.

Диск виготовляють із неіржавної сталі, чим гарантується зручність (зменшення маси до 30 %), а також збільшується строк експлуатації (рис. 10).

До диска кріпляться лопатки (зазвичай 2–6 шт.), довжина яких регулюється (рис. 11). Об'єм бункера в однодискових розкидачах коливається в межах 200–900 дм³, робоча ширина розкидання – до 18 м.



Рис. 10. Диски розкидачів відомих виробників мають збільшений строк експлуатації



Рис. 11. Лопатки до розкидача мінеральних добрив

Визнаним світовим лідером у виробництві розкидачів мінеральних добрив справедливо можна вважати фірму «Амазон». Вона виготовляє високоякісну й технічно досконалу продукцію завдяки запровадженню найсучасніших технологій. Протягом понад 100 років існування вона виробила понад 1 млн розкидачів добрив, які успішно працюють у більш ніж 70 країнах світу. Перший розкидач із триточковою навіскою, обладнаний двома розкидними дисками, було розроблено ще 1958 року.

Найбільшого поширення набули розкидачі моделі ZA (рис. 12).



Рис. 12. Розкидач мінеральних добрив Amazone ZA-M

Для моделей ZA-M, як і для всієї продукції фірми, характерна висока точність виконання технологічного процесу. Це досягається на всій робочій ширині захвату (від 10 до 36 м) за місткості бункера від 1000 до 3000 л. Бункери практично всіх розкидачів обладнано відкидними решетами для відокремлення сторонніх предметів, а також спіральними мішалками, які забезпечують рівномірне надходження добрив. Завдяки круглим сегментам спіральної форми добриво обережно й рівномірно подається до вихідного отвору. Точка підведення добрив розташована поблизу точки, через яку проходить вісь обертання диска, унаслідок чого доцентрові сили мають мінімальне значення і навіть крихкі добрива не розбиваються. Рівномірне внесення добрив забезпечується завдяки системі розподільчих дисків, кожний із яких має по дві лопаті з простим і надійним регулюванням.

Високий попит серед українських аграріїв мають розкидачі мінеральних добрив французької компанії Kuhn. Зокрема, йдеться про модельний ряд Kuhn Axis (рис. 13).

До лінійки Kuhn Axis входять моделі, у яких робоча ширина розкидання гранульованих добрив становить від 12 до 42 м. Також можна обрати бункер місткістю від 2100 до 4000 кг.

Надійна конструкція розкидачів Kuhn поєднується з інтегрованими електронними системами. Наприклад, система електронного дозування (ЕМС) використовує для розрахунку норми розкидання добрив співвідношення крутного моменту диска-розкидача (рис. 14) та швидкості витрати добрив, вимірюючи його в одиниці маси на одиницю часу. Серед її особливостей слід назвати те, що ЕМС успішно справляється зі злежаними й некондиційними гранулами. У разі зміни обсягу потоку на виході система автоматично коригує відкриття отвору для забезпечення належної норми витрати добрив, забезпечуючи індивідуальне регулювання витрати добрив для кожного дозувального отвору.



Рис. 13. Розкидач мінеральних добрив Kuhn Axis



Рис. 14. Розподільчі диски розкидача Kuhn Axis

Досить популярними у вітчизняних господарствах є розкидачі мінеральних добрив серії РМД виробництва «Оріхівсільмаш» (рис. 15). Такий розкидач має конструктивну складову механічних вузлів, що дає змогу максимально раціоналізувати витрати добрив.

Розкидач добрив виготовлено зі зносостійких матеріалів, він надає щадне

навантаження на тракторний вал, що дає можливість експлуатувати машину протягом тривалого часу без періодичних ремонтних робіт.

Розкидач мінеральних добрив оснащено рушійними частинами, що являють собою механізм зі спареною передачею, – навантаження на активні вузли знижується рівномірним розподіленням на опорно-пересувні частини апарата. Агрегат мінеральних добрив РМД містить з'єднувальні елементи, виготовлені з високо-міцного сплаву, завдяки чому можна використовувати обладнання за різних погодних умов. Захисні деталі також виготовлено з матеріалу, стійкого до корозії, деформації й термічної обробки.

Крім того, розкидач мінеральних добрив характеризується такими особливостями:

- значною дальністю розкидання (гранули добрив не пошкоджуються);
- як робочий елемент ворушилки застосовуються мішалки шнекового типу, що мають відповідну конструкцію для рівномірного розкидання добрив на розподільчі диски, запобігаючи пошкодженню гранул добрив;
- розкидач має огороження для захисту людей, які обслуговують обладнання.

Цей розкидач добрив може додатково оснащуватися колесами транспортного типу, що дають змогу в стислі строки і безпечно пересувати обладнання по складу.



Рис. 15. Розкидач мінеральних добрив «Оріхівсільмаш» РМД-3000

Машина МВУ-8Б представляє собою напівпричіп вантажністю до 11 т і складається із наступних вузлів і механізмів (рис. 16): рами 1, кузова 2, штурвала 3 регулювання положення заслінки, вала контрпривода 4, ведучого вала транспортера 5, редуктора 6, розкидних дисків 7, вала механізму привода транспортера 8, ресивера 9, ходових коліс 10, транспортера 11, карданного вала 12, сніці 13, підставки 14.

Кузов машини металевий, має трапецієподібну форму цільнозварної конструкції, складається із бортів і рами. Кузов служить основою для кріплення робочих органів і допоміжних складових одиниць, виконує функції приймального пристрою для завантаження мінеральних добрив. Рама складається з двох балок з'єднаних поперечинами. Настил кузова (дно) виконано із антикорозійного матеріалу. В задній частині кузова є вікно для виходу маси та напрямники для установки дозуючої шиберної заслінки. В передній частині

кузова встановлено оглядове вікно для контролю рівня завантаження. Разом з рамою кузов встановлено на осі балансірного візка і закріплено болтами.

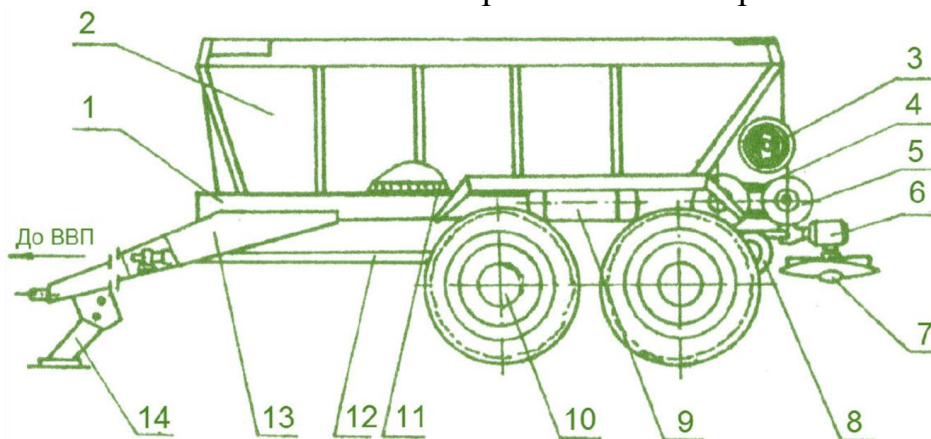


Рис. 16. Машина для внесення мінеральних добрив МВУ-8Б.

Ходова система машини представляє собою безресорний балансірний візок типу «тандем» і складається з двох балансірів з'єднаних центральною віссю на підшипниках ковзання. Всі колеса ходової системи обладнані пневматичними гальмівними механізмами.

На дні кузова встановлено транспортер. Він представляє собою замкнутий ланцюговий контур, який складається з окремих прутів з'єднаних між собою спеціальними пластинами. Нижні грані цих пластин скошені в напрямку руху транспортера, що сприяє активному очищенню напрямних жолобків в днищі кузова і запобігає «спливанню» транспортера. Регулювання натягу транспортера здійснюється переміщенням його підпружиненої осі за допомогою натяжних болтів. Перед регулюванням натягу транспортера дно кузова необхідно очистити від добрив.

Принцип роботи машини МВУ-8Б. Розкидач мінеральних добрив МВУ-8Б працює наступним чином. Через дозуючу заслінку 3 (рис. 17) і туконапрямник (рис. 18) добрива транспортером 11 (рис. 19) подаються на розкидуючі диски 7, які розподіляють їх віялоподібним потоком по поверхні ґрунту.

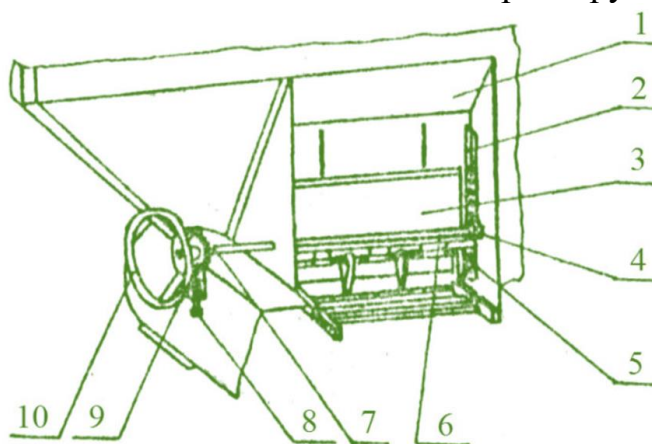


Рис. 17. Дозуючий пристрій:

1 – задній борт кузова; 2 – напрямник; 3 – дозуюча заслінка; 4 – зірочка;
5 – рейка; 6 – вал; 7 – зубчате колесо; 8 – фіксатор; 9 – лімб; 10 – штурвал.

Привод розкидальних дисків здійснюється від ВВП трактора через вали трансмісії, клинопасову передачу та редуктори.

Транспортер може приводитися в рух від правого заднього колеса машини через телескопічний карданний вал, редуктор 1 (рис. 19) і три ступені ланцюгових передач, які дозволяють отримати дві швидкості руху транспортера перестановкою ланцюга на відповідні зірочки останньої ступені (рис. 19). Таке конструктивне виконання привода транспортера дозволяє забезпечувати задані норми внесення добрив незалежно від швидкості руху агрегату.

Для забезпечення великих норм внесення добрив, а також розвантажування сипких матеріалів на місці в конструкції машини передбачений допоміжний привод транспортера від ВВП трактора за допомогою карданної передачі, яка з'єднується з центральним редуктором 3 (рис. 19) за допомогою блока півмуфт 2. Обертовий рух від центрального редуктора передається до ланцюгового контуру зірочок $Z=12$, $Z=45$.

При першому способі приводу транспортера обертовий рух від опорного колеса передається тільки до редуктора 1 (рис. 7), який складається з зубчатої пари для зміни напрямку обертання і механізму включення транспортера (МВТ) від ходового колеса машини. Механізм включення транспортера складається із штока, вилки, двох кулачкових напівмуфт, одна з яких може рухатися на шліцевому валу (напівмуфта 6), який з'єднаний з колесом і постійно обертається, а інша виконана заодно з шестернею 7 і вільно обертається на валу. Обертовий рух до шестерень передається в тому випадку, коли тракторист вмикає названий механізм поворотом рукоятки розподільника гідросистеми в кабіні трактора. Масло під високим тиском зміщує шток гідроциліндра 8 з вилкою, а остання з'єднує рухому напівмуфту 6 з напівмуфтою шестерні 7 і обертовий рух передається на вал зірочки $Z=15$ і далі до транспортера.

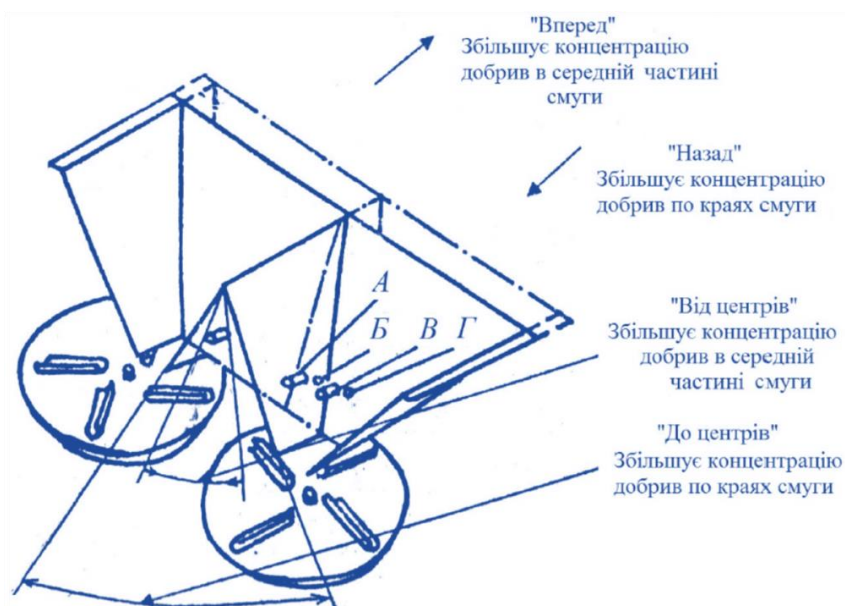


Рис. 18. Схема регулювання туконапрямки.

Блок напівмуфт 2, через які передається обертовий рух від карданного валу до центрального редуктора 3 при приводі транспортера від ВВП, з'ємний і встановлюється при вимкненому механізмі приводу транспортера від опорного колеса. Одночасний привод транспортера від ВВП і колеса не допускається, так як через різні частоти обертання механізм приводу буде зруйновано.

Привод розкидаючих дисків, необхідний для надання їм обертового руху, складається з телескопічного карданного валу, проміжних валів, двох клинопасових контурів, приводних валів редукторів і самих розкидаючих дисків. Для забезпечення однакової частоти обертання дисків необхідно, щоб був однаковий натяг клинових пасів. Зусилля натягу для нових пасів повинне бути 24 Н, а для прироблених – 18 Н.

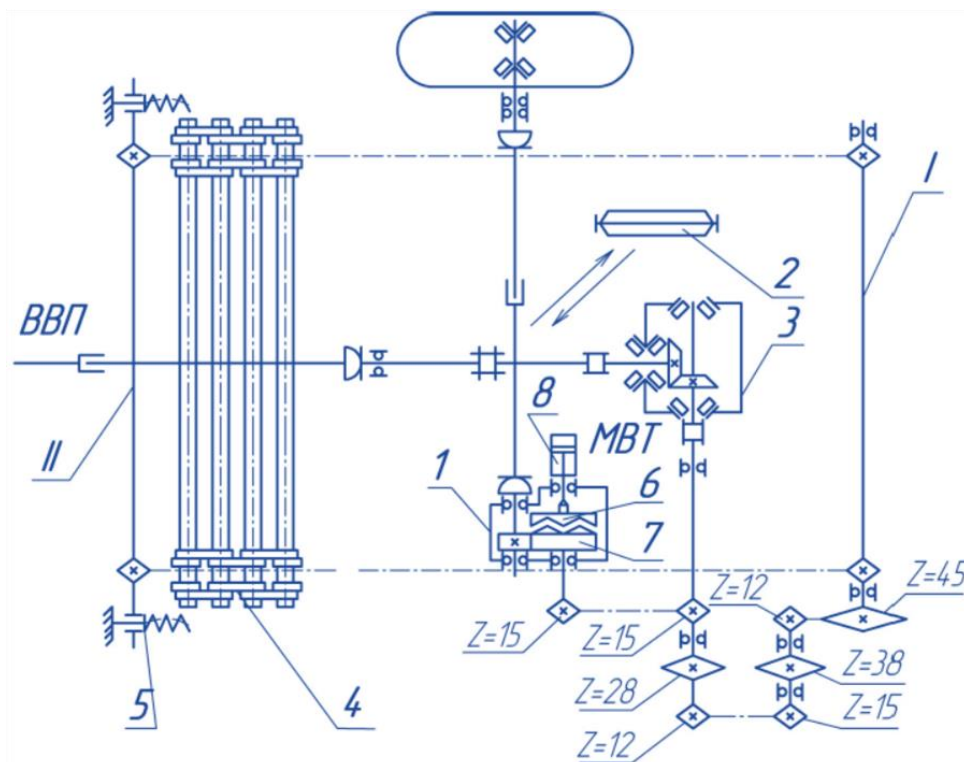


Рис. 19. Кінематична схема механізму приводу транспортера:

I – ведучий вал транспортера; II – ведений вал транспортера; МВТ – механізм включення муфт; 1 – редуктор механізму приводу транспортера від опорного колеса; 2 – блок змінних муфт; 3 – редуктор; 4 – транспортер; 5 – натяжний пристрій транспортера; 6 – напівмуфта; 7 – зубчате колесо; 8 – гідроциліндр.

Розкидач мінеральних добрив МВУ-0,5А (рис. 20) призначений для розсіювання по поверхні ґрунту мінеральних добрив на полях і в плодоносних садах, а також для розкидної сівби насіння трав (сидератів). Машину навішують на трактори Т-25А, ЮМЗ-6КЛ, МТЗ-80, МТЗ-82 і Т-40.

Розкидач складається з бункера 1 місткістю 410 дм³, дозувального пристрою, двох розкидальних дисків, механізму приводу (карданного вала 4 та редукторів 5 і 6) і вітрозахисного пристрою.

Дозувальний пристрій має два поворотних клапани 3, за допомогою яких змінюють висоту висівної щілини, і висівну планку 8 зигзагоподібної форми, шарнірно закріпленої на підвісках. При коливальному русі планка переміщується між дном бункера і клапанами 3, виштовхуючи активними вирізами з передньої і задньої щілин добрива. Для безперервного опускання добрив у бункері змонтовано коливальні ворушилки 9. Добрива по лотках надходять на диски 7, які обертаються в різні боки ($n = 625 \dots 805$ об/хв), і розкидають добрива з шириною захвату до 12 м. У вітряну погоду до розкидача прикріплюють вітрозахисний пристрій, виготовлений з брезенту. Ширина захвату при цьому становить 6 м.

Висіванням добрив ($40 \dots 2000$ кг/га) регулюють, змінюючи висоту висівних щілин і амплітуду коливань висівної планки. Норма висіву насіння трав $8 \dots 150$ кг/га. Робоча швидкість машини близько 10 км/год, маса 300 кг, продуктивність до 10 га/год.

Аналогічними за будовою і принципом роботи є машини МВУ-100, МВУ-900 та РДН-0,5.

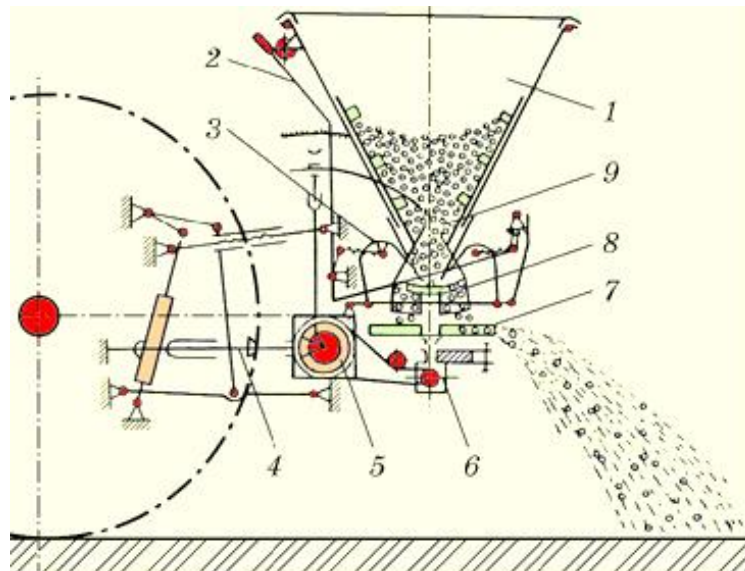


Рис. 20. Схема начіпного розкидача мінеральних добрив МВУ-0,5А:

1 – бункер; 2 – регулятор висіву; 3 – поворотний клапан; 4 – карданний вал; 5 і 6 – редуктори; 7 – розкидальний диск; 8 – висівна планка; 9 – ворушилка.

Закордонним аналогом розкидача добрив МВУ-0,5 є розкидачі мінеральних добрив ZA-F фірми «Amazone». Розкидачі центробіжні, призначені для невеликих і середніх сільськогосподарських підприємств. Дводисковий розподільний пристрій і спеціальна лійкоподібна форма кузова гарантують рівномірний розподіл добрив, точне регулювання норми внесення добрив за робочої ширини захвату $9 \dots 15$ м.

Траєкторія руху частинок добрив змінюється переміщенням лопаток дисків уручну без використання інструментів.

Закордонним аналогом розкидачів мінеральних добрив МВУ-5, МВУ-6, МВУ-8, МВУ-12, МВУ-16, РУМ-5-03 є розкидачі ZG-B фірми «Amazone».

Конструктивні особливості. Дводисковий розподільний пристрій з шириною захвату 10...24 м і спеціальні шнеки з робочою шириною на 6, 9 і 12 м.

Перемикання напрямку руху поздовжньої стрічки для роботи з одним або двома розподільними органами. Під час роботи поздовжня стрічка центрується.

Машини призначені для внесення зернистих, кристалізованих та порошкоподібних добрив на великих площах. Вантажність кузова 5...16 т. Дводисковий розподільний пристрій з шириною захвату 10...24 м. Спеціальні розподільні шнеки з робочою шириною 6, 9 і 12 м.

Перемикаючи напрямок руху поздовжньої стрічки, можна працювати з тим або іншим розподільним органом. Під час роботи поздовжня стрічка центрується. Це забезпечує довговічність і надійність стрічки.

Вибір технологічної схеми внесення добрив. Найпоширеніші – це два способи внесення мінеральних добрив. За першим способом у змішувачах типу СЗУ-20, ИСУ-4, АИР-20, УТС-30 або змішувачах рідких добрив готують робочу суміш із заданим співвідношенням поживних речовин. Потім її вносять спеціальними розкидачами мінеральних добрив 1-РМГ-4, РУМ-5, РУМ-8, РУП-8, або рідких добрив підживлювачами типу ПЖУ.

За другим способом кожний із видів добрив вносять окремими розкидачами або підживлювачами, а заданого співвідношення поживних речовин досягають установкою відповідних норм внесення компонентів. Можливе поєднання цих способів, коли-близькі за технологічними властивостями компоненти для твердих добрив спочатку змішують і вносять одним розкидачем, а компоненти з різними властивостями вносять окремими розкидачами.

Важливим недоліком першого способу є те, що через різний гранулометричний склад і питому вагу змішуваних добрив у процесі внесення робочими органами відцентрового типу здійснюється розділення суміші на компоненти, в зв'язку з чим рівномірність їх внесення по ширині захвату агрегату суттєво відрізняється, а відповідно і різко погіршується рівномірність розподілу необхідного співвідношення елементів живлення рослин по площі.

Фактична ширина розкидання окремих компонентів різна, тому за рахунок перекриття по ширині захвату (метод широко використовується на практиці) можна покращити рівномірність якого-небудь одного із компонентів.

Найпоширеніший для практичного застосування спосіб, при якому кожний із компонентів заданої суміші вноситься окремим розкидачем. У цьому разі можна регулювати рівномірність внесення окремих компонентів відповідною величиною перекриття ширини захвату кожного агрегату, з урахуванням допуску по вихідним вимогам.

Залежно від застосованих технічних засобів для підготовки і внесення добрив, наявного транспорту, типу змішувача, відстані від складу до поля використовують різні технологічні схеми внесення добрив.

Прямоточна схема передбачає навантажування добрив на складі господарства в розкидачі, які транспортують їх і розкидають на полі (рис. 21). Вона ефективна при відстані до поля не більше 2,5...3,0 км і площі поля понад 5 га.



Рис. 21. Прямоточна технологічна схема внесення добрив.

За перевантажувальною схемою добрива на складі господарства навантажують у спеціальні автомобілі-перевантажувачі типу САЗ-35-02, завантажувачі ЗСА-40, АС-2УМ, потім транспортують безпосередньо до розкидачів і завантажують їх добривами (рис. 22). Схема найефективніша при високій організації праці, достатній кількості транспортно-навантажувальних засобів і відстані до місця внесення понад 4 км.



Рис. 22. Перевантажувальна технологічна схема внесення добрив.

При перевалочній схемі добрива у транспортні засоби навантажують на складі, транспортують на поле і розвантажують у бурти, з яких навантажують у розкидачі (рис. 23).

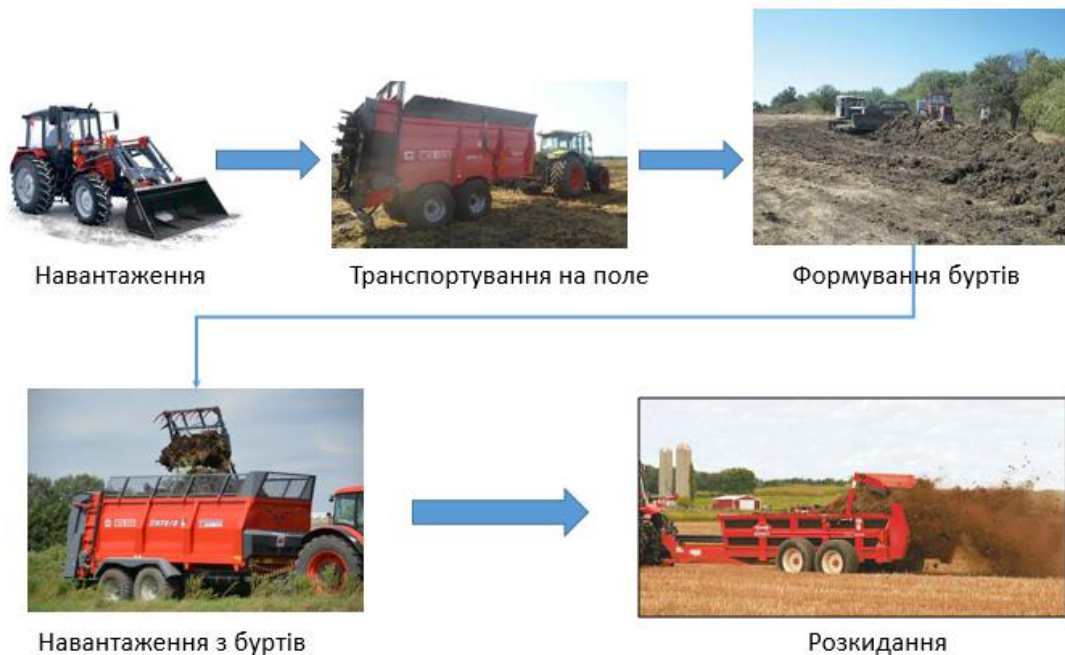


Рис. 23. Перевалочна технологічна схема внесення добрив.

Застосовують тільки при недостатку в господарстві транспортних засобів і використанні на складах змішувачів та площі поля до 6 га. Слід враховувати, що на відстанях до 5 км доцільно використовувати транспортні засоби малої місткості до 3...5 т, а понад 5 км – більшої місткості. Рідкі азотні добрива (аміачна вода, вуглеаміакати), а також рідкі комплексні добрива вносять при оранці (в склад агрегату входить енергонасичений трактор, плуг з підживлювачем типу ПЖУ) або культивуації культиваторами із спеціальними ножами для внесення добрив у ґрунт.

Методи контролю та оцінка якості операцій внесення добрив. Якість роботи агрегатів для внесення добрив характеризується такими показниками: агротехнічними строками і тривалістю виконання робіт та технологічного процесу. Якість виконання технологічного процесу внесення добрив залежить від якості розкидальних, розпилувальних пристроїв, яку оцінюють за показником покриття поверхні поля твердими чи рідкими добривами, густотою покриття, кількістю добрив або їх частинок на 1 м² поверхні поля, нерівномірністю покриття поверхні, ступенем використання цих добрив.

Для визначення дози і рівномірності внесення добрив на рівній площадці розставляють місткості розмірами 0,5 x 0,5 x 0,05 м по всій ширині розкидання добрив (рис. 24). У крайніх місткостях маса добрив повинна складати не менше 4 % середнього її значення. Місткості розміщують в один ряд перпендикулярно руху агрегату. На місці проходу коліс місткості не розміщують, а масу добрив у цих місцях розраховують як середнє значення з двох суміжних місткостей.

Для визначення дози і рівномірності внесення добрив на рівній площадці розставляють місткості розмірами 0,5 x 0,5 x 0,05 м по всій ширині розкидання добрив.

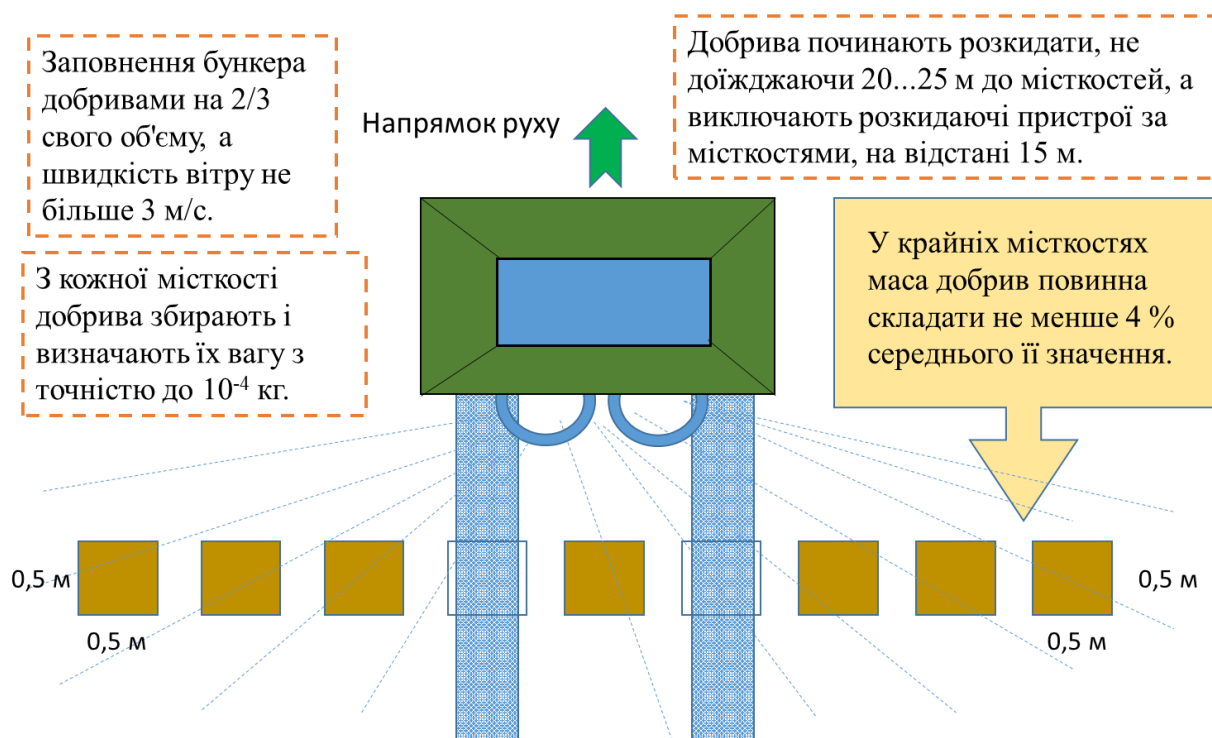


Рис. 24. Контроль та оцінка якості операцій внесення добрив

Зміст звіту

1. Виконати принципові конструктивно-технологічні схеми машин ПРТ-10, МЖТ-10, МВУ-8Б, МВУ-0,5, поясніть особливості їх будови і технологічних схем роботи.
2. Занотувати основні технічні характеристики машин, що вивчаються.

Контрольні запитання

1. Яке технологічне призначення мають ПРТ-10, МЖТ-10, МВУ-8Б, МВУ-0,5?
7. Якого типу застосовуються механізми для привода вивантажувальних транспортерів і як регулюється швидкість їх руху в розкидачі ПРТ-10?
4. Як регулюється норма внесення робочої рідини в МЖТ-10?
8. Як працює машина МЖТ-10 в режимах самозавантажування, транспортування, перемішування і розливання рідких органічних добрив?
9. Які запобіжні пристрої і як вони діють в машині МЖТ-10 при заповненні резервуара?
10. Для забезпечення якого способу внесення добрив призначена машина МВУ-8Б?
11. Які робочі органи і механізми входять до складу машини?
12. Як приводиться в дію транспортер?
13. Яке призначення туконапрямника?
14. Які регулювання мають місце в конструкції туконапрямника?
15. Що конструктивно представляє собою транспортер?
16. Яка будова механізму привода транспортера?
17. Які типи гальм застосовуються в машині?
18. Що представляє собою ходова система машини?
19. Яке призначення механізму вмикання муфти?
20. Виконання яких основних технологічних операцій передбачає процес внесення мінеральних добрив?
21. Які технології внесення добрив ви можете назвати?
22. Які способи внесення мінеральних добрив ви знаєте?
23. Які машини застосовують для перевантаження мінеральних добрив?
24. Для чого застосовують гідравлічні маніпулятори?
25. Як виглядає конструкція розкидачів мінеральних добрив?
26. Опишіть принцип роботи розкидачів мінеральних добрив.
27. Що таке диференційоване внесення мінеральних добрив?
28. Для чого застосовують N-сенсори?
29. Яких світових виробників техніки для внесення добрив ви знаєте?
30. Назвіть основні технології внесення органічних добрив.
31. Назвіть основні види органічних добрив, які використовують у сільському господарстві.
32. Якими робочими органами обладнують розкидачі твердих видів органічних добрив?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Тема: Машини для сівби і садіння сільськогосподарських культур

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови та технологічних регулювань машин для сівби зернових, технічних культур та садіння.

Короткі теоретичні відомості. Технологія сівби є головною у вирощуванні сільськогосподарських культур. Загальний парк посівних машин усіх сільськогосподарських підприємств України в кількісному відношенні наближається до технологічної потреби у цих машинах. При цьому він стабільно оновлюється з огляду на вдосконалення технології вирощування сільгоспкультур у вітчизняних господарствах.

Сучасні сівалки мають відповідати таким загальним критеріям: якість сівби; надійність; продуктивність; комбінованість; універсальність; вартість.

Якість сівби. Рівномірний розподіл насіння по площі живлення і рівномірність глибини їх загортання в борозну завжди були головними питаннями в розробці сівалок. Наприклад, доведено, що лише через неоднакову глибину загортання насіння втрачається до 10 % майбутнього врожаю.

Надійність. Надійність конструкції сівалки та надійність виконання технологічного процесу сівби вважаються важливими критеріями для споживачів при купівлі сівалок. За умови дотримання вимог експлуатації сівалка має працювати безвідмовно протягом усього сезону посівних робіт.

Продуктивність. Висока продуктивність під час сівби дає змогу, по-перше, виконати сівбу в оптимальні агрономічні терміни, що забезпечує мінімальні втрати майбутнього врожаю, порівнюючи з розтягнутими строками, по-друге, зменшити кількість одночасно зайнятих посівних агрегатів на полі. Однак підвищення продуктивності не має відбуватися через погіршення якості сівби.

Комбінованість. Усі сівалки повинні мати хоча б пристосування для передпосівного внесення добрив в обсязі стартової дози. В нашій країні це завжди було важливим агрозаходом, оскільки добрива потрапляють у зону розвитку кореневої системи рослин, тим паче, ця доза часто є єдиною дозою для цієї культури за сезон.

Універсальність. Якщо мати на увазі нинішню ситуацію в сільському господарстві, коли немає коштів для придбання різноманітних сівалок, то універсальні сівалки мають переваги перед спеціальними.

Вартість. Ціна сівалки має відповідно визначатися насамперед за повнотою виконання вищезгаданих вимог.

Одним із основних критеріїв, за яким більшість виробників посівної техніки класифікують сівалки, є тип висівної системи. За цією ознакою сівалки бувають механічні або пневматичні. Для забезпечення якісної й ефективної сівби на великих площах можна застосовувати сівалки суцільної сівби із механічним висівним апаратом без та з встановленням пневматичної системи подавання насіння до сошників.

Залежно від агрофону, по якому виконується сівба, посівні машини поділяють на рядкові сівалки для сівби в попередньо оброблений ґрунт; посівні комплекси, які за один прохід обробляють ґрунт і висіюють посівний матеріал; та стерньові сівалки для сівби у ґрунт без попереднього обробітку. При цьому сівалки можуть забезпечувати рівномірне розподілення насіння площею поля або точну сівбу з укладанням посівного матеріалу в борозенку.

За функціональним призначенням сівалки поділяють на зернові та просапні.

До того ж деякі типи сівалок можуть мати універсальне призначення з можливістю сівби певних культур, на відміну від спеціальних, що виконують сівбу окремої культури.

Вітчизняні та зарубіжні машинобудівники пропонують досить широкий вибір різнотипних сівалок.

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.

Визначення оптимального строку сівби має вирішальне значення для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур. Висіяним в оптимальні строки рослинам створюється найкраще забезпечення факторами життя (вода, тепло, повітря, температура, елементи живлення), тому вони дружно вкорінюються, сходять, ростуть і розвиваються, внаслідок чого збільшується врожай і поліпшується його якість. Змінюючи строки сівби, можна змінити умови і строки проходження окремих етапів органогенезу, що впливає на продуктивність рослин.

Глибина загортання насіння – це відстань від поверхні ґрунту по вертикальній лінії до нижньої частини розміщення висіяного насіння. Насіння у ґрунт має бути загорнене в такі умови, щоб воно знаходилося на твердому ложі і було належно забезпечене водою, теплом, повітрям та елементами мінерального живлення.

Агротехнічні вимоги до посівних машин. 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. 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 ± 10 %.

Сошники сівалок мають утворювати ущільнене дно борозни, забезпечувати подавання насіння на це дно і присипати насіння вологим шаром ґрунту. Відхилення глибини загортання 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 – ± 1 см. Задана ширина міжрядь може мати відхилення ± 1 см.

Зернові сівалки. Посівні машини призначені для висівання насіння сільськогосподарських рослин окремо або одночасно з внесенням мінеральних добрив.

До зернових сівалок відносять зерно-тукові, зерно-трав'яні, льонові, рисові, соєві та ін.

Зерно-тукові сівалки СЗ-3,6 призначені для сівби насіння зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур з одночасним внесенням у рядки гранульованих мінеральних добрив.

До робочих органів сіялки (рис. 1), відносяться висівний апарат 10 бункер 1 для насіння і добрив, туковисіваючий апарат 2, насіннепроводи 3, сошники 6 и загортачі 7. Збірними одиницями і механізмами являються рама 9 зі зчіпкою 12, опорно-приводні колеса, механізми піднімання и установки глибини ходу сошників и механізми 8 передачі руху від опорного колеса до валу висіваючи апаратів. Для прямолінійного руху агрегату и посіву зерна без огріхів сіялка оснащена спеціальними пристроями – маркерами.

Технологічний процес роботи. Насіння і мінеральні добрива, що засипані у відповідні відділення зернотукового бункер 1 самопливом надходять до висівних апаратів. Під час руху сівалки від опорно-привідних коліс за допомогою механізму передач приводяться в обертний рух насінневисівні 10 і туковисівні 2 апарати. Котушки насінневисівних апаратів жолобками захоплюють порції насіння і подають їх у насіннепроводи 8. Із тукового відділення ящика добрива штифтовими котушками туковисівних апаратів 2 подаються на лотоки, по яких вони також потрапляють у насіннепроводи. Потім насіння разом із мінеральними добривами надходить у розтруби сошників і по їхніх напрямних пластинах

спрямовуються на дно борозни, що утворюється дисками сошників. Насіння і добрива в борознах спочатку присипаються ґрунтом внаслідок самоосипання стінок борозни, а потім загортаються за допомогою загортачів 7. Робоча ширина захвату сівалки 3,6 м, тяговий опір 3,5 кН, глибина ходу сошників 4...8 см, місткість зернового відділення ящика 453 дм³, а тукового – 212 дм³. Робоча швидкість до 12 км/год.

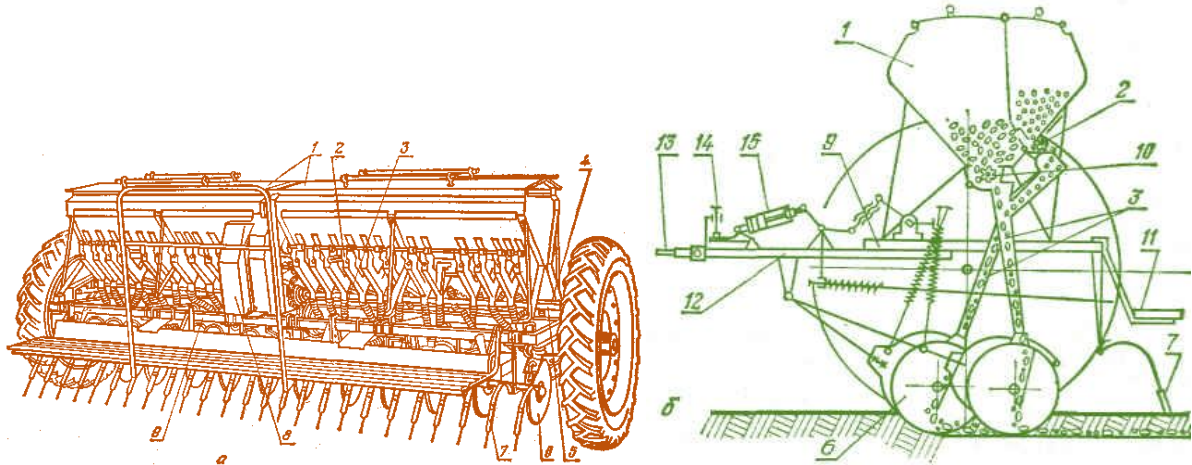


Рис. 1. Сівалка зернова СЗ-3,6:

а – загальний вид; б – технологічна схема роботи; 1 – зернотуковий ящик; 2 – туковисівний апарат; 3 – насіннепровід; 4 – вал підйому сошників; 5 – вал контрприводу; 6 – сошник; 7 – загортач; 8 – передавальний механізм; 9 – рама; 10 – висівний апарат для зерна; 11 – підніжна дошка; 12 – сниця; 13 – причіп; 14 – регулятор заглиблення; 15 – гідроциліндр.

Основні регулювання зернової сівалки СЗ-3,6. На задану ширину міжрядь сошники встановлюють на попередньо розміченій спеціальній дошці. При парній кількості сошників міжряддя буде посередині сівалки, а при непарній сошник встановлюють посередині сівалки і в обидва боки від нього розміщують інші сошники, переміщуючи на брусі повідці сошників і вилки штанг на квадратних валах піднімання. Вивільнені висівні апарати перекривають спеціальними заслінками.

Глибину ходу всіх сошників встановлюють гвинтом регулятора глибини, розташованого на середній сниці сівалки. Максимального заглиблення сошників досягають при повністю вкрученому гвинті. Глибину переставляючи фіксатори пружин в отворах штанг.

Глибину ходу загортачів регулюють перестановкою штиря 1 (рис. 2) в отворах штанги 2 з відповідною перестановкою ковпачка 3. Найбільша глибина ходу загортачів буде при встановленні штиря 1 у перші отвори штанги з боку вала піднімання сошників при максимально стиснутій ковпачком пружині 4.

Рівномірність висіву насіння кожним апаратом встановлюють, зсуваючи корпус апарата відносно котушки. У правильно встановленому висівному апараті при повністю висунутих котушках із корпусів (регулятор норми висіву переведений на нульову поділку циферблата) торці котушок повинні знаходитись в одній площині з внутрішньою поверхнею розеток.

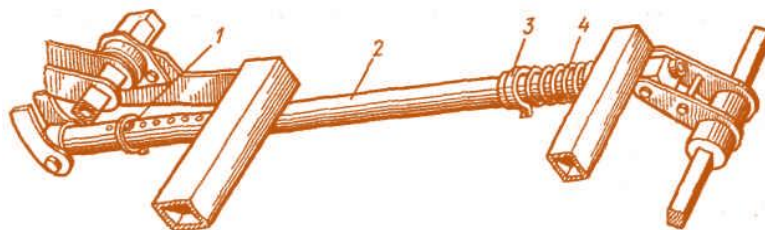


Рис. 2. Регулювання глибини ходу загортачів:
1 – штир; 2 – штанга; 3 – ковпачок; 4 – пружина.

Норму висіву насіння орієнтовно встановлюють шляхом підбирання необхідної довжини робочої частини котушки і передаточного відношення механізму передач.

У межах одного передаточного числа норму висіву добрив регулюють заслінками туковисівних апаратів, змінюючи розмір вихідних вікон.

Фактичну норму висіву добрив перевіряють пробним висівом, аналогічно зерновим апаратам.

Механічні зернові сівалки застосовують для сівби зернових, зернобобових, фуражних, дрібнонасінних культур і трави за класичної, мінімальної технології обробітку ґрунту й безпосередньо в стерню культури-попередника. Вони можуть також висівати насіння інших культур, які за розміром і нормою висіву близькі до зернових (наприклад, гречка, сорго, просо тощо) – для цього попередньо налаштовують висівний апарат на відповідну культуру (рис. 3).

Для забезпечення рівномірності сівби закордонні виробники пропонують удосконалені типи катушкових висівних апаратів – штифтові, зубчасті з комірками для насіння, комбіновані для висіву дрібного та великого насіння (рис. 4).



Рис. 3. Налаштування сівалки на норму висіву



Рис. 4. Катушковий висівний апарат (а), катушки (б)

Німецька компанія Lemken обладнує механічні сівалки дозувальними катушками з гвинтовими зубами (рис. 5), а канадська Bourgault – оснащує агрегати дозувальними робочими органами у вигляді шнека з пластиковою навивкою, який дозволяє висівати насіння різних розмірів.

Рівномірність потоку та вивільнення катушки від прилиплих насінин досягається застосуванням вібрації приводного вала дозувальних катушок. Вібраційний момент приводного вала створюється обгінними муфтами всередині коробки передач.



Рис. 5. Механічна сівалка Saphir 8 німецької компанії Lemken, її двосекційна висівна котушка «Конті Плюс» та шестигранний висівний вал з системою швидкої заміни

Ширина захвату сівалок із механічними висівними апаратами обмежується кількістю дозувальних котушок. Для підвищення продуктивності сівби створюються широкозахватні агрегати за допомогою зчіпок. Проте підвищення продуктивності не є кратним кількості сівалок у зчіпці, бо знижується маневреність агрегата. Хоч його продуктивність буде вищою, а споживання пального – дещо нижчим, проте ці переваги не завжди є істотними. До того ж створюються незручності під час транспортування та переведення сівалки з транспортного положення в робоче і навпаки.

Для подолання таких незручностей вітчизняні та закордонні виробники виготовляють широкозахватні дво- й трисекційні сівалки. Great Plains пропонує 3S4000F – трисекційну сівалку із шириною захвату 12,16 м (рис. 6) і модель 2SF30 – двосекційну із шириною захвату 9,12 м.



Рис. 6. Трисекційна сівалка Great Plains 3S4000F

Сучасні системи висіву встановлено і на причіпних сівалках модельного ряду Astra виробництва компанії «Ельворті» (м. Кропивницький). Ці сівалки є модернізованим логічним продовженням зернових сівалок типу СЗ, однак істотно переважають їх за низкою конструктивних особливостей і якісних показників.

Це механічні причіпні сівалки серії Astra й Alfa із шириною захвату від 3,6 до 6 м, а із застосуванням зчіпок можна комплектувати посівні агрегати й більшої ширини захвату. Сівалки серії Astra (Astra 3,6V, Astra 3,6V-06, Astra 4, Astra 5,4T,

Astra 6 та Astra 5,4A) мають невелике притискне зусилля сошника, тому забезпечують сівбу в попередньо підготовлений ґрунт за традиційною технологією (рис. 7). Сівалки серії Alfa – нова розробка заводу, вони мають потужніше притискне зусилля сошників, тому можуть працювати за мінімальною технологією обробітку ґрунту.



Рис. 7. Сівалка «Ельворті» Astra 6 (а) і висівний механізм (б)

Для підвищення якості висівання в конструкції своїх сівалок вітчизняний виробник використовує цілу низку особливих технічних рішень – зокрема надійний висівний апарат катушкового типу. Сьогодні зернові й тукові апарати виготовляють із полімерних матеріалів – це збільшує строк експлуатації механізму, адже полімерні вироби менше піддаються корозії. Заслінки на тукових, зернових і дрібнонасінних апаратах мають по три положення для регулювання кількісного подавання посівного матеріалу на катушки. Особливістю катушки зернового висівного апарата є гвинтова форма для дозування зернових і зернобобових та штифтова катушка – для дрібнонасінних культур.

У конструкції моделі Alfa 6 (рис. 8 а) катушки приводяться в рух через безступеневий редуктор від опорно-приводних коліс (рис. 8 б). Варіатори забезпечують легке та швидке регулювання кількості подавання висівного матеріалу в діапазоні норм висіву: для насіння – від 0,7 до 400 кг/га, для добрив – від 25 до 200 кг/га.

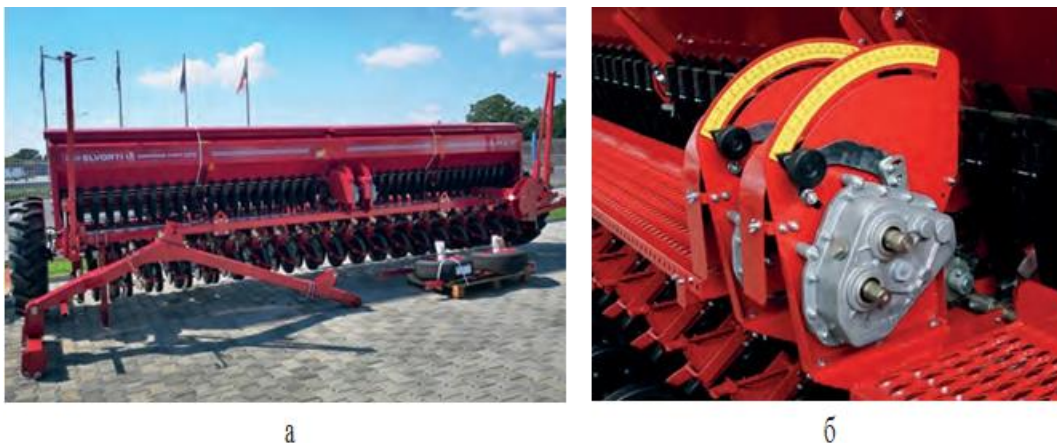


Рис. 8. Сівалка «Ельворті» Alfa 6 (а) і безступеневий редуктор (б)

Транспортування насіння до сошника відбувається за принципом природної гравітації. Для підвищення продуктивності на сівалці також використано бункери збільшеної місткості.

Сучасні механічні сівалки Amazone представлені чотирма модифікаціями: Cataya, D9, AD та D9 6000 TC Combi, які дають змогу висівати широкий спектр сільськогосподарських культур із міжряддям 12,5 або 16,6 см.

Cataya (рис. 9) – механічна висівна комбінація, що складається з вертикальної ґрунтофрези й сівалки та призначена для сівби як за традиційною (після роботи плуга), так і за мінімальною технологіями.



Рис. 9. Зернова механічна сівалка Amazone Cataya 4000 Super

Amazone D9 – навісна сівалка, призначена для сівби в підготовлений ґрунт за традиційною технологією, а в комбінації з ґрунтообробним знаряддям – і за мінімальною (рис. 10). Тому ці сівалки можуть бути оснащені анкерними сошниками WS або дисковими – RoTeC Control. Сошники RoTeC Control створюють у ґрунті борозну, у яку вкладається насіння: з одного боку – висівним диском, а з другого – борозноущільнювачем. Еластичні полімерні диски, встановлені з боку борозноущільнювача, забезпечують глибину загортання насіння й перешкоджають налипанню ґрунту на висівний диск.

У конструкції моделі D9 Super керування нормою висіву відбувається за допомогою редуктора Vario із безступеневим регулюванням і плавним режимом роботи (рис. 11).



Рис. 10. Зернова механічна сівалка Amazone D9 3000 Super



Рис. 11. Керування нормою висіву за допомогою редуктора Vario

Мінімальна норма висіву становить 1,5 кг/га, максимальна – 400 кг/га. Безступеневий редуктор Varjo не потребує технічного обслуговування і простий в експлуатації.

AD (рис. 12) – це навісні агрегати, які призначені для роботи в комбінації з ґрунтофрезою, ротаційним культиватором або гумово-клиновим котком. Ширина захвату сівалок становить 2,5; 3; 3,5 і 4 м.



Рис. 12. Зернова механічна сівалка Amazone AD 3000 Super



Рис. 13. Зернова механічна сівалка Amazone D9 6000 TC Combi

Система дозування оптимізована шляхом застосування спеціального корпусу, дозувальної котушки великого діаметра (80 мм) і заслінки, що дає змогу висівати від 1,5 до 400 кг/га без заміни котушок. Налаштування на певну норму висіву забезпечується безступеневим редуктором. Металеве приводне колесо великого діаметра гарантує надійне дозування насіння навіть у важких умовах роботи.

Пневматичні зернові сівалки. Значного поширення в Україні набули сівалки з пневматичним висівним апаратом, що сконструйовані на базі централізованого бункера, централізованого формування загального потоку насіння з подальшим його пневмотранспортуванням до розподільчих головок, розподілом насіння та подачею до сошників. Наявність централізованого бункера, однієї чи кількох висівних котушок загального розподілу потоку насіння дають змогу спростити конструкцію сівалки. Під бункер встановлюють підсилену раму, а загортальні робочі органи розміщують на окремій полегшеній рамі. Тому рядність цієї сівалки не залежить від ширини бункера.

Яскравим прикладом вдалої конструкції зернових пневматичних сівалок є модельний ряд агрегатів Spirit R виробництва шведської компанії Väderstad (рис. 14). Це пневматична зернова сівалка, яка має всі переваги зернових сівалок й одночасно користується перевагами інноваційних технологій і високої точності, які властиві більшим моделям.

Spirit R оснащено висівним пристроєм Fenix III; вона здатна працювати без зниження продуктивності як з малими (до 1 кг/га), так і з великими нормами висіву (рис. 15).

Одна з істотних особливостей системи Fenix III – гнучка висівна катушка, що герметично закриває висівну систему й зменшує потребу в подачі повітря, сприяючи заощадженню дизельного пального.



Рис. 14. Пневматична зернова сівалка Spirit R 300S

Отримуючи дані від датчиків у гідравлічній системі, сівалка миттєво виявляє зміни рельєфу чи ґрунтових умов (рис. 16). Спеціально сконструйовані клапани відразу ж компенсують збільшення чи зменшення тиску. Завдяки цьому тиск на сошники й бокові секції постійно підтримується на заданому рівні незалежно від горбистості рельєфу на полі. Результат – зростання точності глибини сівби в горбистій місцевості або в місцях зі змінними ґрунтовими умовами.



Рис. 15. Висівний пристрій Fenix III

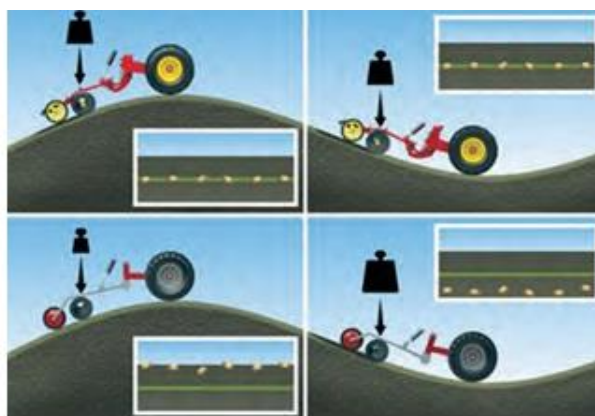


Рис. 16. Принцип роботи висівного пристрою Fenix III

Для покращення роботи на полі сівалку оснащено двома розподільчими головками, які дають змогу відмикати половину машини під час сівби безпосередньо з кабіни трактора. Таким чином оптимізується формування технологічної колії без додаткового пересівання.

Завдяки поворотним притискним колесам, які ущільнюють ґрунт між колесами трактора, кожна насінина має однакові умови для проростання. Можливість повороту притискних коліс мінімізує переущільнення ґрунту на поворотних смугах.

Сівалку Spirit 300S оснащено системою керування Väderstad E-Control на базі iPad (рис. 17).



Рис. 17. Система керування Väderstad E-Control

На додаток до широкого контролю і моніторингу процесу сівби ця система керування дає можливість під час роботи на полі регулювати робочу глибину переднього ґрунтообробного знаряддя, висівних сошників, а також гідравлічної штригельної борони

Сівалки прямого висіву. У зв'язку з подальшою хімізацією технологій боротьби з бур'янами набуває поширення спосіб прямого висіву (ноу-тілл) сільськогосподарських культур, зокрема зернових. За такого способу абсолютно неможливий механічний допосівний обробіток ґрунту після попередньої культури.

Створено спеціальні сівалки для виконання прямого висіву, які можуть висівати й загортати насіння у щільний ґрунт за великої кількості рослинних решток попередньої культури на поверхні поля. До їхніх ключових переваг належить істотне зниження витрат пального, що необхідно для вирощування врожаю, бо унеможливується будь-який енерговитратний механічний обробіток ґрунту.

Серед вітчизняних сівалок прямого висіву, придатних для агрегування з тракторами класу МТЗ-82, слід виділити модельний ряд сівалок «Сіва» СЗМ 3,6, створених мелітопольським підприємством «КапіталПромресурс» (рис. 18).



Рис. 18. Сівалка прямого висіву «Сіва» СЗМ 3,6

Култери «Сіви» здатні заглиблюватися в ґрунт на глибину від 1 до 12 см, забезпечуючи висів і внесення добрив. Агрегат із робочим захватом 3,6 м має 19 сошників із шириною міжрядь 19 см, тиск на кожному з яких становить 220 кг. Це досягається, зокрема, завдяки солідній масі сівалки – понад 3 т. Тому вітчизняна розробка дає змогу без проблем висівати широкий спектр культур, у тому числі й зернових, безпосередньо в стерню культури-попередника. Сумарний обсяг бункерів агрегата – 875 л для посівного матеріалу і 400 л – для мінеральних добрив.

Прикладом агрегатів, які працюють за смуговою технологією обробітку ґрунту, що поєднує елементи традиційного (плужного) і нульового обробітку ґрунту, є британська сівалка Mzuri Pro-Till (рис. 19). Посівні комплекси Mzuri виконують три ключові операції за один прохід поля і дають змогу проводити висів будь-яких сільськогосподарських культур: розпушування ґрунту на глибину до 25 см, внесення добрив на всю глибину обробітку та висів насіння на контрольовану глибину, які виконуються без попередньої підготовки ґрунту по стерні культури-попередника.

Сівалка працює за системою смугового обробітку ґрунту стрип-тілл. Ця технологія передбачає обробіток тільки вузьких смуг ґрунту, де будуть розміщені рядки з насінням. Міжряддя в такому разі не обробляють – це зона, куди переміщуються рослинні рештки з оброблених смуг під час їхнього утворення.

Основні вузли й механізми ґрунтообробно-посівного агрегата Mzuri Pro-Till – це ґрунтообробна частина, бункер для насіння і добрив та висівна частина. До ґрунтообробної частини входять розрізні зубчасті дисколапи із сошником добрив для обробітку смугами завширшки 12,5 см і завглибшки до 25 см, опорні колеса, змінні висівні сошники, притискні колеса. Посівна частина розрахована на встановлення трьох типів сошників, що дає змогу висівати всі зернові й технічні культури. Робоча швидкість висіву – до 14 км/год.

Варто відзначити, що чимало сучасних посівних агрегатів вітчизняних і закордонних виробників створюють у розрахунку на універсальність їх застосування за різними технологіями обробітку ґрунту. Це досягається правильним вибором сошників, потужним притискним зусиллям на ґрунт та іншими особливостями конструкції.



Рис. 19. Сівалка Mzuri Pro-Till

Сівалка зернотукова стерньова СЗС-6 (рис. 20) застосовується для рядкової сівби зернових, дрібно- і середньонасінневих зернобобових культур по стерньових фонах одночасно з передпосівною культивуацією, внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках.

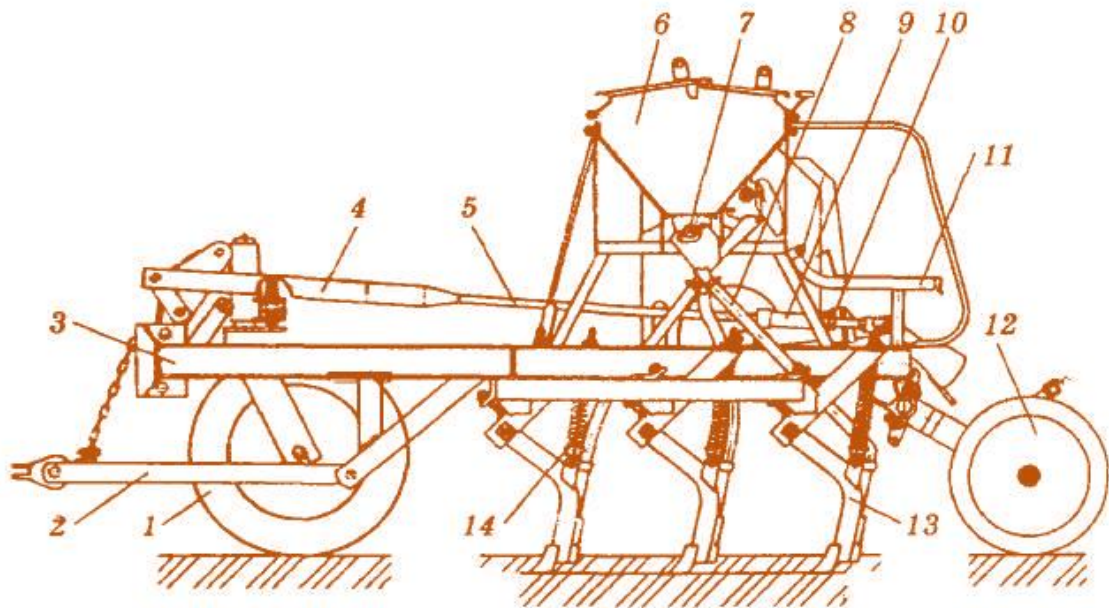


Рис. 20. Схема модуля зернотукової стерньової сівалки СЗС-6:

1 – опірне колесо; 2 – причіпний пристрій; 3 – рама; 4 і 5 – тяги; 6 – зернотуковий ящик; 7 – насінневисівний апарат; 8 – насіннепровід; 9 – гідроциліндр; 10 – регульовальна гайка; 11 – підніжна дошка; 12 – котки; 13 – сошник; 14 – пружина сошника.

Це сівалка секційна модульна. Ширина захвату одного модуля 2 м. Кожен модуль має зернотуковий ящик 6, насінневисівні 7 та туковисівні апарати, лапові сошники 13, клиноподібні металеві котки 12, переднє самовстановлюване 1 і заднє опорне колеса, раму 3, механізм передачі і причіпний пристрій 2. Сошники 13 встановлено у три ряди. Кожен сошник закріплений шарнірно до рами і утримується двома амортизаційними пружинами 14, які сприяють самоочищенню сошників і, крім того, є запобіжними. Ширина міжрядь у модулі 22,8 см. Від котків 12 рух передається ланцюговою передачею на висівні апарати. Котки ущільнюють ґрунт після проходження сошників і формують борозни в рядках. Глибину ходу сошників регулюють упором на штоці гідроциліндра і довжиною тяги механізму підйому.

Робоча ширина захвату сівалок СЗС-6 і СЗС-12 становить відповідно 6,15 і 12,3 м. Робоча швидкість до 10 км/год.

Сівалки для сівби просапних культур. Сівалки універсальні пневматичні Kuhn МАХІМА 3, СУПН-8, СУПН-8А, СУПН-6 і СУПН-6А призначені для пунктирної сівби відсортованого, каліброваного і некаліброваного насіння кукурудзи, соняшнику, ріцини, сорго, сої та інших просапних культур з одночасним внесенням окремо від насіння гранульованих мінеральних добрив. Агрегатують їх з тракторами класу 1,4.

Просапні сівалки. На відміну від більшості моделей зернових сівалок, які передбачають мінімальну відстань між рядками рослин, включно із так званим суцільним висівом, просапні сівалки призначені для точного рядкового розташування насіння широкого спектра культур – кукурудзи, сої, соняшнику й ін. (рис. 21). Тому продуктивність сівби просапних культур багато в чому залежить від кількості рядів сошників. У невеликих фермерських господарствах найчастіше застосовують агрегати, що мають від 4 до 8 висівних секцій. У великих господарствах можуть застосовуватися просапні сівалки, оснащені від 12 до 24, а іноді навіть більше рядів.

Просапні сівалки створено за принципом блочно-модульної конструкції і складаються з рами, висівного модуля із механізмом приводу, приєднаного до рами. Висівні модулі інтегруються до рами за допомогою паралелограмного механізму, що забезпечує копіювання мікрорельєфу поля й налаштування на визначену глибину загортання насіння.

Просапні сівалки комплектуються висівними модулями з механічними й пневматичними висівними апаратами (рис. 2.29).



Рис. 21. Просапна сівалка Kuhn MAXIMA 3



Рис. 22. Просапна сівалка Amazone EDX 6000-TC із пневматичними висівними апаратами

Модулі сівалок для сівби насіння просапних культур складаються з бункера, висівного апарата й ґрунтообробних і загортальних робочих органів. За окремими даними, пневматичні висівні апарати сівалок точного висіву знижують відсоток дроблення насіння в 10 разів проти механічних. Утім, цей показник багато в чому залежить від особливостей конструкції та якості конкретної моделі агрегата.

Фірми-виробники встановлюють на сівалках пневматичні висівні апарати двох типів – із надлишковим тиском або вакуумні.

З метою забезпечення рослин поживними елементами на ранніх стадіях росту й розвитку культури більшість компаній оснащують сівалки туковисівними апаратами для прикореневого внесення мінеральних добрив, а також пристроями для внесення рідких добрив, пестицидів і аплікаторами для внесення гранульованих мікродобрив.

Сошники туковисівних пристроїв (рис. 23) мають забезпечити внесення добрив на глибину, нижчу на 5 см від залягання насіння і збоку рядка на 5 см.

Туковисівні пристрої сівалок складаються з бункера для добрив, дозувального пристрою, тукопроводів, системи подачі добрив, сошників. Залежно від конструктивного виконання туковисівні пристрої комплектують одним центральним бункером, який установлюють на навіску трактора, спеціальним візком, рамою сівалки або кількома бункерами, змонтованими на рамі сівалки. Туковисівні пристрої з центральним бункером оснащують пневматичною системою дозування й транспортування добрив у зону загортання їх у ґрунт.

Протягом останніх років на ВАТ «Ельворті» створено нові й модернізовано добре знайомі фермерам сівалки та ґрунтообробні машини, що суттєво зміцнило позиції лідера вітчизняного виробника сільськогосподарської техніки.



Рис. 23. Сошники туковисівних пристроїв сівалок

Сівалка начіпна СУПН-8 складається з основної рами 3 (рис. 24), двох опорно-приводних пневматичних коліс 1, восьми посівних секцій, чотирьох туковисівних апаратів 4, вентилятора 5, повітропроводів 6, механізму передач 2, двох маркерів, уніфікованої системи контролю технологічних параметрів (УСК) і транспортного пристрою.

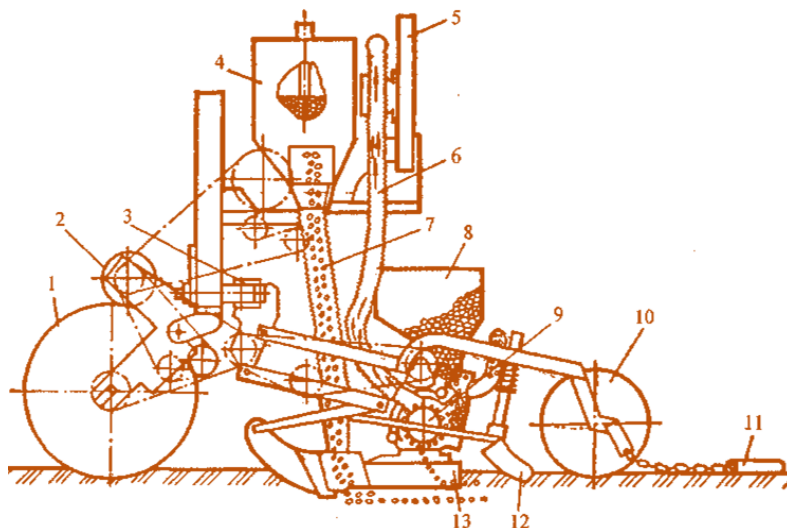


Рис. 24. Функціональна схема сівалки СУПН-8:

1 – опорно-приводне колесо; 2 – механізм передач; 3 – рама; 4 – туковисівний апарат; 5 – вентилятор; 6 – повітропровід; 7 – тукопровід; 8 – бункер для насіння; 9 – насінневисівний апарат; 10 – колесо прикочувальне; 11 – шлейф; 12 – загортач; 13 – сошник.

Кожне опорно-приводне колесо з механізмом передач 2 кріпиться до рами 3 за допомогою кронштейна і приводить у рух чотири насінневих і два туковисівних апарати. Вісь колеса встановлена на підшипники кочення, на сівалці встановлені туковисівні апарати шнекового типу АТП-2. Висівний апарат являє собою вал, на якому закріплені два пружинні шнеки з лівою і правою навивками. Шнеки апарата при роботі подають добрива у дві посівні секції.

Вентилятор 5 відцентрового типу закріплений в центральній частині рами. Ротор вентилятора приводиться в рух від валу відбору потужності трактора. Кожух вентилятора має розтруб із штуцерами, до яких під'єднуються повітропроводи. Інші кінці повітропроводів з'єднані з кришками висівних апаратів посівних секцій.

Кожна посівна секція складається з паралелограмного механізму 3 (рис. 25), який вона кріпиться до рами сівалки, висівного апарата 1 з бункером 6 для насіння, комбінованого сошника 2, загортачів 9, прикочуючого колеса, шлейфа 8, механізмів привода висівного диска і регулювання заглиблення сошників 7.

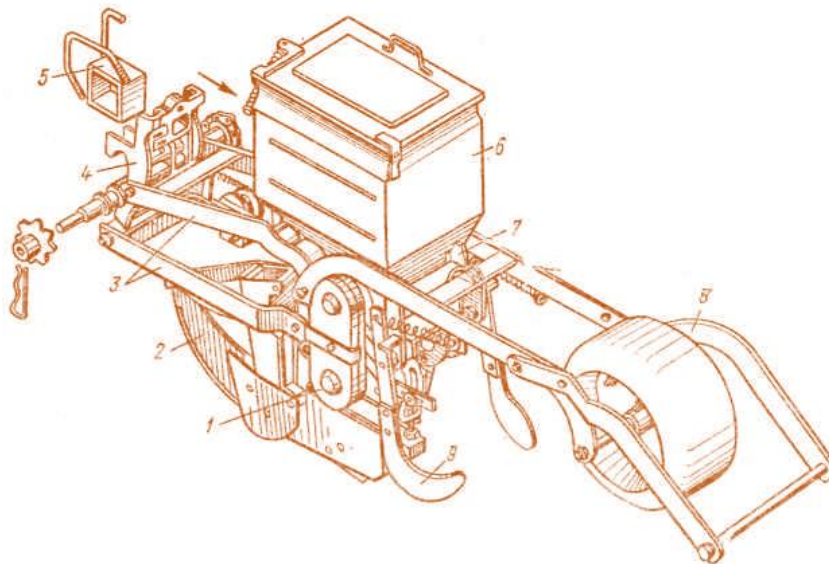


Рис. 25. Посівна секція сівалки СУПН-8:

1 – висівний апарат; 2 – сошник; 3 – паралелограмний механізм; 4 – передній кронштейн; 5 – рама; 6 – бункер для насіння; 7 – механізм регулювання заглиблення сошника; 8 – шлейф; 9 – загортач.

Сіялки оснащені туковисівними апаратами АТД-2 дисково-скребкового типу які можуть висівати гранульовані і порошкоподібні добрива.

Технологічний процес роботи. Висівні диски насінне- 9 (див. рис. 24) і туковисівних 4 апаратів приводяться в обертний рух через механізм передач 2 від опорно-приводних коліс 1. Вентилятором 5 створюється розрідження, яке через повітропровід 6 передається до підковоподібної порожнини висівного апарата.

Насіння, засипане в бункер 8 висівного апарата, надходить у забірну камеру. Тут насіння, що знаходиться біля, отворів диска, присмоктується до нього і обертним рухом диска переноситься із забірної камери в нижню

порожнину корпусу висівного апарата. Зайве насіння зчищається з диска штирями вилки і спрямовується назад до забірної камери.

При переході отворів з насінням із зони розрідження в зону атмосферного тиску насіння відпадає від отворів і вкладається на ущільнене дно борозни, що утворюється насінневою п'яткою сошника 13.

Висівний диск туковисівного апарата при обертанні переносить за собою нижній шар добрив, частина яких відсікається скребками, спрямовується через вікна до лійок і через тукопроводи 7 надходить у борозенки, що утворюються туковими п'ятками сошників 13.

Загортачі 12, розміщені за сошником, закривають борозенки з укладеним добривом і насінням. Прикочувальне колесо 10, вслід за загортачем ущільнює ґрунт над борозенкою, забезпечуючи контакт між насінням і ґрунтом, що зумовлює відтягування вологи до насіння. Шлейф 11 розрівнює поверхню зони рядка і створює над нею мульчуючий шар ґрунту.

Основні регулювання сівалки СУПН-8. На задану ширину міжрядь секцій розставляють відповідно до міток на брусі. Залежно від культури, що висівається, підбирають комплекти змінних висівних дисків; з отворами діаметром 3 мм для насіння соняшнику і сорго; 5,5 мм - кукурудзи і рицини. Задану норму висіву насіння встановлюють підбиранням дисків відповідною кількістю отворів (14 або 22) і зміною частоти обертання дисків, змінюючи передаточне відношення в механізмі передач на вал дисків.

Відбивач висівного апарата регулюють так, щоб між штирями вилки могла пройти лише одна насінина.

Необхідне положення штирів вилки встановлюють за допомогою важеля і шкали. Переміщення важеля відносно шкали на одну поділку відповідає зміні відстані між штирями вилки орієнтовно на 1 мм.

Глибину ходу сошника секції в межах 4...12 см регулюють перестановкою пружинного шплінта в отворах куліси, шарнірно прикріпленої до корпусу висівного апарата.

Максимальна глибина ходу забезпечується при встановленні шплінта у верхній отвір куліси. Перестановка шилінга в кожний наступний отвір куліси відповідає зміні глибини ходу сошника орієнтовно на 1 см.

Залежно від умов роботи регулюють стиснення пружин штанг, що з'єднують брус рами з повідцями посівної секції.

Норму висіву мінеральних добрив регулюють зміною величини відкривання висівного вікна туковисівного апарата АТД-2 регулятором. Орієнтовні розрахункові норми висіву гранульованого суперфосфату вологістю 16 % при ширині міжрядь 70 см становлять, кг/га: 42 (регулятор на поділці 1); 98 (2); 155 (3); 192 (4); 225 (4).

Зазор між туковисівним диском і нижньою кромкою пояса апарата встановлюють в межах 0,5 - 1,5 мм регулювальним гвинтом.

Зазор (0 – 3 мм) між верхньою кромкою пояса апарата і нижньою кромкою бункера регулюють переміщенням шарніра кріплення бункера.

Універсальні пневматичні сівалки модельних рядів VESTA, VESTA PROFІ і VEGA PROFІ (рис. 26) призначені для точного висіву каліброваного насіння

кукурудзи, соняшника, рицини, сорго, сої, а також насіння кормових бобів, квасолі, люпину з одночасним, роздільним від насіння внесенням гранульованих мінеральних добрив і коткуванням ґрунту в рядках (рис. 27).

Також можливий висів некаліброваного насіння, але в такому випадку точність буде безпосередньо залежати від різниці в розмірах і ступеню пошкодження посівного матеріалу.

Сівалки точного висіву забезпечують посів на кінцеву густоту, виключаючи використання ручної праці під час формування необхідного інтервалу між рослинами.

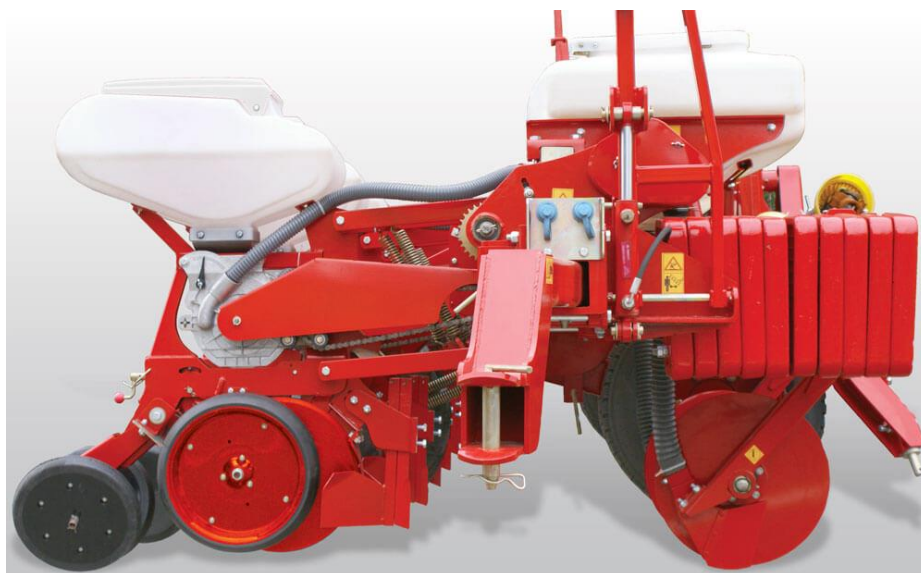


Рис. 26. Сівалка VEGA PROFİ.

Сівалки VEGA 6 PROFİ, VEGA 8 PROFİ і VEGA 16 PROFİ випускаються в напівпричіпному виконанні, їхні технічні характеристики представлені в табл.1.

Напівпричіпні сівалки не потребують використання тракторів великої потужності і забезпечені транспортними пристроями, що дозволяє пересувати сівалку дорогами загального призначення.

Посівна секція сівалки VEGA PROFİ має такі особливості:

- дводисковий сошник;
- можливість регулювання тиску на ґрунт до 280 кг;
- можливість використання грудковідводу або прорізного диска;
- регульоване v-образне коткувальне колесо;
- копіювальні катки дозволяють точно копіювати рельєф поля.



Рис. 27. Прикочувальні катки сівалки Сівалки VEGA PROFİ.

Максимальне суміщення точки скидання насіння в посівне ложе і точки опори бічних коліс дозволяє витримувати завдану глибину загортання насіння, що забезпечує рівномірність сходів і підвищує врожайність.

Катки копіювальні змонтовані на балансірі, що дозволяє кожному катку рухатися незалежно від іншого і долати перешкоди висотою до 50 мм без зменшення глибини посіву.

Таблиця 1.

Технічна характеристика сівалок VEGA PROFI

Показник	Одиниця виміру	VEGA 6 PROFI	VEGA 8 PROFI	VEGA 16 PROFI
Ширина міжрядь	мм	700	700	700
Норми висіву для насіння	шт./п.м.	1,3 - 52,9	1,3 - 52,9	1,3 - 52,9
Норми висіву для добрив	кг/га	23,5 - 245,4	23,5 - 245,4	23,5 - 245,4
Габаритні розміри у робочому стані у транспортному стані	мм	2400x7169x1700	4000x8085x1480	6125x12565x2795
	мм	7000x2670x2025	8000x2670x2025	13100x3325x3460

На сівалках VESTA, VESTA PROFI і VEGA PROFI всі вали приводу зернових і тукових висівних апаратів змонтовані на підшипниках кочення.

Сівалки забезпечені міцним гідрофікованим маркером із диском більшого діаметру, який має можливість змінювати кут атаки для отримання добре видимого сліду.

Порошкове фарбування металевих деталей гарантує захист від корозії не менше 8 років.

Висівний апарат PROFI (рис. 28):

- встановлений на рамі, що виключає вплив на нього навантажень і гарантує довговічність використання;
- забезпечує однозерновий висів насіння;
- наявність верхнього і нижнього регульованих скидачів насіння – відсутність двійників;
- кількість насіння, яке потрапляє з бункера до висівальної камери, регулюється заслінкою;
- легке і зручне обслуговування без інструменту;
- наявність оглядового вікна – зручність налаштування;
- на висівальному диску встановлена швидкознімна ворухильня, яка перешкоджає ущільненню і зависанню насіння в камері висівального апарату;
- ущільнююча прокладка вбудована в корпус, на ній є бортик, стирання якого сигналізує про необхідність заміни;
- для швидкого видалення насіння з камери висівного апарату передбачений розвантажувальний люк.



Рис. 28. Висівний апарат PROFi.

Сівалки модельних рядів VESTA, VESTA PROFi і VEGA PROFi мають пластикові бункери (рис. 29; 30). Сівалка VEGA 16 PROFi має сумарну ємність бункерів для насіння 832 л і 1 360 л – для добрив. Сівалка VEGA 8 PROFi має сумарну ємність бункерів для насіння 416 л і 680 л – для добрив.



Рис. 29. Бункер для зерна сівалок VEGA PROFi об'ємом 52 л.



Рис. 30. Бункер для добрив сівалок VESTA 6 PROFi і VEGA PROFi б'ємом 170 л.

Сівалка VEGA 6 PROFi має сумарну ємність бункерів для насіння 312 л і 340 л – для добрив. При нормі висіву кукурудзи 5 насінин на 1 погонний метр, сівалка VEGA 8 PROFi може засіяти без дозавантаження 20 гектарів.

Всі вали приводу зернових і тукових висівних апаратів змонтовані на підшипниках кочення.

На сівалках VEGA PROFi встановлюється електронна система контролю HELIOS, на сівалках VESTA PROFi встановлюється електронна система контролю SPUTNIK (рис. 31), на сівалках VESTA встановлюється електронна система контролю ФАКТ, які контролюють проліт насіння в кожному сошнику, швидкість руху і передають інформацію на монітор, установлений у кабіні трактора, що дозволяє вести облік засіяної площі.



Рис. 31. Система контролю SPUTNIK на сівалках VEGA PROFi.

Сівалки VEGA 6 PROFІ і VEGA 8 PROFІ агрегуються з тракторами потужністю від 80 к. с.

При сівбі зерновими сівалками комплектують шеренгові агрегати (рис. 32), в яких сівалки розташовані в один ряд, а при використанні сівалок СЗ-3,6 або їх модифікацій – ешелоновані, з шаховим розташуванням сівалок.

Шеренгові агрегати більше маневрені, ніж ешелоновані, зручніші при технологічному обслуговуванні, забезпечують високу якість сівби за рахунок ліпшої стійкості при русі і стабільності стикових міжрядь.

Для стійкої роботи агрегату сівалки приєднують до зчіпки симетрично лінії тяги. При цьому відхилення стикових міжрядь сусідніх сівалок не повинно перевищувати 2 см.

Сівалки в ешелонованому агрегаті (рис. 33) ідуть менш стійко і на полях з нерівним рельєфом з'являються не засіяні смуги (огріхи). Тому при складанні ешелонованих агрегатів сівалки приєднують до зчіпки з перекриттям до 0,3 м. Біля 8 % площі поля буде засіяно подвійною нормою насіння і добрив.

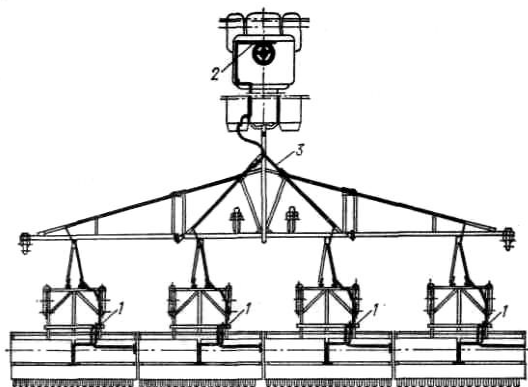


Рис. 32. Схема шеренгового посівного агрегату: 1 – сівалка СЗП-3,6; 2 – трактор; 3 – зчіпка СП-16

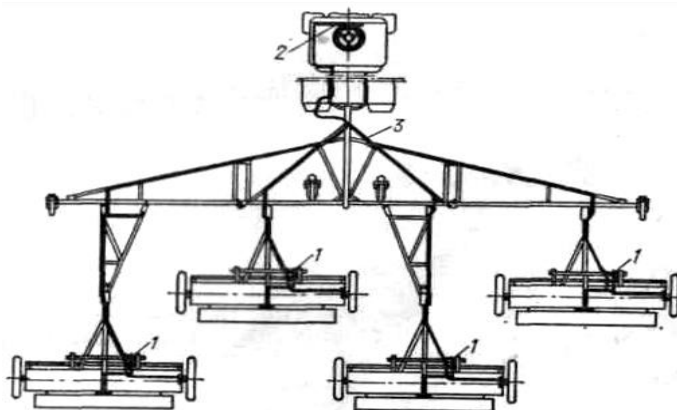


Рис. 33. Схема ешелонованого посівного агрегату: 1 – сівалка СЗ-3,6; 2 – трактор; 3 – зчіпка СП-16

Перед початком сівби поля ретельно обстежують (усувають перешкоди, сторонні предмети), визначають напрям руху агрегатів, узгоджують роботу посівних агрегатів з агрегатами для передпосівного обробітку ґрунту.

Напрямок руху посівних агрегатів вибирають уперек або по діагоналі до напрямку основного обробітку ґрунту, що забезпечує більш рівномірну глибину загортання насіння (рис. 34).

В залежності від складу агрегату, розмірів і конфігурації, під час сівби використовують способи руху агрегатів:

- човниковий – при роботі одно- або двохсівалочних агрегатів на полях довжиною гонів понад 200 м, на великих ділянках поля трикуткової форми;
- гоновий з грушоподібним видом повороту – при роботі 3-х, 4-х сівалочних агрегатів та агрегатів з великою шириною захвату на полях прямокутної форми;

- з перекриттям – на полях з довжиною гонів 150-200 м, де неможливо повернути агрегат за межами поля та при мінімальній ширині поворотної смуги;

- діагонально-поперечний – при перехресній сівбі.

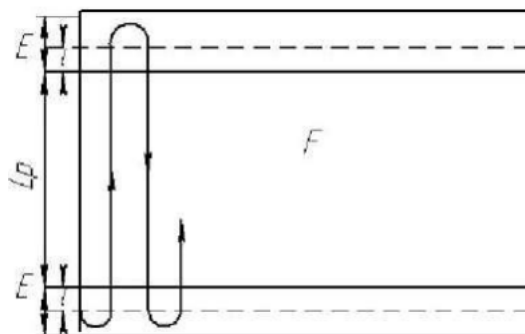


Рис. 34. Спосіб руху посівного агрегату:

E – ширина поворотної смуги, м; l – кінематична довжина виїзду агрегату, м;
 L_p – довжина робочого ходу агрегату, м; F – площа поля, га.

Ширина поворотної смуги повинна бути кратна ширині захвату агрегату. Кратність проходів агрегату приймається 3 - 4.

Для забезпечення прямолінійності руху і однакової ширини стикових міжрядь агрегати обладнуються маркерами і слідпоказчиками (рис. 35).

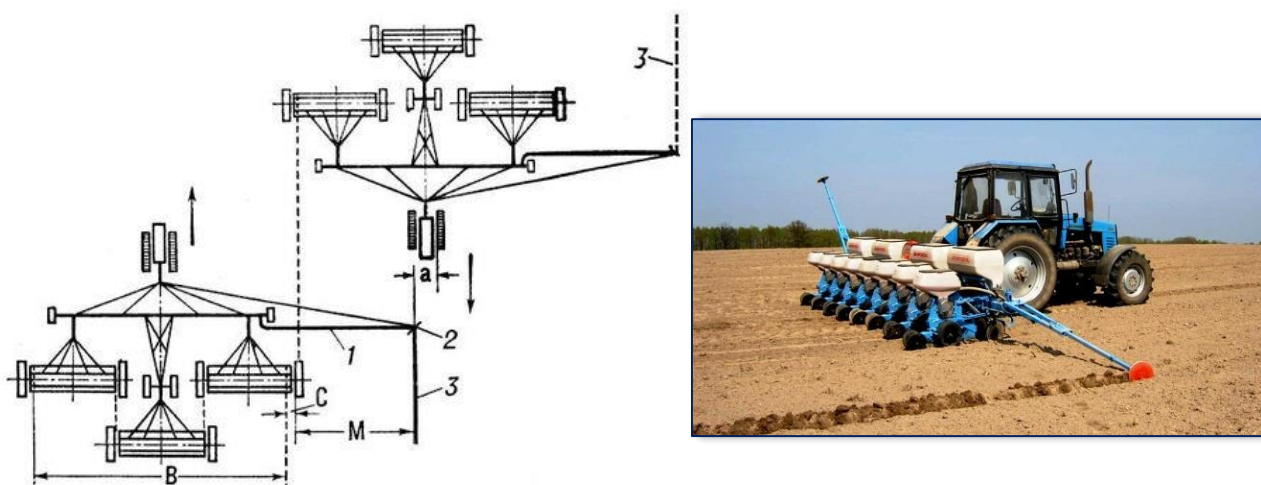


Рис. 35. Схема до визначення вильоту маркера

Класифікація картоплесаджалок. По виконуваному технологічному процесу картоплесаджалки поділяють на машини для садіння непророщених бульб і машини для садіння яровизованих бульб. За способом агрегування з трактором розрізняють картоплесаджалки навісні та напівнавісні.

Агротехнічні вимоги. Картоплесаджалки повинні висаджувати бульби картоплі рядковим способом з шириною міжрядь 60 і 70 см з інтервалами 20...40 см на глибину: при гребневому садінні 8...16 см від вершини гребеня; при гладкому садінні 6...12 см від поверхні поля. Відхилення від заданої глибини закладення бульб не повинні бути більше 2 см.

При садінні потрібно витримувати прямолінійність рядків і задану ширину міжрядь. При ширині міжрядь 70 см відхилення ширини основних міжрядь не повинні перевищувати ± 2 см, а стикових ± 10 см.

Для посадки рекомендується використовувати бульби масою 50...80 г. Допускається садіння дрібних бульб масою 30...50 г і великих масою 80...120 г, а також посадка різаних бульб. Посадкова норма 2...3 т на 1 га.

Садильні апарати не повинні пошкоджувати бульби картоплі, а при роботі з пророщеними бульбами не повинні обламувати паростки, оптимальна довжина яких 1...1,5 см.

Картоплесаджалки одночасно з посадкою картоплі повинні забезпечувати внесення 100...500 кг/га гранульованих мінеральних добрив з ґрунтовим прошарком між ними і бульбами.

Картоплесаджалка СН-4Б призначена для гребеневого і гладкого рядового садіння непророщених бульб картоплі з одночасним роздільним внесенням мінеральних добрив на дно борозни нижче рівня бульб. Садіння виконують з міжряддями 60 і 70 см. Відстань між бульбами в рядку можна змінювати в межах від 20 до 40 см.

Саджалку агрегують з колісними тракторами класу тяги 1,4 кН з незалежним приводом робочих органів від заднього ВВП трактора. При роботі саджалки на важких ґрунтах її агрегують з гусеничними тракторами.

Змінюють ширину міжряддя на 60 см (картоплесаджалки з сошниками для кам'янистих ґрунтах) і переналагоджують з незалежного на синхронний ВВП в польових умовах.

Картоплесаджалка складається з рами, двох бункерів 1 (рис. 36) з живильними ковшами 4, чотирьох садильних апаратів, двох туковисівних апаратів 8, чотирьох сошників 13 з копіювальними колесами 16, загортальних дисків 11, борінок 12, механізму передач, двох опорних коліс, двох слідорозпушувачів 15, двосторонньої електричної сигналізації. На боковинах саджалки встановлені підніжки з поручнями і огорожувальними щитками.

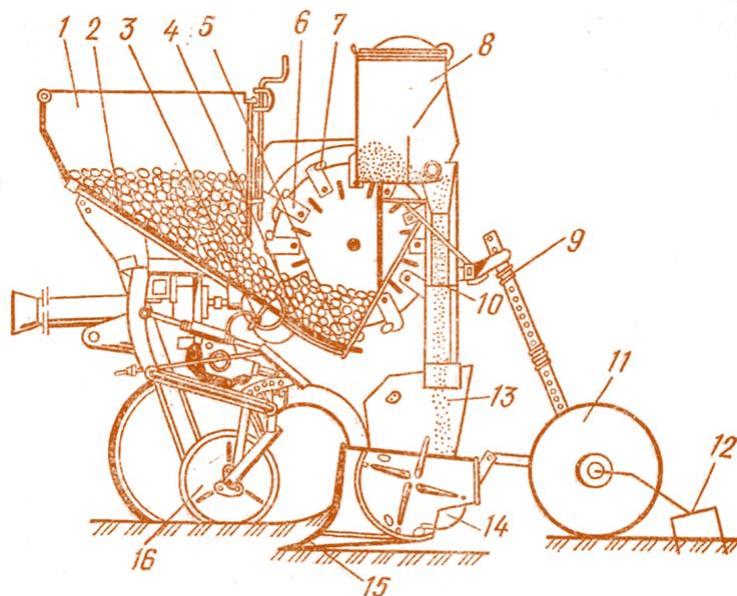


Рис. 36. Технологічна схема саджалки СН-4Б:

1 – бункер; 2 – струшувач; 3 – ворушилка; 4 – живильний ківш; 5 – шнек; 6 – ложечки садильного апарату; 7 – зажими; 8 – туковисівний апарат; 9 – штанга з пружиною; 10 – тукопровод; 11 – загортальні диски; 12 – борінка; 13 і 4 – сошники; 15 – слідорозпушувач; 16 – копіювальне колесо.

Дно бункера, виготовленого у вигляді ящика з листової сталі, нахилене в бік живильного ковша і оснащено струшувачами. Задня стінка бункера обладнана вікном. Вікно перекривають регулювальною заслінкою.

Живильний ківш є продовженням дна бункера і служить для створення запасу бульб картоплі, необхідного для безперебійної роботи садильних апаратів. У задній частині дно живильного ковша зігнуте по радіусу, утворюючи рукав для входу ложечок садильних апаратів. Бічні стінки живильного ковша приєднані до бункера. Вони входять в зазор між ложечками і диском садильного апарату. У середній частині дно утворює кутовий подільник, який розділяє бульби, що прямують до садильних апаратів, на два рівних потоки. Для забезпечення безперебійної подачі бульб до ложечок в живильному ковші встановлені ворушилки 3 і шнеки 5.

На осях попарно розташовані садильні апарати. Вони з'єднані між собою кулачковою муфтою. На правій осі апаратів встановлена запобіжна муфта.

Кожен садильний апарат - це диск з дванадцятьма ложечками. Щоб утримати бульби, ложечки оснащені пружинними затискачами 7.

Сошник складається з корпусу, на якому змонтовані стрілоподібний носок і бічні відкидачі. У передній частині корпусу передбачений тукопроводний канал. Сошник має корпус, на якому встановлений копір-каменевідбивач.

Кожен сошник прикріплений до основного бруса саджалки паралелограмним механізмом. Цей механізм входить в сошникову групу.

Основні складальні одиниці сошникової групи: кронштейн 1 (рис. 37), стяжна муфта 2, сошник 3, нажимна штанга 4, борінки 5, загортальні диски 6, рамка 7, копіювальне колесо 8, тяга 9 підвіски, діагональна тяга 10.

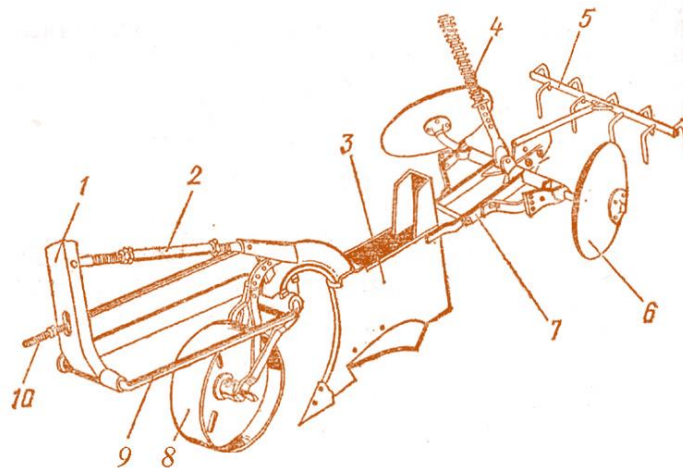


Рис. 37. Сошниковая группа:

1 – кронштейн сошника; 2 – стяжна муфта; 3 – сошник; 4 – нажимна штанга; 5 – борінки; 6 – загортальні диски; 7 – рамка; 8 – копіювальне колесо; 9 – тяга підвіски; 10 – діагональна тяга.

Кронштейн сошника закріплений на брусі саджалки двома скобами. У передній частині корпусу сошника встановлено копіювальне опорне колесо 8. Кріплення колеса до корпусу забезпечене пристроєм для зміни висоти розташування рами відносно поверхні ґрунту.

Для обмеження опускання кожного сошника при переведенні саджалки в транспортне положення на кінці тяги є упор. Перед упором в кронштейні корпусу встановлений гвинт. Цей гвинт торкається упору тяги при підйомі саджалки в транспортне положення.

У паралелограмі передбачена тяга 10, один кінець якої шарнірно прикріплений до сошника, а інший з різьбою і нагвинченою гайкою пропущений через проріз переднього кронштейна 1. Тяга не дозволяє корпусу сошника упиратися в дно живильного ковша під час роботи.

До боковин сошника в задній частині приварені планки для приєднання рамки 7 загортальних робочих органів - двох дисків 6 і борінки 5. Кронштейни півосей дисків шарнірно прикріплені до штанги 4. Борінка здатна переміщатися в кронштейні, жорстко з'єднаному з рамою саджалки.

Робочі органи саджалки приводяться в дію від ВВП трактора через редуктор. Він складається з двох конічних шестерень $z = 40$ і $z = 14$.

Опорою саджалки служать колеса, з'єднані з переднім брусом рами. Колеса оснащені пристроєм для підйому і опускання. На підпружиненій рамці коліс змонтований слідорозрихлювач у вигляді розрихлювальної лапи.

Робочий процес. Картоплю в бункери саджалки СН-4Б завантажують машиною ЗКС-0,2 або вручну.

З бункерів 1 (див. рис. 36) бульби картоплі під дією струшувачів 2 і ворушилки 3 безперервним потоком подаються в живильні ковші 4. У ковші бульби картоплі розподільником діляться на два потоки і направляються шнеками 5 до ложечки 6 садильних апаратів. Диски садильних апаратів, обертаючись, захоплюють бульби ложечками, які скидають їх у борозну.

Добрива вносяться туковисівними апаратами. У саджалок з комбінованими сошниками добрива по тукопроводах 10 і каналах (в передній частині корпусів сошників) надходять в борозни, диски прикривають їх шаром ґрунту, а потім на цей шар ґрунту укладаються бульби картоплі. Саджалки з сошниками для роботи на ґрунтах, засмічених камінням, вносять добрива в борозни безперервними стрічками і не відокремлюють від бульб картоплі ґрунтовим прошарком.

При гребневому закладенні борозни з висадженими в неї бульбами картоплі закривають диски, а при гладкому закладенні – диски і борінки.

Підготовка до роботи. Перед початком роботи перевіряють взаємодію складальних одиниць саджалки. Саджалку прокручують вхолосту від ВВП трактора протягом 30 хв. і підтягують всі болтові з'єднання. При перевірці механізму подачі бульб домагаються, щоб струшувачі піднімалися роликми-штовхачами у верхнє положення і під дією пружин чітко поверталися у вихідне положення.

Ложечки садильних апаратів не повинні торкатися за днище, фартух, боковини живильного ковша і нижні козирки. Зазор між ложечками і днищем встановлюють в межах 2...7 мм розтяжками.

Встановлення норми садіння бульб. При роботі картоплесаджалки СН-4Б з приводом від незалежного ВВП трактора підбирають змінну зірочку і вибирають робочу швидкість по таблиці регулювань. Так, при роботі з трактором

МТЗ-82 на другій передачі (6,74 км/год) і встановлені зірочки $z = 20$ висаджують 59...71 тис. бульб на 1 га, при $z = 18$ - 42...47 тис. бульб і при $z = 16$ - 35...41 тис. бульб.

Картоплесаджалка КСМ-4 призначена для безгребеневого та гребеневого рядкового садіння неяророщених бульб картоплі з міжряддям 70 см з одночасним внесенням в борозни гранульованих мінеральних добрив. Машина забезпечує садіння на 1 га 40...70 тис. бульб.

Основними вузлами картоплесаджалки є рама 1 (рис. 38) з причепом, ходові 10 і опорні 18 колеса, бункер 6 для бульб з живильними ковшами 4, вигортальні 3 і туковисівні 2 апарати, сошники 16, борознозагортальні робочі органи, стабілізатор 9, розпушувачі 8, маркери, механізми передач, гідрообладнання, електросигналізація та передня і задня 7 завантажувальні площадки.

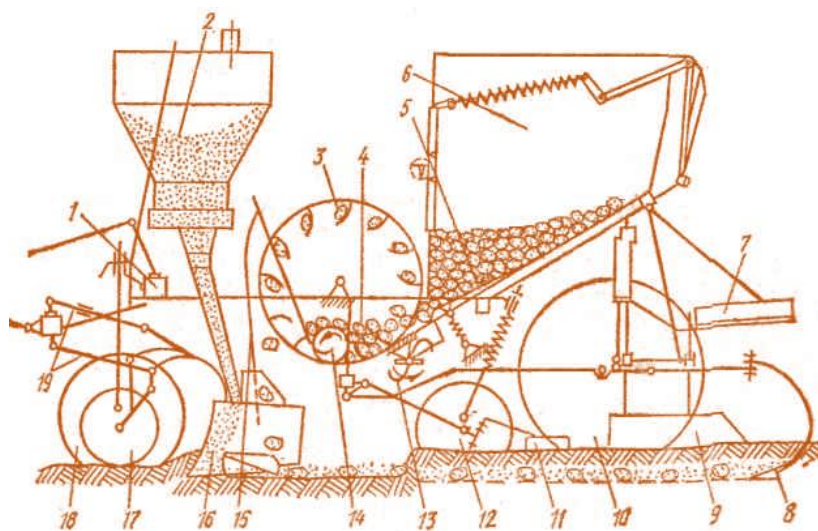


Рис. 38. Схема картоплесаджалки КСМ-4:

1 – рама; 2 – апарат туковисівний; 3 – садильний апарат; 4 – живильний ківш; 5 – струшувач; 6 – бункер; 7 – задня площадка; 8 – розпушувач; 9 – стабілізатор; 10 – ходове колесо; 11 – борінка; 12 – борознозагортальний диск; 13 – ворушилка; 14 – гвинтовий конвеєр; 15 – щиток відбивача; 16 – сошник; 17 – копіювальне колесо; 18 – опорне колесо; 19 – паралелограмний механізм сошника.

При переміщенні ложечки 1 в шарі картоплі направляюча шина відводить від ложечки палець 4 (рис. 39, а), і ложечка захоплює картоплю. Після виходу ложечки з шару картоплі хвостовик 7 затискача сходить з направляючої шини 5, і палець 4 притискує до ложечки захоплену картоплю (рис. 39, б). Ложечка з картоплею опускається до сошника, шина 5 знов відводить палець 4 від ложечки (рис. 39, в), і картопля падає в сошник.

Технологічний процес роботи. Бульби, засипані в бункер 6 (див. рис. 38), крізь вікно самопливом і під дією струшувача 5 надходять до живильного ковша 4. Ворушилка 13 і гвинтовий конвеєр 14 подають бульби до вигортальних апаратів. При обертанні вигортальних апаратів бульби захвачують ложечки. Після виходу ложечок із шару бульб живильного ковша бульба, що знаходиться

в ложечці, фіксується затискачем і переноситься в зону сошника. Тут затискач відходить від ложечки і під дією шини-копіра бульба потрапляє в сошник 16, який її вкладає в борозенку. Перед бульбами висівається добриво туковисівним апаратом 2. Закривається борозенка з добривом і бульбами ґрунтом за допомогою дисків 12 і борінок 11. Ущільнення колесами шар ґрунту розпушується розпушувачами.

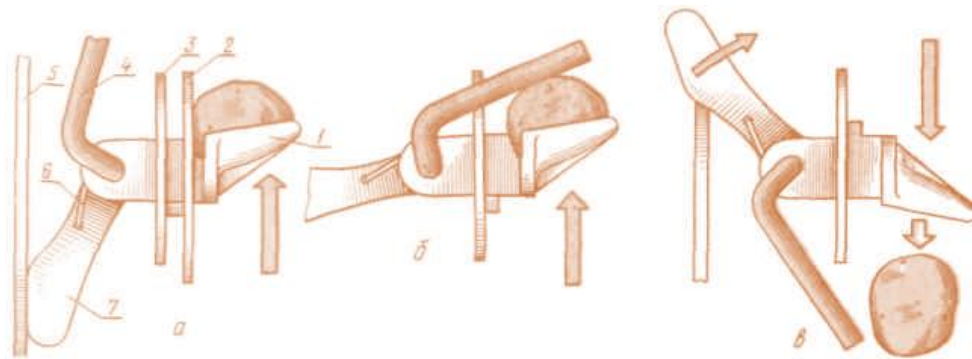


Рис. 39. Робочий процес вичерпуючого апарату:

а – захоплення картоплі ложечкою; б – фіксація картоплі затискачем; в – відведення затискача та випадання картоплі; 1 – ложечка; 2 – боковина; 3 – диск вичерпуючого апарату; 4 – палець затискача; 5 – направляюча шина; 6 – пружина затискача; 7 – плоский хвостовик затискача.

На рамі картоплесаджалки встановлюють робочі органи. Вона зварена з переднього, заднього, поздовжніх і поперечних брусів. Спереду до рами прикріплений болтами причіп і кронштейни для приєднання сошників.

У робочому положенні рама спирається задньою частиною на два ходових, а переднього – на два опорних колеса. Ходові колеса складаються з маточини, диска з ободом і пневматичної шини. Вони встановлені в підшипниках кочення на осі, прикріпленій до рами саджалки.

Бункер картоплесаджалки – це металевий ящик з дном, похиленим в бік живильного ковша. В дні бункера встановлені струшувачі. Передня стінка бункера внизу має двоє вікон, які перекриваються заслінками. Задня стінка підпружинена і при навантаженні опускається вниз, чим знижується висота завантаження. У вихідне положення стінка повертається після зняття навантаження. Для збільшення місткості бункера над його верхньою частиною роблять надставку.

Живильні ковші розміщені перед передньою стінкою бункера і призначені для рівномірної і безперебійної подачі бульб із бункера до ложечок вигортального апарата. Кожний живильний ківш складається з днища, боковин, козирків, фартуха, ворушилок, розподільника і гвинтового конвеєра.

Туковисівні апарати картоплесаджалки дискового типу за будовою подібні до туковисівних апаратів АТД-2. Їх бункери у верхній частині квадратного перерізу попарно з'єднані між собою, а в пояску висівного апарата є лише одне висівне вікно з напрямним скребком.

Маркери картоплесаджалки гідрофіковані і разом з рамою монтуються в передній частині трактора.

Робочі органи картоплесаджалки приводяться в рух від ВВП трактора через систему зубчастих і ланцюгових передач до редуктора. Від нього через ланцюгову передачу на трансмісійний вал, а від останнього-ланцюговою передачею до вала вигортальних апаратів. На кінці вихідного вала редуктора можна встановлювати зірочки $z = 13$ і $z = 16$, а на трансмісійному валу ведучу зірочку $z = 14$, $z = 16$, $z = 18$, $z = 20$, $z = 22$.

Основні регулювання картоплесаджалки КСМ-4. Залежно від маси бульб регулюють зазор між боковинами 2 і плоскими поверхнями ложечок 1 переміщенням боковий по довгастих отворах. Якщо бульби масою 80 г зазор повинен бути 6...8 мм, а при масі 80...120 г - 12...16 мм

Зазор між ложечками і днищем ковша-живильника в межах 2...7 мм в картоплесаджалки СН-4Б встановлюють зміною кількості регулювальних прокладок під підшипниками валів садильних апаратів.

Густоту (норму) садіння регулюють зміною швидкості обертання садильних дисків, підбираючи певні зірочки в ланцюговій передачі їх привода. При цьому користуються номограмами для вибору режиму роботи певної марки картоплесаджалки.

Кут входження сошників в ґрунт встановлюють таким, щоб при горизонтальному положенні рами і дотиканні носка сошника до горизонтальної поверхні майданчика задній край нижнього обрізу сошника був піднятий над горизонтальною поверхнею на 45...50 мм у КСМ-4 і КСМ-6. Для цього змінюють довжину верхньої тяги підвіски сошника.

Глибину ходу сошників регулюють положенням копіювальних коліс. Регулювання загортачів полягає в зміні кута атаки сферичних дисків (при гребеневому способі садіння) та глибини ходу борінки (при звичайному способі садіння). Кут атаки змінюють поворотом косинок напівосей дисків, а глибину ходу борінки – переміщенням болта в планці тяги та натягом пружини штанги.

Туковисівні апарати регулюють аналогічно сівалкам для просапних культур.

Розсадосадильна машина СКН-6 призначена для рядової посадки з міжряддями 60...120 мм, 40+120, 60+120 мм безгоршкової та горшкової розсади овочів, ефіроносів, тютюну, черенків плодово-ягідних культур; за наявності пристосувань можна проводити посадку на гребенях і нарізувати поливні борозни. Машина висаджує в 6 - 9 рядків на рівних полях розсаду довгої 100...300 мм з корінням 30...120 мм. Агрегатують машину з тракторами тягового класу 2...5.

Машина складається з посадочного агрегату та додаткового обладнання. В посадочний агрегат входять рама механізмом підвіски, два опорно-привідні колеса 1 (рис. 40), посадочні секції, маркери 10, що передавальний механізм і кнопковий пристрій зв'язку між трактористом і операторами. Кожна садильна секція має раму, дисковий висаджувальний апарат 4, сошник 8 полозовидного типу, що накочують конічні катки 7, два ящики 5 для розсади, переднє 3 і заднє 6 сидіння для операторів, поливний пристрій 9.

Останній складається з корпусу 20 для накопичення води, поливного диска 17, укріпленого на валу посадочного диска та сполучної тяги 19. Корпус

сполучений з водорозподільником і знизу перекривається заслінкою. Число штовхаючих роликів 16 поливного диска рівно числу захоплень того, що висаджує. Кожен ролик, впливаючи на двоплечовий важіль 18, відкриває заслінку для зливу води.

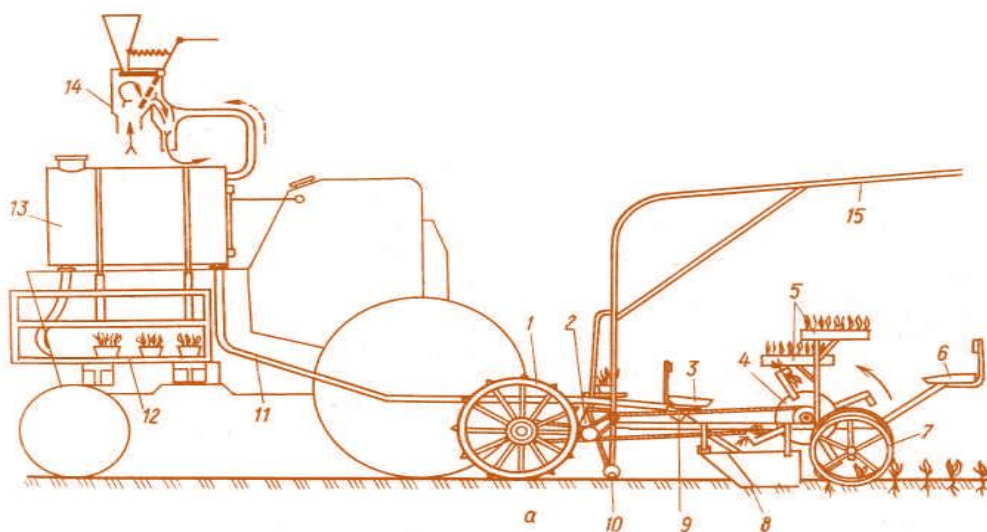


Рис. 40. Схема розсадосадильної машини СКН-6:

а – загальний вид; б – привід поливного пристрою; 1 – колесо; 2 – коробка передач; 3 і 6 – сидіння; 4 – висаджувальний апарат; 5 – ящик; 7 – каток; 8 – сошник; 9 – поливний пристрій; 10 – маркер; 11 – шланг; 12 – стелаж; 13 – бак; 14 – ежектор; 15 – тент; 16 – штовхаючий ролик; 17 – диск; 18 – двоплечовий важіль; 19 – тяга; 20 – корпус.

Передавальний механізм машини представлений ланцюговими передачами від опорних коліс 1 на привідній, ведучий, роздаточний вали і вал висаджувальних апаратів, а також п'ятишвидкісною коробкою передач.

Додаткове устаткування – стелажі 12 для розсади, два баки 13 для води і тент 15. Баки сполучені один з іншим, забезпечені рукавами для огорожі води і шлангами 11, що підводять воду до розподільника на машині.

Баки заповнюються водою за допомогою ежектора 14, встановленого на випускній трубі трактора і керованого тягою з його кабіни.

Технологічний процес роботи. Кожну секцію обслуговують два оператори. Розсаду беруть з ящиків 5 і вкладають її між пластинами захоплень, що розкрилися: із заднього сидіння – в праві захоплення, з переднього – в ліві. Захоплення автоматично затискають розсаду, по черзі переносять її в борозну, що відкривається сошником, і звільняють. Одночасно під корінь висаджуваних рослин виливається порція води. Борозенка закривається самообсипанням; котки ущільнюють ґрунт біля висаджених рослин.

Основні регулювання розсадосадильної машини СКН-6А. Садильні секції розставляють переміщенням на брусі рами. Для міжрядь 60 і 70 см встановлюють шість секцій, а для міжрядь 80, 90 і 129 – чотири.

Переміщенням лекал в пазах диска добиваються розкриття рухомої пластини захвату, а передній нижній частині диска. Крок садіння розсади

регулюють зміною кількості захватів і швидкості обертання садильного апарата зміною зірочок в механізмі привода.

Глибину ходу сошника секції в межах 50...230 мм регулюють переміщенням його по планках рами. Переміщення сошника на один отвір планки змінює глибину ходу на 25 мм.

Можливі несправності садильних машин та способи їх усунення наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

Можливі несправності при роботі садильних машин та способи їх усунення

Несправності	Причини	Способи усунення
Картоплесаджалка КСМ-4		
Ложечки недостатньо захоплюють бульби картоплі	Малий шар картоплі в живильних ковшах	Відкрити більше заслінку бункера. В ковші повинен бути шар картоплі 15-20 см.
	Боковини живильних ковшів близько біля ложечок	Змістити боковини відносно ложечок на 5...6 мм
Бульби картоплі випадають раніше з ложечок	Притискний палець затискача ложечки чіпляє за боковину живильного ковша. Зламалась пружина затискача	Відігнути кінець притискного пальця Встановити нову пружину
Нерівномірна подача бульб картоплі в ковші живильники	Низько опущені заслінки основного бункера	Підняти заслінки бункера на 20...30 мм
	Не працюють струшувачі або ворущилки	Усунути несправність
Ложечки захоплюють по дві-три бульби картоплі	В ковшах-живильниках багато картоплі	Опустити заслінки основного бункера на 20...30 мм
	На диску встановлені ложечки для садіння бульб картоплі масою 80...120 г	Встановити на диску ложечки відповідно до фракції бульб картоплі
Завантажувальний бункер не піднімається або дуже повільно піднімається (> 10 с)	Немає масла в гідросистемі трактора. Закриті клапани пристроїв відключення подачі масла в рукави	Залити масло в бак гідросистеми трактора. Закрутити гайки пристроїв до кінця
Розсадосадильна машина СКН-6		
Розсада легко витягується з ґрунту	Недостатнє ущільнення ґрунту котками	Зменшити відстань між внутрішніми кромками котків
Розсада витісняється котками з ґрунту	Великий кут сходження котків	Поворотом котків зменшити кут сходження
У висадженої розсади відірвано листя	Захвати розкриваються з запізненням	Відрегулювати переміщенням лекала момент розкриття захватів
Захвати не закриваються	Відігнуті рухомі пластини	Відрихтувати рухомі пластини

Зміст звіту

1. Виконати конструктивно-технологічну схему сівалки СЗ-3,6, описати принцип роботи та технологічні регулювання.
2. Виконати принципову схему висівного апарата сівалки СЗ-3,6 з вказівного установчих параметрів котушки і нижнього клапана.
3. Виконати конструктивно-технологічну схему механізму регулювання глибини ходу сошників СЗ-3,6.
4. Описати будову і принцип роботи сівалки СУПН-8.
5. Виконати функціональні схеми і описати будову картоплесаджалки СН-4Б.
6. Виконати принципові схеми садильних апаратів СН-4Б, КСМ-4.
1. Виконати функціональні схеми і описати будову картоплесаджалки СН-4Б та розсадосадильної машини СКН-6А.
2. Виконати принципові схеми садильних апаратів СН-4Б, КСМ-4 та СКН-6А.

Контрольні запитання

1. Якого типу застосовано апарати для висіву насіння і мінеральних добрив у сівалки СЗ-3,6?
2. Як перевіряється правильність встановлення котушки і муфти у висівному апараті сівалки СЗ-3,6 і яким вимогам вони мають відповідати?
3. Як встановлюється і перевіряється на стаціонарі норма висіву сівалки СЗ-3,6 і які є агротехнічні допуски на відхилення від заданої норми?
4. Чому обертовий рух до висівних апаратів сівалки СЗ-3,6 передається від обох опорно-приводних коліс?
5. Від чого залежить глибина ходу сошників СЗ-3,6 і як вона регулюється?
6. Які типи сошників встановлені в сівалці СЗС-2,1?
7. Поясніть принцип роботи та основні технологічні регулювання сівалки СУПН-8.
8. Якого типу садильні апарати застосовано в СН-4Б, КСМ-4 та СКН-6А?
9. Як регулюється глибина садіння бульб в СН-4Б та КСМ-4?
10. Які пристрої забезпечують стабільну подачу бульб з бункера до садильних апаратів КСМ-4, СН-4Б?
11. Як регулюється глибина садіння розсади в машині СКН-6А?
12. Як регулюється відстань між рослинами в рядку при садінні картоплі з незалежним і залежним приводом ВВП?
13. Які пристрої забезпечують стабільну подачу бульб з бункера до садильних апаратів КСМ-4, СН-4Б?
14. Як регулюється відстань між рослинами в рядку при садінні розсади машиною СКН-6А?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Тема: Машини для захисту рослин від шкідників та хвороб

Мета роботи: поглибити та закріпити знання з будови, робочого процесу, технологічних регулювань протруювачів, обпилювачів, обприскувачів і аерозольних генераторів.

Короткі теоретичні відомості. Освоєння інтенсивних технологій, мінімізація обробітку ґрунту, прямий висів насіння – усе це висуває проблему захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів на чільне місце в технології виробництва продукції рослинництва.

Для захисту рослин застосовують агротехнічний, механічний, біологічний, мікробіологічний, фізичний, хімічний та інтегрований методи.

Найбільшого застосування в сільському господарстві на сьогодні, завдяки високій ефективності та економічній рентабельності, набув хімічний метод – обробка пестицидами.

Понад 40 % продукції рослинництва може бути втрачено, якщо не обробляти врожай засобами хімічного захисту.

Хімічний захист сільськогосподарських рослин уже давно став обов'язковим агрозаходом. Він частіше здійснюється шляхом обприскування рослин (рис. 1) і протруювання насіння перед сівбою.

Для виконання цих операцій застосовують відповідні машини. Для обприскування – обприскувачі, що вкривають сільгоспкультури розчином отруйних речовин. Протруювання виконують за допомогою протруювачів і застосовують для захисту насіння від хвороб і шкідників.

Виготовлення спеціальної техніки для застосування отрутохімікатів у розвинених країнах світу вже давно стало одним із найголовніших напрямів розвитку сільськогосподарського машинобудування.

Для ефективного використання обприскувачів у різних умовах передбачено причіпні, навісні, самохідні машини із широким діапазоном базових параметрів.



Рис. 1. Внесення робочої суміші на рослини

Слід зазначити, що дедалі більша частка в парку машин для захисту рослин, які застосовують в Україні, належить саме самохідним обприскувачам. Це пояснюється високою продуктивністю їх роботи, високою прохідністю й великим кліренсом, а отже, можливістю працювати й обробляти сільгоспкультури на пізніших стадіях їх розвитку.

Так, ширина захвату сучасних обприскувачів сягає 42 м, місткість бака – 1 тис. і більше літрів. Норма внесення робочих рідин – 50–300 л/га. Робоча рідина для обприскувачів польових культур може готуватись як у резервуарах обприскувачів, так і спеціальною машиною для приготування робочих рідин.

Для обприскування багаторічних насаджень застосовують причіпні й навісні вентиляторні обприскувачі місткістю бака 400–2000 л і нормою витрати робочої рідини 100–500 л/га.

Незважаючи на велике розмаїття машин для хімічного захисту рослин, усі вони працюють за єдиною принциповою схемою, яка передбачає послідовне виконання операцій дозування отрутохімікату, його розпилення і транспортування розпиленних часточок на об'єкт обробки. При цьому дозувальні пристрої мають забезпечити задану витрату (норму внесення) отрутохімікату на одиницю оброблюваної площі або одиницю маси насіння, а розпилювальні пристрої – рівномірно розподілити отрутохімікат по поверхні оброблюваного об'єкта.

Протруювач насіння. Передпосівна обробка насіння сільськогосподарських культур є одним із найбільш економічних і екологічно чистих заходів із захисту рослин від хвороб і шкідників.

Втрати, пов'язані з протруюванням насіння, окупаються за один рік у кілька разів. Приріст урожаю від протруювання насіння зернових на 1 га становить 10 % і більше.

Упродовж останніх років вимоги до якості протруювачів істотно зросли. На зміну порошкоподібним фунгіцидам прийшли рідинні препарати. Значно зросли вимоги до нанесення й розподілу препаратів на кожну насінину, дотримання рекомендованої норми витрати протруйника на 1 т насіння.

Зокрема, це зумовило розробку й випуск ВАТ «Львівагромашпроект» сучасного камерного протруювача ПК-20 (рис. 2), який застосовують на передпосівній обробці насіння зернових культур водними суспензіями або розчинами пестицидів.



Рис. 2. Протруювач ПК-20

Протруювач являє собою автоматичну пересувну установку з електроприводом основних механізмів. Основними складальними одиницями машини є завантажувальний пристрій, бункер для насіння з розподільним диском, камера протруювання, резервуар, вивантажувальний шнек, пульт керування і самохід.

Усі вузли змонтовано на рамі, установленій на трьох колесах із пневматичними шинами. Це забезпечує високу маневровість машини на невеликих майданчиках чи в коморах. Завдяки спрощеному й оптимальному конструктивному компоюванню протруювач має низьку метало- та енергомісткість. Його маса, порівняно з попередніми моделями протруювачів, зменшилася майже вдвічі.

Для зручності визначення продуктивності на машині встановлено ротаметр і електрولیчильник. Для очищення машини від насіння однієї культури перед протруюванням іншої передбачено люки. У протруювачі менша кількість шнеків, що значно зменшує пошкодження насіння. Всі робочі органи відкриті, що дуже зручно для експлуатації та виконання ремонтних робіт.

Протруювач виконує такі операції:

- приготування робочої рідини;
- самозавантаження насіння;
- оброблення насіння;
- вивантаження протруєного насіння.

Для зручності експлуатації протруювач працює в трьох режимах:

1. налагоджувальному – для перевірки роботи електрообладнання й механізмів;
2. вивантаження – для очищення шнеків від насіння;
3. автоматичному – для протруювання.

Робоча рідина й насіння в протруювачі надходять синхронно завдяки системі датчиків, установлених у бункері для насіння й резервуарі для робочої рідини.

Суспензію готують у резервуарі, у який через горловину за допомогою спеціального пристосування завантажують у потрібній кількості пестициди, клейкі речовини й стимулятори, насосом подають воду. Протягом 5–10 хв компоненти змішують мішалками.

Під час роботи бокові шнекові живильники переміщують насіння з бурту до завантажувального шнека, який спрямовує його в бункер. З бункера насіння надходить у камеру протруювання на диск, що обертається й рівномірно розподіляється по периметру камери у вигляді кільцевого потоку, що падає. Одночасно суспензія з резервуара дозатором спрямовується на розпилювач, що обертається.

Ротаційний розпилювач забезпечує дрібнодисперсне розпилювання суспензії і створює круговий факел крапель. Проходячи через нього, насіння вкривається краплями й надходить у вивантажувальний шнек, потім потрапляє в транспортні засоби, мішки або в бурт.

Застосування ефективного методу розподілення насіння й розпилювання рідини значно збільшило продуктивність і якість обробки насіння.

Протруювач насіння універсальний ПС-10А призначений для зволоженого протруювання насіння зернових, бобових і технічних культур водними суспензіями пестицидів.

Це самохідна автоматична установка з приводом усіх механізмів від електродвигунів загальною потужністю 5,5 кВт. Основними складальними одиницями машини (рис. 3) є завантажувальний пристрій 3, бункер для насіння 13, камера протруювання 32 з розподільним диском 25, проміжний 18 та вивантажувальний 10 шнеки, резервуар 6, пульт керування та самохід. Усі складальні одиниці машини змонтовані на рамі, встановленій на чотирьох пневматичних колесах.

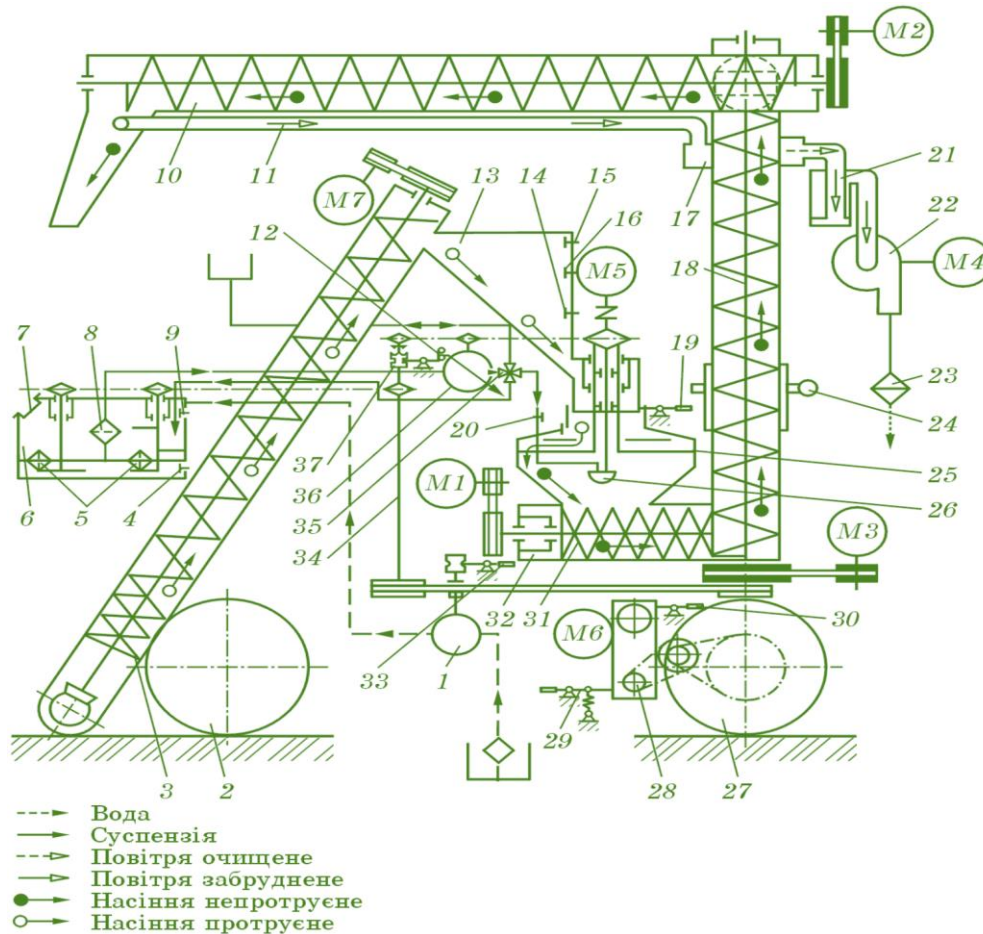


Рис. 3. Схема роботи протруювача ПС - 10 А:

1 – насос; 2 – передній міст; 3 – завантажувальний пристрій; 4, 9 – датчики рівня резервуара; 5 – електронагрівачі; 6 – резервуар; 7 – кришка резервуара; 8 – всмоктувальний фільтр; 10 – вивантажувальний шнек; 11 – повітропровід; 12 – електромагніт; 13 – бункер насіння; 14, 15, 16 – відповідно нижній, верхній і середній датчики рівня насіння; 17 – колектор; 18 – проміжний шнек; 19 – важіль-дозатор насіння; 20 – датчик контролю витрати робочої рідини; 21 – бункер фільтрів; 22 – вентилятор; 23 – фільтр; 24 – механізм повороту шнека; 25 – диск насіння; 26 – розпилювач; 27 – ведучий міст; 28 – привід самоходу; 29 – важіль переключення передач; 30 – важіль керування самоходу; 31 – шнек камери; 32 – камера протруювання; 33 – важіль виключення насоса; 34 – проміжний вал; 35 – чотириходовий кран; 36 – дозатор робочої рідини; 37 – муфта включення дозатора.

Протруювачем виконують такі операції: заправлення резервуара во-дою, приготування робочої рідини (суспензії) або завантажування насінням, протруювання його і вивантажування. Протруювач обладнаний системою очищення забрудненого пестицидами повітря.

Робоча рідина і насіння у протруювачі надходять синхронно завдяки системі датчиків, встановлених у бункері для насіння і резервуарі для робочої рідини. За відсутності одного із компонентів (робочої рідини або насіння) процес протруювання припиняється.

Суспензію готують у резервуарі 6, в який через горловину за допомогою спеціального пристрою завантажують у необхідній кількості пестициди, клейкі і стимулюючі речовини, а насосом 1 подають воду до рівня верхнього датчика 9. Протягом 5-10 хв компоненти змішують мішалками. При пониженій температурі навколишнього повітря суспензію підігрівають електронагрівачами 5.

Під час роботи бокові шнекові живильники переміщують насіння з бурту до завантажувального шнека, який спрямовує його в бункер 13 до рівня верхнього датчика 15. З бункера насіння надходить у камеру протруювання 32 на диск 25, що обертається, і рівномірно розподіляється по периметру камери у вигляді падаючого кільцевого потоку. Кількість насіння, яке надходить у камеру 32, регулюють важелем 19. Одночасно суспензія з резервуара 6 дозатором 36 спрямовується на розпилювач 26, що обертається.

Ротаційний розпилювач забезпечує дрібнодисперсне розпилювання суспензії і створює круговий факел крапель. Проходячи крізь нього, насіння покривається краплями і надходить у шнек камери 31, звідти - у вертикальний 18 і вивантажувальний 10 шнеки. Потім потрапляє в транспортні засоби, мішки або на купу. Вивантажувальний шнек 10 можна обертати черв'ячною передачею навколо осі вертикального шнека 18 на 320° і нахилити гвинтовою передачею у вертикальній площині на 15° в обидва боки.

Повітря, забруднене пестицидами, відсмоктується від розвантажувальної горловини вентилятором 22 через повітропровід 11, колектор 17, бункер фільтрів 21, фільтр 23 і надходить в атмосферу, завдяки чому забезпечуються нормальні санітарно-гігієнічні умови праці.

Порядок роботи і регулювання протруювача на задану норму витрати пестицидів проводять у такій послідовності.

Заповнюють резервуар 6 за допомогою насоса 1 на $1/3$ об'єму водою. Використовуючи спеціальний пристрій, через горловину резервуара засипають пестициди, після чого знову включають насос. При заповненні резервуара до рівня верхнього датчика 9 привід насоса відключається.

Кількість пестицидів, яку необхідно засипати в резервуар, визначають за даними таблиці 1.

Потім встановлюють протруювач на задану продуктивність у такій послідовності. Установлюють важіль регулювання подаванням насіння на потрібну поділку шкали, орієнтуючись на дані таблиці 2.

Встановлюють маховичок дозатора 36 робочої рідини міткою проти нульової поділки шкали. Для цього натискають на маховичок, повертають його в той чи інший бік і відпускають. Протруювач установлюють біля бурту насіння,

а його вивантажувальний шнек 10 – в необхідне положення. Вмикають протруювач перемикачем режимів роботи в положення «А1» або «А2».

Таблиця 1

Дані для встановлення протруювача на задану норму витрати пестицидів

Нормативна витрата пестицидів, кг		Витрата робочої рідини, л/хв на 1т продуктивності по насінню	Продуктивність протруювача, т/год										
на 1 т насіння	на об'єм резервуара		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
			Витрата робочої рідини, л/хв										
2	50	0,133	1,60	1,73	1,86	2,00	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,80	2,93
1,5	50	0,100	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20
1	50	0,067	0,80	0,87	0,94	1,00	1,07	1,14	1,21	1,27	1,33	1,40	1,47
1	25	0,133	1,60	1,73	1,86	2,00	2,13	2,26	2,39	2,53	2,67	2,80	2,93

При досягненні сталого режиму збирають протягом певного часу, наприклад 6 хв., зерно, яке надходить з вивантажувального лотка, та зважують його. Помноживши масу зерна на 10, визначають фактичну продуктивність протруювача і, якщо вона значно відхиляється від вибраної за таблицею 3, важіль подачі насіння переміщують на іншу поділку, а дослід повторюють трикратно.

Таблиця 2

Орієнтовні дані для встановлення протруювача на задану продуктивність

Поділлка шкали дозатора насіння	Продуктивність, т/год			
	пшениця	ячмінь	овес	льон
12	12,0	8,0	6,0	9,0
13	13,0	9,0	7,0	10,5
14	14,0	10,0	8,0	11,0
15	15,0	11,0	9,0	12,5
16	16,0	12,0	10,0	-
17	17,0	13,0	11,0	-
18	18,0	14,0	12,0	-
19	19,0	15,5	13,0	-
20	20,0	17,0	14,0	-

Потім регулюють дозатор 36 робочої рідини на витрату, яка відповідає встановленій продуктивності протруювача. Для цього переключують чотириходовий кран у положення «Взяття проб». Переводять важіль дозатора насіння на нульову поділлку шкали і вивантажують насіння із шнеків. Переміщують маховичок дозатора робочої рідини на поділлку, яка відповідає витраті робочої рідини при певній продуктивності протруювача. При цьому орієнтуються на дані таблиці 3. Потім натискають кнопку «Вивантажування-заправлення». По заповненню мірного циліндра визначають витрату робочої

рідини за 20 с. Помноживши одержану величину на 3, одержують хвилинну витрату.

Таблиця 3

Хвилинна витрата робочої рідини

Поділлка дозатора робочої рідини	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Подача робочої рідини, л/хв	1,6	1,3	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0

При відхиленні фактичної витрати робочої рідини від потрібної змінюють її витрату і виконують заміри у трикратній повторності.

Якщо є потреба працювати з нормою витрати робочої рідини, яку не зазначено в інструкції, то витрату робочої рідини (подачу дозатора) за хвилину розраховують за формулою:

$$P = \Pi q / 60,$$

де P - витрата робочої рідини (подача дозатора), л/хв,

Π - продуктивність протруювача, т/год,

q - норма витрати робочої рідини на одну тонну насіння, л/т.

Обприскувачі. *Агротехнічні вимоги* до виконанню операцій щодо захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників такі: внесення заданої норми пестицидів у чітко визначені строки, їх розподіл по оброблюваному об'єкту з допустимим відхиленням від норми не більше $\pm 10\%$ із ступенем нерівномірності, що не перевищує $\pm 15\%$, знищуючий ефект не менше 95 % для шкідників і до 90 % для бур'янів при пошкодженні культурних рослин не більше 0,5 %, що досягається за рахунок забезпечення визначеного ступеня розпилення робочої рідини (діаметр крапель не менше 100 мкм при обприскуванні системними отрутами і не більше 60 мкм при оприскуванні контактними).

Обприскують сільськогосподарські культури за сприятливих погодних умов (вологість і температура повітря, швидкість вітру до 1-2 м/с, відсутність опадів). Найкраще роботи провадити вранці з 5-ї до 10-ї год та ввечері з 17-ї до 22-ї год. Норма витрати робочої рідини залежить від способу обприскування: звичайний (великокрапельний) 400 л/га; малооб'ємний (дрібнокрапельний) – 100...200 л/га; високо дисперсний – 25...50 л/га, ультромалооб'ємний – до 5 л/га; аерозольний – 3...10 л/га.

Ефективність використання пестицидів значною мірою залежить від якості внесення. Частка препарату, що потрапляє на об'єкт оброблення й ефективно використовується, залежно від якості обприскування може коливатися в межах 10–90 %, решта потрапляє в довкілля і призводить до його невинного забруднення. Тому якість оброблення обов'язково має задовольняти агротехнічні вимоги.

Якість обприскування – визначальний чинник ефективного використання пестицидів і має такі показники:

– витрата робочої рідини залежно від призначення оброблення, виду

препарату, стану культури, типу й типорозмірів розпилювачів може коливатися в межах 40–300 л/га за обприскування польових культур і 100–500 л/га – багаторічних насаджень;

- відхилення усталеної витрати рідини від заданої не має перевищувати $\pm 10\%$;

- медіанно-масовий діаметр осілих краплин має бути в межах 170–350 мкм і тільки в окремих випадках (коли, наприклад, вносять ґрунтові гербіциди) до 550 мкм;

- щільність укриття краплинами поверхні рослин для гербіцидів має становити 20–40, для інсектицидів і фунгіцидів – 50–70 шт./см²;

- нерівномірність розподілу рідини по ширині захвату обприскувача, яка виражена коефіцієнтом варіації, не має перевищувати 25 %;

- відхилення витрати рідини через окремий розпилювач не має перевищувати $\pm 5\%$;

- концентрація робочої рідини в баку обприскувача за його спорожнювання має бути постійною. Відхилення концентрації від початкової не має перевищувати $\pm 5\%$.

Агротехнічні вимоги допускають значний діапазон зміни показників. Тому оптимальні значення їх потрібно уточнювати щодо конкретних умов роботи. Проте в жодному разі не можна виходити за їх межі, бо значно знижується ефективність дії пестицидів.

Налаштування обприскувача на оптимальні режими роботи зводиться до вибору типу, висоти розташування розпилювачів над оброблюваною поверхнею та швидкості руху агрегата (рис. 4; 5).

В Україні обприскувачі виготовляє низка виробників, котрі використовують сучасне обладнання. Це ВАТ «Ельворті», ВАТ «Львівагромашпроект», «Богуславська сільгосптехніка» та ін.

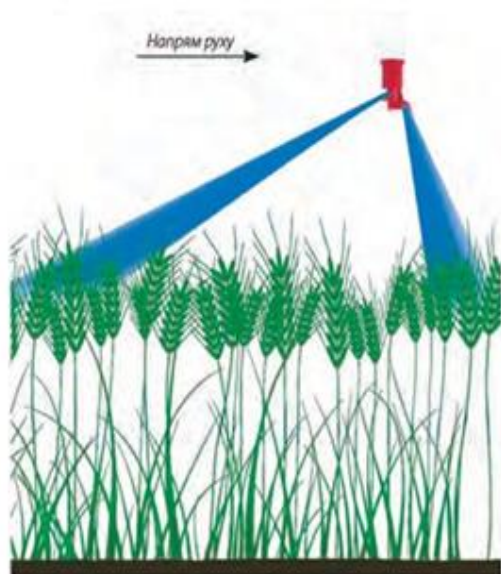


Рис. 4. Принцип роботи двофазельної форсунки



Рис. 5. Від правильності висоти розпилення прямо залежить ефективність внесення препаратів

ВАТ «Львівагромашпроект» є провідним в Україні розробником машин й обладнання для хімічного захисту рослин і внесення рідких мінеральних добрив, а також протруювачів для передпосівної обробки насіння. Тут розробляють технічну документацію на нові й модернізовані машини, обладнання, виготовляють дослідні зразки та партії машин, здійснюють їх кваліфікаційні й сертифікаційні випробування, продають готову продукцію сільгоспвиробникам, забезпечують гарантійне обслуговування.

Основним видом продукції є обприскувачі і протруювачі різних типорозмірів для широкого застосування.

Це штангові обприскувачі – серії ОПШ (рис. 6); вентиляторні – ОВП, а також самохідний обприскувач ОСШ.



Рис. 6. Причіпний обприскувач ОПШ-3524

На ВАТ «Ельворті» нещодавно налагоджено виготовлення сучасних причіпних обприскувачів із широким застосуванням імпортованих складників серії TETIS.

Обприскувач причіпний TETIS призначено для внесення в ґрунт рідких мінеральних добрив (РМД) і засобів захисту рослин (ЗЗР). Конструкція обприскувача дає змогу використовувати його у всіх кліматичних зонах для проведення таких робіт: хімічний захист рослин від шкідників і хвороб; хімічна боротьба з бур'янами.

Система підвіски штанги обприскувача TETIS 24 (рис. 7) складається з рейкової підвіски з прямим вертикальним підійманням і центральної рамки балансного механізму стабілізації з гідромеханічною системою гасіння коливань. Система гасіння коливань утримує штангу в заданому положенні паралельно до землі, що забезпечує рівномірну обробку рослин із мінімальним їх пошкодженням навіть на дуже великих швидкостях. До балансного механізму шарнірно приєднано трисекційні штанги крил об'ємної конструкції завдовжки 24 м, виготовлені з легкої високоміцної сталі, що забезпечує надійність машини.



Рис. 7. Причіпний обприскувач Tetis 24 Elvorti

Механізм роботи штанги дає змогу плавно змінювати висоту установки штанги від 0,6 до 1,85 м навіть під час руху. Механізм захисту штанги в разі зіткнення з перешкодою допускає її відхилення до 15° у вертикальній площині і до 45° – у горизонтальній. Після обминання перешкоди штанга повертається у вихідне положення.

Бак обприскувача TETIS 24 об'ємом 3 тис. літрів виготовлено з високоміцного й стабільного за формою пластику, гладка внутрішня поверхня мінімізує відкладання використаних хімічних засобів і сприяє швидкому та легкому внутрішньому очищенню. Форма бака запобігає розгойдуванню рідини й перекиданню обприскувача. В середині бака встановлено спеціальні пристрої для перемішування, підтримування постійної концентрації робочої рідини та запобігання спінюванню.

Преміксер для заливання робочим об'ємом 35 л може використовуватися для приготування робочого розчину або заливання концентрату в основний бак. Форсунка для промивання місткостей унеможлиблює контакт із небезпечними речовинами під час роботи, а також дає можливість без відходів використовувати їх уміст.

Мембранно-поршневий насос має продуктивність 250 л/хв, також його оснащено електронним керуванням. Він може вносити від 50 до 300 л/га робочої рідини. Діапазон робочого тиску насоса до 2 МПа дає змогу здійснювати розпилювання за швидкості вітру до 7 м/сек при встановленій інжекторній форсунці. Насос зроблено з матеріалів, стійких до корозії та дії хімічних добрив, що забезпечує довгий ресурс роботи, також він може працювати з карбідоміачною сумішшю.

На підприємстві «Богуславська сільгосптехніка» виготовляють широкий спектр техніки для захисту рослин. Це причіпні обприскувачі серій «Одіссей», «Кронос», «Атлант» і «Титан», а також самохідні обприскувачі IBIS та MAF. Самохідний обприскувач IBIS (рис. 8) має великий кліренс – 180 см, завдяки чому можна працювати на пізніх стадіях вегетації високорослих культур. Незалежні гідропневматичні передня й задня підвіски дають змогу працювати на швидкості до 30 км/год.



Рис. 8. Самохідний обприскувач IBIS 3000-28

На моделі можна встановити повний привод коліс. Вона має дизельний двигун Perkins потужністю 145 к. с., а ширина захвату штанги сягає 24 м – з маятниковим механізмом стабілізації та гідромеханічною системою гасіння коливань. Паралелограма підвіска з двома гідроциліндрами плавно змінює висоту установки штанги від 0,8 до 2,7 м.

Місткість бака зі скловолокна становить 3 тис. літрів.

Обприскувач обладнано комп'ютерним забезпеченням Bravo180, яке в автоматичному режимі підтримує встановлену норму внесення (л/га) незалежно від зміни швидкості руху й керує процесом обприскування за допомогою монітора, встановленого в кабіні.

Монополізм виготовлення обприскувачів протягом багатьох років не сприяв підвищенню технічного рівня, унаслідок чого донедавна вітчизняні обприскувачі значно поступались імпортованим аналогам. Це призвело до масового використання обприскувачів іноземних виробників, бо за кордоном створено високоякісну елементну базу.

Вітчизняні заводи – виробники обприскувачів останніми роками значно підвищили технічний рівень, скориставшись пріоритетною схемою комплектації. Вони освоїли виробництво поліетиленових баків і на цій базі моделей, що комплектуються вузлами, робочими органами, всмоктувальною та нагнітальною комунікаціями. За такої комплектації обприскувача можна розраховувати на якісну та надійну роботу.

Штанговий обприскувач ОПШ-2000 (рис. 9) призначений для обробки об'єктів робочими рідинами пестицидів і карбідно-аміачної селітри.

На обприскувачі встановлено мембранно-поршневий насос, що набуває дії безпосередньо від ВВП трактора.

Агрегатуються штанговий обприскувач ОПШ-2000 з тракторами 1,4 і 2 класу.

Обприскувач (рис. 10) складається із шасі, бака 1 для робочої рідини з гідравлічною мішалкою 14, мембранно-поршневого насоса 5, пульта керування, до якого належать регулятор тиску 10, манометр 9, кран промивання фільтра пульта керування 12, секційні клапани 13, розвантажувальний клапан 11, всмоктувальної і нагнітальної магістралей, розпилювального робочого органа –

штанги 15, заправного рукава 3. Раму обприскувача обладнано поворотним дишлом, що забезпечує рух обприскувача колією трактора, зменшуючи пошкодження рослин.



Рис. 9. Обприскувач ОПШ-2000:

1 – причіпний пристрій; 2 – манометр; 3 – бак; 4 – штанги.

Обертання ексцентриковому валу мембрано-поршневого насоса передається безпосередньо від вала відбору потужності (ВВП) трактора через карданну передачу.

Працює обприскувач так. Робоча рідина з бака 1 через триходовий вентиль 2, всмоктувальний фільтр 4 засмоктується мембрано-поршневим насосом 5 і подається в нагнітальну магістраль. Проходячи через напірний фільтр 8, робоча рідина надходить на пульт керування (ПК). Через розвантажувальний клапан 11 рідина надходить до секційних клапанів 13. Мембрано-поршневий насос забезпечує стабільний тиск робочої рідини, який установлюють регулятором 10 і контролюють манометром 9. Через відкриті клапани трисекційного розподільника рідина надходить до секцій штанги 15 і, проходячи через розпилувачі, подрібнюється на дрібні краплини, які покривають оброблювані об'єкти. Залежно від потреби можуть працювати один, два або три клапани секційного розподільника. Крім ручного керування подачею рідини в штангу на обприскувачі можна установлювати дистанційне керування і комп'ютерну систему керування технологічним процесом, яка забезпечує потрібну норму витрати рідини на гектар незалежно від швидкості руху і видає інформацію про кількість обробленої площі, фактично витраченої рідини і залишок її в баку.

На обприскувачі відбуваються гідравлічно-важільне розкладання і складання штанги та фіксація її в розкритому положенні за допомогою замків, які забезпечують зручність в експлуатації і гарантують якісну обробку. Стабільність положення штанги відносно поверхні ґрунту забезпечується

пасивно-активною підвіскою. Штанга може комплектуватись одно- або багатопозиційними відсичними пристроями та змінними розпилювачами з бойонетним кріпленням. Висоту штанги можна регулювати в межах 0,5...1,9 м, що дає змогу обробляти різні сільськогосподарські культури.

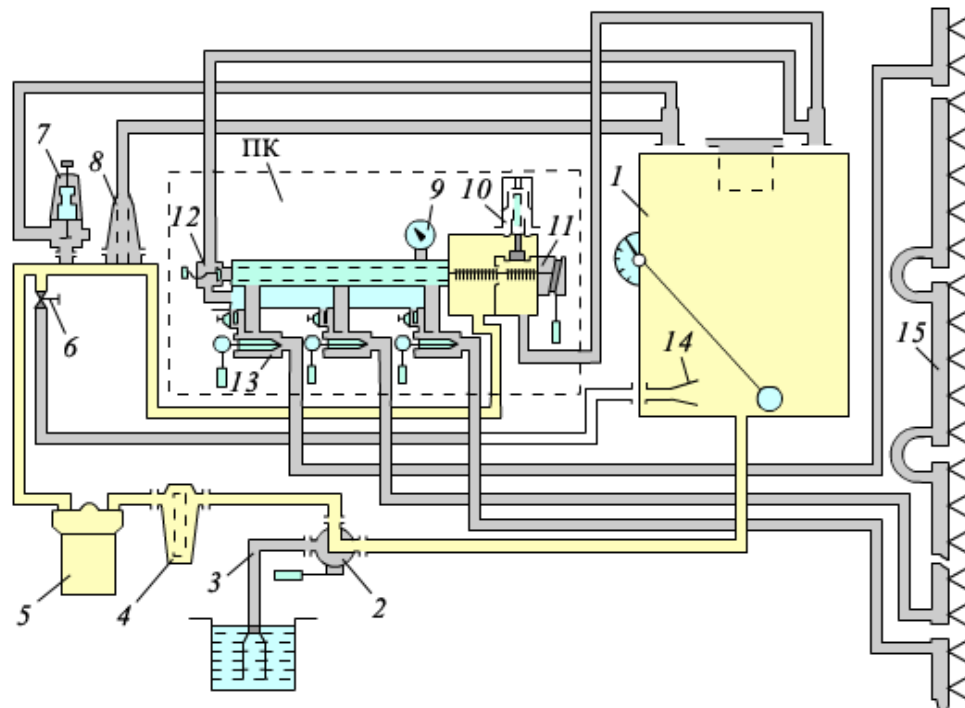


Рис. 10. Технологічна схема напівпричіпного штангового обприскувача ОПШ-2000:

1 – бак; 2 – триходовий вентиль; 3 – заправний рукав; 4 – всмоктувальний фільтр; 5 – мембрано-поршневий насос; 6 – дросельний клапан; 7 – регулювальний вентиль; 8 – напірний самоочисний фільтр; 9 – гліцериновий манометр; 10 – регулятор тиску; 11 – розвантажувальний клапан; 12 – кран промивки фільтра пульта керування; 13 – секційний клапан; 14 – гідромішалка; 15 – штанга.

На штанзі можна встановлювати пінний маркер, який забезпечує точність водіння агрегату, підвищує ефективність хімічного захисту посівів.

Частина рідини з нагнітальної магістралі через дросельний клапан 6 надходить в гідромішалку 14, яка забезпечує якісне перемішування робочої рідини в баку 1. Заправлення бака 1 робочою рідиною із сторонньої місткості здійснюється мембрано-поршневим насосом 5 за допомогою заправного рукава 3, який триходовим вентилем 2 з'єднується зі всмоктувальною магістраллю насоса. При увімкненому насосі робоча рідина з місткості через заправний рукав 3, триходовий вентиль 2, всмоктувальний фільтр 4 засмоктується насосом 5, подається до бака 1 через розвантажувальний клапан 11 і гідромішалку 14. Рукоятка розвантажувального клапана 11 переводиться у верхнє положення. Ручки всіх секційних клапанів 13 устанавлюють у горизонтальне положення (закрито).

Обприскувач комплектується екологічним міксером, який забезпечує приготування розчинів з різних порошкових і рідких препаратів безпосередньо в баку, а також промивання тари з-під препаратів, що значно поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

На обприскувачі встановлено систему промивання, яка забезпечує повне очищення бака та гідрокомунікацій від залишків пестицидів після завершення роботи.

На задану норму витрати робочої рідини на один гектар оброблюваних культур обприскувач устанавлюють вибором певної ширини робочого захвату, швидкості руху агрегату, кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та регулюванням тиску робочої рідини в нагнітальній магістралі.

Принцип дії. При русі трактора ВВП безпосередньо впливає на мембрано-поршневий насос 5 (рис. 3), що приводить до всмоктування робочої рідини з бака 1 через допоміжний фільтр, і нагнітання його в магістраль. Робоча рідина по магістралі спрямовується розвантажувальному клапану, де під впливом створюваного тиску відтискає пружину й потрапляє до трисекційного розподільника, звідки прямує до секцій штанги 15. Контроль тиску виконується манометром 9. При надлишковому тиску спрацьовує регулятор, що пускає рідину в бак.

У садах для їх захисту від шкідників і хвороб потрібно вносити великі дози робочої рідини для забезпечення проникнення та вкриття краплинами оброблюваної поверхні. Проте великі дози внесення ще не гарантують цього. За використання значних кількостей робочої рідини на листках часто отримують нерівномірний розподіл розпилюваної рідини: краплини зливаються, і на краях листків накопичується рідина, а разом із нею і препарат, що може спричинити опіки рослинної поверхні. Крім того, в разі надлишкового обприскування більше рідини стікає з листків дерев, що призводить до втрати хімікату.

Низкою досліджень устанавлено, що втрати препарату через стікання робочої рідини при внесенні за нормою 500 л/га становлять близько 50 %, а за дози 1000 л/га – понад 80 %. Тому для ефективного та якісного обприскування треба довести дози внесення робочої рідини до таких значень, за якими краплини можуть утримуватися на листках дерев.

Краплини розміром понад 200 мкм зазвичай не проникають у крону дерев, осідаючи назовні крони. Це пояснюється тим, що листки дерев є своєрідним фільтром краплин за їх діаметром: більші краплини, рухаючись по плавній траєкторії, у результаті зіткнення з першим же листком дерева осідають на ньому, що призводить до зливання та стікання краплин, а дрібніші краплини, навпаки, обтікають листки й проникають у глибину крони дерев. Такі краплини завдяки невеликому розміру мають малу здатність до осідання, особливо за великої відстані до цільового об'єкта. Тому за таких обставин якісну обробку садів можна провести тільки за допомогою такого обладнання, яке б забезпечило утворення краплин робочої рідини оптимального розміру та їх транспортування до оброблюваної поверхні з певною швидкістю. Цим вимогам відповідають вентиляторні обприскувачі ОВП-2000 (рис. 11).



Рис. 11. Вентиляторний обприскувач ОВП-2000

Обприскувач причіпний вентиляторний ОВП-2000 застосовують для хімічного захисту багаторічних насаджень від шкідників і хвороб методом малооб'ємного і звичайного обприскування.

Він агрегується з тракторами класу 1,4 і складається з рами, звареної зі сталевого профілю та встановленої на двох півосях із пневматичними гумовими колесами, на якій змонтовано бак, карданної передачі, насоса, силового агрегата, регулятора тиску з манометром, вентиляторної приставки.

Оберти від ВВП трактора передаються телескопічним карданним валом до насоса, а далі проміжним карданним валом – до вентиляторної приставки. Бак виготовлено з полімерних матеріалів і обладнано рівнеміром, мішалкою та заливним фільтром, установленим у заливній горловині. Бак може наповнюватися водою через міксер пилоподібних хімічних речовин, який приводиться в дію рідиною, що поступає трубопроводом від самоочисного фільтра або безпосередньо з насоса через кульковий кран. Для зливання води з бака передбачено зливний кран.

До складу всмоктувальної комунікації входить діафрагмовий насос з акумулятором повітря, всмоктувальний фільтр і рукав, що з'єднує фільтр із баком обприскувача. Нагнітальна комунікація містить пульт керування і рукави, що з'єднують його з насосом, розпилювальним пристроєм і баком.

Вентиляторна приставка складається зі сталеві несної плити, осьового вентилятора та розпилювального пристрою, який комплектується двома типами розпилювачів: вихровими з отворами 1,2 і 2,5 мм і двобічними з отворами 2,2 мм. Економічність роботи обприскувача досягається застосуванням відсічних пристроїв на секціях розпилювачів. Крутний момент від карданної передачі до вентилятора передається через двобічний редуктор, завдяки чому є можливість вибору оптимального режиму роботи обприскувача. Кут нахилу лопаток і положення розпилювачів із відсічними пристроями регулюється. У разі збільшення кута встановлення лопаток збільшуються витрати повітря.

Під час роботи обприскувача насос усмоктує робочу рідину з бака через усмоктувальний фільтр і систему трубопроводів і подає її нагнітальним

трубопроводом через самоочисний фільтр до пульта керування, звідки рідина за допомогою трубопроводів надходить до розпилювального пристрою. Розпилена робоча рідина повітряним потоком, створеним вентилятором, наноситься на оброблювану поверхню. Надлишок її через переливний клапан, розміщений у пульті керування, по переливному трубопроводу надходить у бак.

Основними складальними одиницями обприскувача є шасі, бак 11 з гідромішалкою 16, карданні передачі, насосний агрегат 19, силовий агрегат, регулятор тиску 5, вентиляторно-розпилювальний пристрій 13 з пристроєм (завитком) 12 для обробки високорослих дерев.

Робоче колесо вентилятора і колінчастий вал насоса приводяться в обертання від ВВП трактора через карданні вали і двоступінчастий редуктор.

Наявність у редукторі двох швидкостей дає можливість оптимально використовувати потужність тракторів, з якими агрегатується обприскувач.

Технологічний процес роботи обприскувача такий (рис. 12). Перед початком робочого ходу тракторист вмикає ручку ВВП і потрібну передачу, потім рукояткою гідророзподільника – подачу робочої рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій.

Рідина з бака 11 через клапан 17 і фільтр 18 засмоктується насосом 19, подається до регулятора тиску 5 і на гідравлічну мішалку 14. Від регулятора тиску 5 необхідна кількість робочої рідини, яку встановлюють поворотом гайки 7, через клапан 2 надходить до вентиляторно-розпилювального пристрою 13. Зайва рідина по перепускному рукаву 24 регулятора тиску надходить у бак 11.

У вентиляторно-розпилювальному пристрої 13 робоча рідина розпилюється і транспортується повітряним потоком на оброблювані рослини.

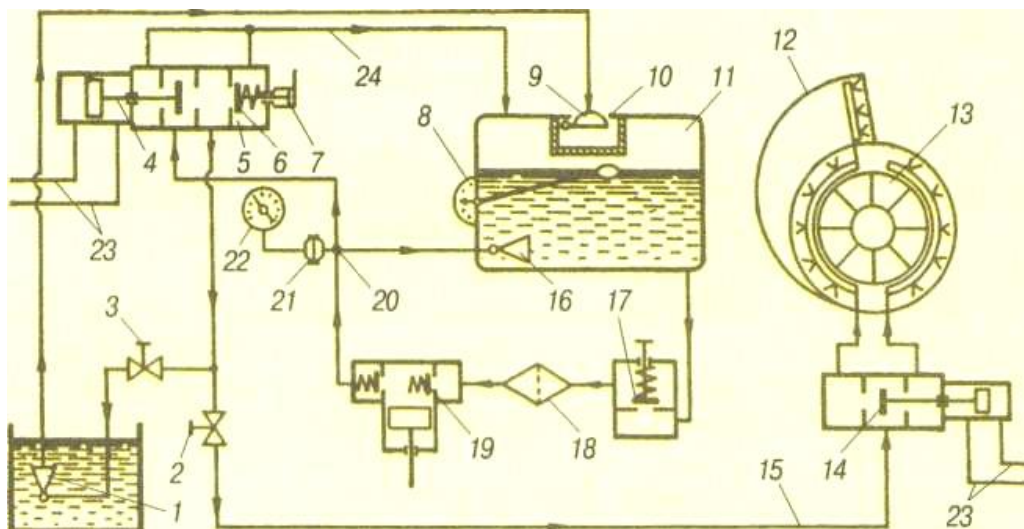


Рис. 12. Схема роботи обприскувача ОПВ-2000:

1 – ежектор; 2 – клапан напірної магістралі; 3 – клапан ежектора; 4 – шток із клапаном; 5 – регулятор тиску; 6; 9; 14; 17 – клапани; 7 – гайка; 8 – рівнемір; 10 – заправна горловина з фільтром; 11 – бак; 12 – завиток; 13 – вентиляторно-розпилювальний пристрій; 15 – напірна магістраль; 16 – гідромішалка; 18 – фільтр; 19 – насос; 20 – розподільник потоку рідини; 21 – демпферний пристрій; 22 – манометр; 23 – маслопровода високого тиску; 24 – перепускний рукав.

При обробці високорослих насаджень на вентиляторно-розподільний пристрій монтують завиток 12 і обприскувач працює в односторонньому варіанті; на непрацюючі ніпелі встановлюють заглушки. При вимкненні подачі робочої рідини на вентиляторно-розпилювальний пристрій відбувається відсмоктування робочої рідини з нього.

Заправка бака 11 обприскувача пересувними заправними засобами здійснюється через спеціальний клапан 9 у горловині 10 бака. При цьому рідина фільтрується. Кількість заповненої рідини контролюють рівнеміром 8.

Самозаправка бака здійснюється за допомогою гідравлічного ежектора 1, приєднаного до напірної магістралі через клапан 3. При цьому клапан 2 повинен бути закритим. Злити рідину з бака 11 можна через клапан 17.

Хвилинну витрату робочої рідини регулюють встановленням певної кількості розпилювачів з відповідним діаметром вихідного отвору та потрібного тиску в напірній магістралі (методом закритого струменя).

Обпилювач ОШУ-50А (рис. 13) складається з рами 16, бункера 6, призначеного для отрутохімікатів, з установленою всередині лопатевою мішалкою 3 і живильним шнеком 4. Так само в агрегат включено змонтований відцентровий вентилятор 8 і щілинний розпилювач 7.

Робочі органи обпилювача приводяться в дію через карданний вал, циліндричний редуктор і ланцюгові передачі.

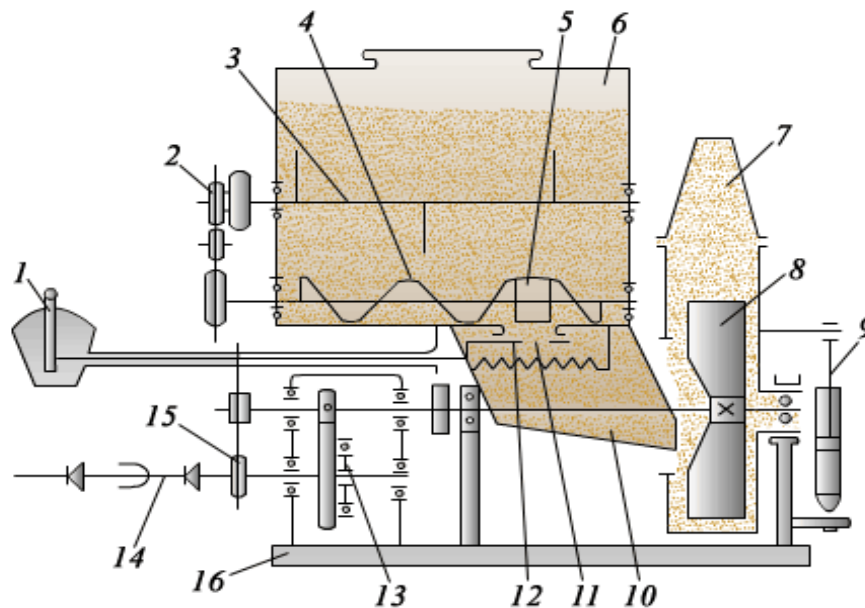


Рис. 13. Обпилювач ОШУ-50А:

1 – важіль з сектором і шкалою; 2, 15 – ланцюгові передачі; 3 – мішалка; 4 – шнек; 5 – котушковий шестилопатевиий живильник; 6 – бункер; 7 – щілиноподібний розпилювач; 8 – вентилятор; 9 – гідроциліндр; 10 – напрямний лоток; 11 – патрубок; 12 – заслінка; 13 – редуктор; 14 – карданний вал; 16 – рама.

Принцип дії машини. Мішалка 3 розпушує отрутохімікати. Шнек 4 з котушковим живильником 5 подають їх до лотка 10 крізь дозувальне вікно та патрубок.

Далі отрутохімікати переміщуються у всмоктувальне вікно вентилятора 8 для перемішування з повітрям і спрямовуються крізь щілинний розпилювач 7 на оброблювані рослини.

Установлення в потрібне положення розпилювального пристрою здійснюють за допомогою гідроциліндра 9, сектора та шестерень. Регулювання норм витрат регулюють за допомогою відкриття заслінки 12, вікна живильника.

Обприскувач універсальний малооб'ємний ОУМ-4 (рис. 14) призначений для хімічного захисту виноградників від шкідників та хвороб обприскуванням їх робочими розчинами підвищеної концентрації в усіх зонах промислового виноградарства. Його можна також використовувати для інших низькорослих і багаторічних насаджень.

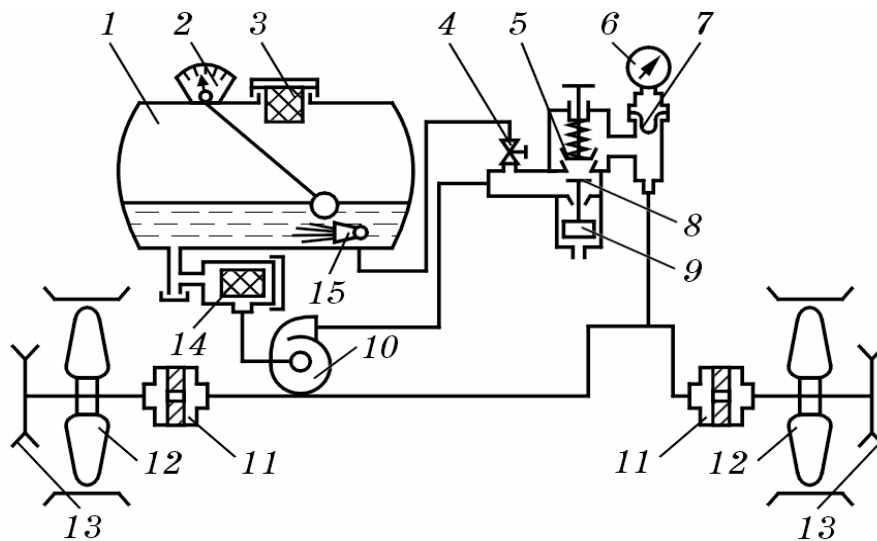


Рис. 14. Схема роботи обприскувача ОУМ-4:

1 – резервуар; 2 – рівнемір; 3 – заливна горловина; 4 – кран гідромішалки; 5 – редукційний клапан; 6 – манометр; 7 – розподільний пристрій; 8 – відсічний клапан; 9 – гідроциліндр; 10 – відцентровий насос; 11 – дросельні шайби; 12 – вентилятор; 13 – ротаційний розпилювач; 14 – фільтр; 15 – гідромішалка.

Обприскувач – це змонтована на рамі конструкція, яка начіплюється на стандартну триточкову начіпну систему трактора. Основними його складальними одиницями є рама, резервуар 1, редуктор, насос 10, пульт керування, всмоктувальна та напірна комунікації, карданна передача.

Раму зварено зі сталевого прокату та труб. Резервуар виготовлено з полімерних матеріалів.

Заливна горловина 3, в якій встановлено сітчастий фільтр, закривається кришкою за допомогою рукоятки і ручки. Зверху бака встановлено рівнемір 2. У нижній частині резервуара є гідромішалка 15.

Всмоктувальна комунікація складається з відцентрового насоса 10, всмоктувального фільтра 14 і рукава, який з'єднує фільтр з резервуаром обприскувача, а всмоктувальний фільтр - з поліетиленового корпусу з вхідним та вихідним патрубками, фільтрувального елемента, двох кришок і клапанного пристрою.

До складу напірної комунікації належать пульт керування і рукави, які з'єднують його з резервуаром, насосом і розпилювачами.

Пульт керування складається з корпусу, в який запресовано сідло клапана. До клапана болтами кріпиться гідроциліндр 9, що має відсічний клапан 8. Робочий тиск регулюють клапаном 5, обертаючи маховичок в одному чи іншому напрямку. В корпусі пульта керування є розподільний пристрій 7, який запобігає контакту агресивної робочої рідини з деталями манометра 6.

Для регулювання витрати робочої рідини в напірній магістралі встановлено дросельні шайби 11. Редуктор – конічний, одноступінчастий.

Вентиляторний пристрій має два осьових вентилятори 12. Розпилювач 13 ротаційного типу складається із двох зварних дисків з приклепанам до них фланцем. Карданна передача кріпиться болтами до ВВП трактора і приймального вала обприскувача.

Заправляють обприскувач робочою рідиною від пересувних заправних засобів через заливну горловину 3 з фільтром.

Обприскувач працює так. Вмикають ВВП трактора. Робоча рідина з резервуара 1 через всмоктувальний фільтр 14 надходить до відцентрового насоса 10, звідки подається на пульт керування. Потім частина її через кран 4 надходить у гідромішалку 15 та резервуар 1. За допомогою гідроциліндра 9 відкривають відсічний клапан 8 і робоча рідина під тиском, який регулюють клапаном 5, потрапляє до розподільного трійника і далі через дросельні шайби 11 у приймальні камери ротаційних розпилювачів 13.

Під дією відцентрових сил, що виникають при обертанні розпилювачів, рідина розпилюється на дрібні краплини, які підхоплюються повітряним потоком двох осьових вентиляторів 12 і наносяться на рядки винограду по обидва боки обприскувача.

Використання на обприскуванні безпілотних літальних апаратів.

Розвиток сільського господарства спонукає розвиток технологій і навпаки. Більшість аграріїв починають використовувати технології точного землеробства. Не виключенням є використання БПЛА, які дозволяють збирати інформацію про поле, складати ортофотоплан поля, здійснювати моніторинг посівів та його стан на різних етапах розвитку рослин, виконувати картографію, відстежувати нормалізований вегетаційний індекс (NDVI), обприскувати засобами захисту рослин для боротьби зі шкідниками та хворобами чи вносити трихограму.

Так, під безпілотним літальним апаратом – розуміють літальний апарат, який літає та сідає без фізичної присутності пілота на його борту. Це мобільні, автономні, запрограмовані на виконання певних функцій літальні апарати, які найчастіше конструктивно виконані у вигляді чотири-, і шестироторного гвинтокрила – відповідно квадрокоптера і гексакоптера.

Нині одним із використовуваних безпілотних літальних апаратів є гексакоптер нового покоління Agras T16 (рис. 15) від компанії DJI. Безпілотник дозволяє ефективно обприскувати культури завдяки потужному програмному забезпеченню, системі штучного інтелекту та плануванню 3D-операцій. Виконаємо короткий огляд його конструкційних особливостей в порівнянні з моделями попереднього покоління.



Рис. 15. Загальний вигляд гексакоптера Agras T16 від компанії DJI

Модульна конструкція літального апарату – це важливий крок на шляху до більш зручного обслуговування системи і підвищення безпеки польотів. Так, вже на сучасному етапі швидкість розбирання корпусу і швидкість технічного обслуговування зросли на 50 %. Модульна конструкція T16 спрощує складання і щоденний догляд за дроном. Легка та міцна платформа частково виготовлена з карбонового волокна, яка у складеному вигляді становить 25 % від початкового розміру, що зручно для транспортування апарату. В умовах розпалу польових робіт, коли потреба в роботі літального апарату різко зростає, швидко обслуговування впливає не тільки на безпеку польотів, а й ефективність господарства в цілому.

Місткість бака дрона становить 16 л, а діаметр розпилення збільшений до 6,5 м. Система розпилення оснащена 4-ма насосами і 8 форсунками з максимальною швидкістю розпилення 4,8 л/хв (мін. 1,28 л/хв). Вона обладнана електромагнітним витратоміром (рис. 8), який забезпечує більш точну і стабільну обробку ділянки з похибкою $\pm 2\%$.

Відносно апаратного забезпечення модульність проявляється у використанні системи резервування, коли такі важливі компоненти, як інерційний вимірювальний блок, барометр і система геопозиціонування RTK + GNSS представлені в двох екземплярах. В результаті, тепер система управління може скористатися даними з резервного модуля в разі виходу з ладу основного блоку. Дублювання RTK + супутникових систем GNSS (рис. 16) забезпечує сантиметрову з точність позиціонування. Технологія з використанням двох антен забезпечує підвищену стійкість та опір магнітним перешкодам.

Точне позиціонування Agras T16 реалізується за допомогою випромінювання навігаційних радіосигналів системи GPS в діапазоні частоти L1 (1575,42 МГц), навігаційної системи GLONASS в діапазоні L1 (1600,995 МГц) та Galileo – E1 (1575,42 МГц). У разі використання послуги RTK (Real Time Kinematic) можна отримати поправки до вимірювань і встановлювати місце розташування з сантиметровою точністю в режимі реального часу за допомогою GNSS приймача в мережі постійно діючих референтних GNSS станцій. В режимі RTK використовуються такі робочі частоти: GPS L1/L2, GLONASS L1/L2, BeiDou B1/B2, Galileo E1/E5.



Рис. 16. Схема розташування основних елементів Agram T16

Удосконалена система радарів Agram T16 здатна визначати умови функціонування як вдень, так і вночі без впливу світла або пилу. Рівень безпеки польоту збільшився завдяки функції запобігання зіткнень попереду і позаду апарату. Інноваційна система радарів обладнана технологією цифрового формування променів, яка підтримує 3D-моделі (технологія DBF), створювані з хмар точок. Радари розпізнають тип місцевості і допомагають огинати перешкоди.

Пульт дистанційного керування використовує дводіапазонну систему передачі зображень DJI OcuSync 2.0, яка має максимальну відстань управління до 5 км (3,11 милі). Він включає спеціальний дисплей на базі Android, який працює DJI MG2 незалежно для планування експлуатації та відображення стану гексакоптера.

Зарядний пристрій потужністю 2,6 кВт дозволяє одночасно заряджати 4 акумулятори (рис. 17). Одну батарею можна зарядити за 20 хвилин завдяки спеціальній опції швидкої зарядки. Ємність акумулятора Intelligent Flight Battery становить 17500 мАг, а високовольтна система 14S знижує енергоспоживання.



Індикація чотирьох каналів заряду

Рис. 17. Загальний вигляд зарядного пристрою

Конструкція батареї з суцільнометалевим корпусом має ступінь захисту IP54, причому ефективність системи відводу тепла збільшена на 140 % в порівнянні з моделями попереднього покоління. Завдяки технології розподілу

енергії між осередками акумулятора кількість циклів зарядки збільшилася до 400, що на 100 % перевищує цей показник у попередніх моделей і знижує виробничі витрати.

Без корисного навантаження дрона заряду акумулятора вистачає на 25 хв., а з навантаженням в 16 л близько 10...12 хв. Передбачена кількість зарядів акумуляторів 400 циклів.

Зміст звіту

1. Виконати принципові конструктивно-технологічні схеми ПС-10А, ОПШ-2000, ОПВ-2200, ОШУ-50А, ОУМ-4.
2. Пояснити особливості будови і технологічних схем роботи обприскувачів ОП-2000-2-01 і ОПВ-1200.
3. Занотувати основні технічні характеристики машин, що вивчаються.

Контрольні запитання

1. Яке технологічне призначення мають ПС-10А, ОПШ-2000, ОПВ-2200, ОШУ-50А, ОУМ-4?
2. Як дозують подачу зерна і препарату в машині ПС-10А?
3. Як ПС-10А працює в автоматичному режимі?
4. Як запобігти утворенню склепінь в бункері ОШУ-50А; як регулювати ширину захвату в цьому агрегаті?
5. Яким способами регулюється норма внесення робочої рідини ОПШ-2000, ОПВ-0200?
6. Які ви знаєте види машин для захисту рослин?
7. Назвіть вітчизняних виробників обприскувачів.
8. Яких іноземних виробників обприскувачів ви знаєте?
9. Чому, на вашу думку, в рослинництві зростає частка самохідних обприскувачів? Які їх переваги?
10. На що впливає висота кліренсу обприскувачів, довжина штанги, місткість баку для робочого розчину?
11. Що таке вентиляторні обприскувачі?
12. Що таке розпилювачі?
13. Від чого залежить вибір типу розпилювачів для обробітку сільгоспкультур?
14. Які обприскувачі використовують для захисту садових насаджень?
15. Для чого потрібне стабільне розташування штанги обприскувача?
16. З якою метою деякі виробники машин для захисту рослин встановлюють повітряні «рукави»?
17. Чому, на вашу думку, окремі моделі самохідних обприскувачів оснащені приводом на всі колеса?
18. Для чого необхідно протруювати насіння перед висівом?
19. Які машини для цього використовуються?
20. Опишіть принцип роботи типового протруювача насіння.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Тема: Машини для заготівлі кормів

Мета роботи: поглибити та закріпити знання з будови, принципу роботи, порядку підготовки до роботи та технологічні регулювання машин для заготівлі кормів.

Короткі теоретичні відомості. Поголів'я худоби перебуває на стійловому утриманні від 140–160 до 180–200 днів. В цей період його раціони складаються переважно із консервованих, грубих і концентрованих кормів та коренеплодів. Все це зумовлює потребу близько 60 %, а в окремих випадках і до 70 % кормів річного раціону заготовляти і зберігати відповідно до прийнятих технологій і вимог. Обсяги заготівель грубих, соковитих, штучно висушених і концентрованих кормів в Україні на перспективу мають становити 65 – 70 млн. т корм. од. на рік.

У господарствах АПК України використовують усі різновиди стеблових кормів: сіно, сінаж, силос, зелений корм, які складають майже 50-60 % собівартості продукції тваринництва

Технічне забезпечення процесів заготівлі кормів, дозволяє зазначити, що вони включають шість груп машин (рис. 1), а саме: косарки, ворушили, валкоутворювачі (граблі), прес-підбирачі, кормозбиральні комбайни та візки-підбирачі.

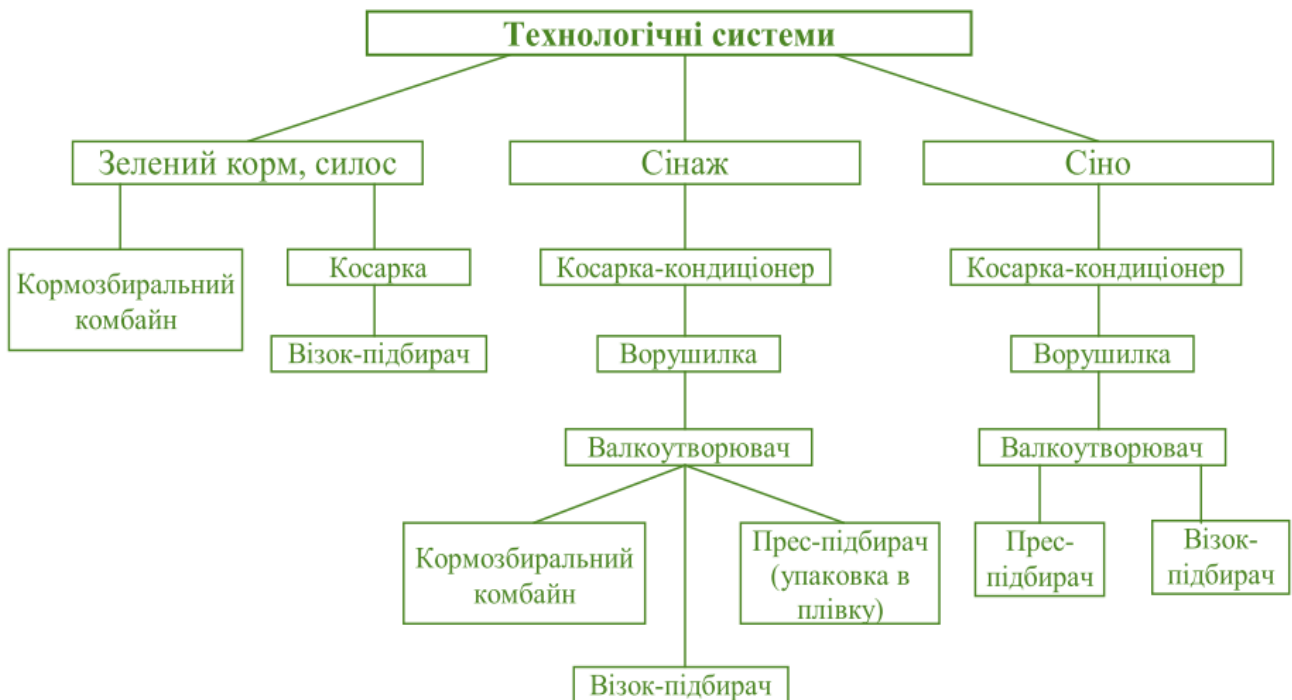


Рис. 1. Технологічні комплекси при заготівлі кормів

Основні агротехнічні вимоги. Під час збирання трав слід дотримуватися певних агротехнічних вимог.

Перший укіс бобових трав починати в стадії бутонізації, лучних – на початку цвітіння, а злакових – при появі колосків.

Косовицю проводити протягом 5...7 днів, а на низинних луках, плавнях і болотах – 7...10 днів.

Під час косіння забезпечувати оптимальну висоту зрізу: для природних трав у степовій зоні – 4,0...4,5 см, а в лісолучній і лісостеповій зонах – 5...6 см. Отаву осіннього укусу зрізати на висоту 6...7 см, а сіяні багаторічні трави – 7...9 см.

Під час сушіння трави і згрібання сіна стежити за тим, щоб не було втрат.

Сінозбиральні машини не повинні надмірно ворушити, перетрушувати і засмічувати сіно. У пересохлому сіні обламується багато листя, а у вологому – розвиваються мікроорганізми, які руйнують поживні речовини.

Машини мають забезпечувати укладання трави у прямолінійні рядки або валки, правильне перевертання валків на півоберта для прискорення сушіння нижніх шарів, а також повне збирання сіна кондиційної вологості.

Копиці сіна мають бути правильної форми. Маса копиці у степовій зоні має становити 3...500 кг, а у лісолучній – 50...150 кг.

Косарка КС-2,1 агрегується з тракторами тягового класу 0,6, начіпна, продуктивність до 2 га/год., ширина захвату 2,1 м, робоча швидкість до 12 км/год. (рис. 2).

Цей тип косарок агрегується з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82 і набуває руху від ВВП трактора. Обертний рух ВВП передається за допомогою карданної передачі 8, коробки ведучого шків, та перетворюється на зворотно-поступальний рух від клинопасової передачі 7, через ексцентриковий шків.

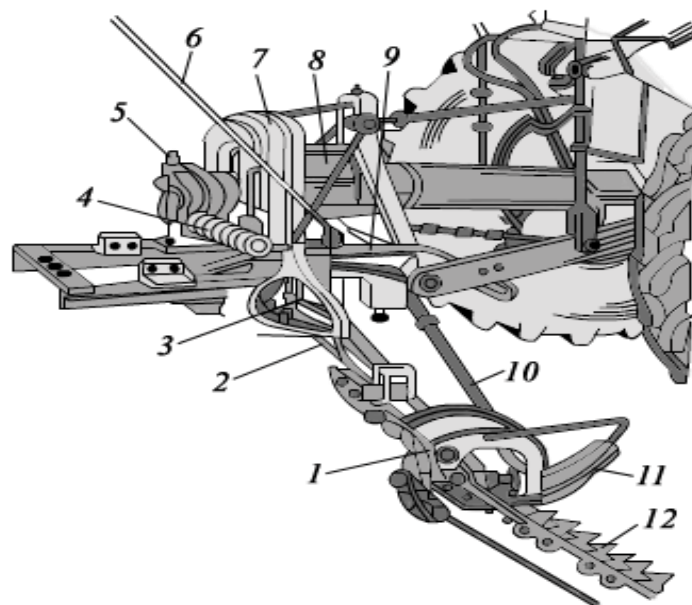


Рис. 2. Косарка КС-2,1:

1 – важіль підйому внутрішнього башмака; 2 – тягова штанга; 3 – важіль підйому різального апарату; 4 – пружина підйому; 5 – натяжний гвинт; 6 – транспортний прут; 7 – клинопасова передача; 8 – карданна передача; 9 – передній важіль підйому; 10 – шпренгель; 11 – внутрішній башмак; 12 – різальний апарат.

Копиці сіна мають бути правильної форми. Маса копиці у степовій зоні має становити 3...500 кг, а у лісолучній – 50...150 кг.

Косарка КС-2,1 агрегується з тракторами тягового класу 0,6, начіпна, продуктивність до 2 га/год., ширина захвату 2,1 м, робоча швидкість до 12 км/год..

Цей тип косарок агрегується з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82 і набуває руху від ВВП трактора. Обертний рух ВВП передається за допомогою карданної передачі 8, коробки ведучого шків, та перетворюється на зворотно-поступальний рух від клинопасової передачі 7, через ексцентрик шків.

Пальцевий різальний апарат 12 приєднано до рами косарки, через тягову штангу 2, шарнірним з'єднанням. У робочому стані апарат утримується шпренгелем 10. Для утримання бруса на певній відстані від землі, у конструкції передбачено внутрішній і зовнішній башмаки. На брус монтуються пальці з протиризальними пластинами. Піднімають агрегат за допомогою навісного пристрою тракториста, через тяги 3 і 9.

При русі косарки стебла трав входять між пальців, сегменти притискують їх до протиризальної пластини і далі зрізають. Нижня частина стебла йде вперед, а верхня за інерцією залишається на місці, і в результаті трава падає назад, за косарку, в прокоси. При установці за брусом пристосування трава збирається у валок.

Технологічні регулювання:

1. Висота зрізу – регулюється опорними башмаками – чим нижче, відносно пальцевого бруса встановлені башмаки, тим вище зріз.

2. Зазор в ріжучій парі – підгином пальців, або рихтуванням ножа.

3. Сегменти повинні ходити від центру одного пальця, до центру іншого.

Навісна роторна косарка КРН-2,1 (рис. 3) агрегується з тракторами класу тяги 0,9–1,4 т. Продуктивність до 2,85 га/год. Ширина захвату – 2,1 м. Робоча швидкість до 15 км/год. Призначена для скошування трав на невеликих полях і незручних угіддях.

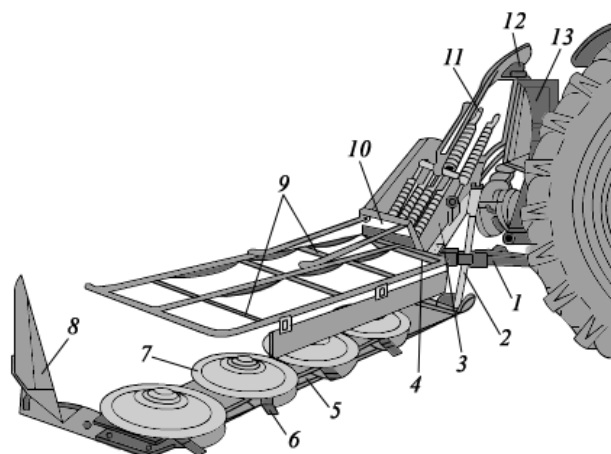


Рис. 3. Косарка КРН-2,1:

1 – тяговий запобіжник; 2 – стояк; 3 – підрамник; 4 – цапфа; 5 – брус;

6 – ніж; 7 – ротор; 8 – польовий дільник; 9 – огороження; 10 – кронштейн різального апарата; 11 – підвіска; 12 – вісь; 13 – рама навіски.

Цей тип косарки приводиться в дію від ВВП. Обертювий рух передається через карданну та клинопасову передачі, а також через конічний редуктор. Попарне обертання ножів 6 назустріч один одному забезпечує якісне підрізання та відкидання скошеної трави, пересуваючи її над брусом 5.

Польовий дільник 8 виконує функцію відділення скошеної трави від нескошеної. Якщо ніж зустрічає перешкоду, він відхиляється, повертаючись у шарнірі. А після проходження перешкоди, за рахунок відцентрової сили знову стає у вихідне положення. Тому цей тип косарок застосовують для роботи на незручних угіддях, оскільки вони часто засмічені (чагарник, каміння тощо).

Самохідна косарка-плющилка (рис. 4) агрегатується з трав'яними та зерновими жатками, валкообертачами. Призначена для скошування одно- та багаторічних трав з одночасним плющенням стебел скошених рослин і вкладанням їх на стерні у валок або прокіс, скошування зернових культур і вкладання їх у валок на стерні, а також для згрібання маси у валок, переміщення й воршіння зеленої маси або соломи, здвоювання або строювання валків.

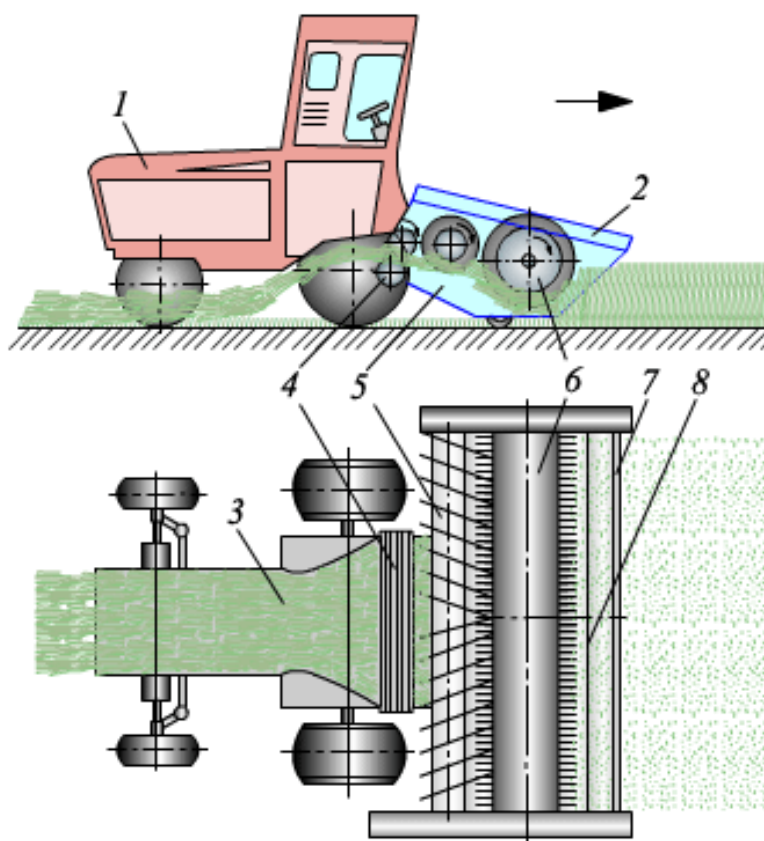


Рис. 4. Схема роботи самохідної косарки-плющилки:

1 – самохідна частина; 2 – жниварка; 3 – валкоутворювальний пристрій; 4 – плющильний апарат; 5 – шнек; 6 – мотовило; 7 – заламувальний брус; 8 – різальний апарат.

Косарка входить у технологічні комплекси машин для заготівлі сінажу, сіна й збирання зернових роздільним способом (рис. 5). Вона складається із самохідної частини 1 і змонтованої спереду жниварки 2.



Рис. 5. Косарка-плющилка самохідна Мешцера Е 403

Жниварка складається з бруса 7, що забезпечує нагинання стебел, мотовила 6, яке забезпечує підведення стебел під різальний апарат, що забезпечує зріз стебел, шнека 5 який звужує трав'яну масу й підводить її до плющильних вальців 4. Вальці, обертаючись за напрямком один до одного, мають на своїй поверхні ребра, які забезпечують плющення стебла. Після цього спрямовують масу до виходу й складають у валок.

Для забезпечення нормальної роботи агрегату перед роботою механізатор виставляє ширину валка в бокових вівтарях 1200–1800 мм.

Серед іноземних виробників сільгосптехніки для рослинництва одними з найпотужніших є німецькі фірми Claas і Krone (рис. 6). Ці компанії є європейськими лідерами у виробництві машин для заготівлі кормів – кормозбиральних комбайнів, прес-підбирачів, косарок, ворушилок, валкоутворювачів, самозавантажувальних причепів тощо. Ці машини випускаються типорозмірними рядами (з різною шириною захвату й потужністю), що дає змогу обирати техніку залежно від обсягів господарств.



а



б

Рис. 6. Високопродуктивні самохідні косарки-плющилки Claas Cougar 1400 (а) і Krone BiG M 500 (б)

Граблі. Однією з основних операцій на заготівлі сіна й сінажу є ворушіння та згрібання у валки скошеної трави. Для цього застосовують тракторні граблі. Їх поділяють на колісно-пальцьові й роторні.

Начіпні граблі-валкоутворювачі виробництва компанії Krone (рис. 7) мають раму з ротором і механізмом навіски, що спирається на опорні колеса, відбивний щиток і механізм привода. Ротор складається з диска, на якому встановлено радіальні бруси граблин із парами пружинних зубів.



Рис. 7. Начіпний валкоутворювач Krone Swadro 35

Під час руху агрегата ротор обертається в горизонтальній площині. Граблини опускаються й згрібають скошену масу, що лежить попереду, скидають її до відбивного щитка, утворюючи валок. Зуби під час скидання трави підіймаються.

Валкоутворювач Claas Liner (рис. 8) має:

- необслуговуваний ротор валкувача з постійним змащуванням із дванадцятьма граблинами;
- ротор із карданною підвіскою;
- 4-колісні шасі для ідеальної адаптації до рельєфу ґрунту;
- шини великих розмірів для основного шасі.

До того ж здійснюється простий і зручний монтаж і демонтаж машини.



Рис. 8. Валкоутворювач Claas Liner

Граблі-валкоутворювачі в технологічному ланцюгу заготівлі кормів відіграють важливу роль. Валки мають бути рівними, незасміченими ґрунтом і камінням, достатньої щільності. Поле після проходження валкоутворювача повинно

бути чистим, без стебел і листя рослин. Це досягається шляхом оснащення валкоутворювачів контурними шасі. Опорні пневматичні колеса кожного з роторів розміщено на тандемній осі зі зміщенням коліс одне до одного. Крім того, колеса можуть переміщуватися навколо горизонтальної осі. Цим досягається добре копіювання поверхні ґрунту.

Габлі валкові роторні (рис. 9) агрегатуються з тракторами МТЗ-80, МТЗ-82, Т-40 та іншими класу тяги 0,9-1,4. З'єднання з транспортним засобом здійснюється за допомогою причіпного пристрою.



Рис. 9. Габлі валкові, роторні.

Продуктивність обробки до 7 га/год. Ширина захвату – 6 м. Ширина валка – 1,4 м. Робоча швидкість до 12 км/год. Транспортна швидкість до 20 км/год. Такі габлі призначені для згрібання сіна у валок, ворущіння розсипного сіна, ворущіння валків та здвоювання валків.

Будова валкових роторних грабелів. Подібний вид грабелів установлюється на колеса і монтується на рамі. Основними частинами таких грабелів є граблини з роликками, бігова доріжка, механізм приводу. Під час руху агрегату починає обертатися ротор з установленими на нього граблинами, які захоплюють сіно та відкидають його до щита, де сіно зупиняється і зсипається вниз. Таким чином утворюється валок.

Габлі роторні ГВР-6 (рис. 10; 11) призначені для згрібання трави з прокосів у валки, ворущіння трави в прокосах при вологості трави до 70 %, перевертання, розкидання та здвоювання валків, у тому числі соломи перед пресуванням. Високонадійні редуктори в масляних ваннах забезпечують надійність приводу роторів.



Рис. 10. Габлі валкові роторні ГВР-6.

Агрегатується з тракторами Т-40, Т-45; МТЗ-80, МТЗ-82. Ширина захвату таких грабель – до 6 м. Продуктивність – до 7 га/год, робоча швидкість не більше 12 км/год.

Принципова відмінність таких грабель в попередніх – у наявності двох роторів, а отже, і двох комплектів граблин з роликками, і двох біжучих доріжок.

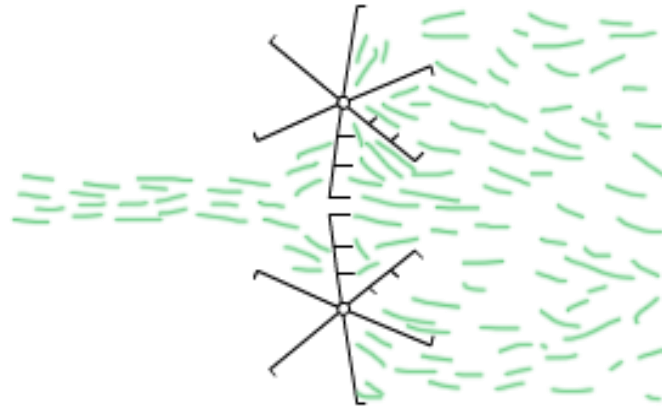


Рис. 11. Робочий процес ГВР-6.

Через появу в цій моделі нових деталей, злегка змінюється і принцип дії. Тепер два ротори обертаються один на одного, граблини захоплюють сіно і при подальшому повороті роторів, коли граблини підійшли до центральної частини машини, вони повертаються і стають горизонтально. Сіно за рахунок зчеплення зі стернею залишається на полі і лягає у валок. Поворот пальців здійснюється за рахунок набігання роликків граблин на виступи у бігових доріжках.

Граблі поперечні ГП-14 (рис. 12). Цей тип граблів агрегатується з тракторами класу тяги 0,9–1,4 т.

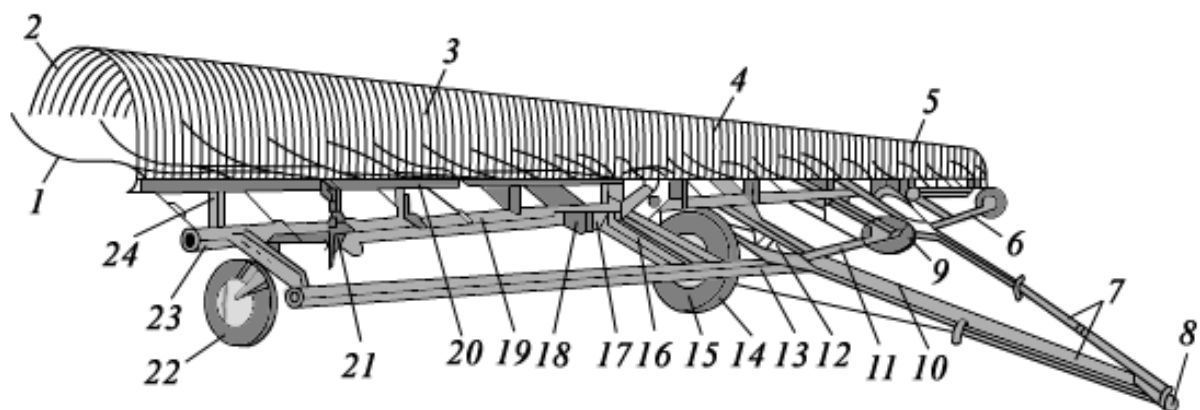


Рис. 12. Граблі поперечні ГП-14:

1 – очищувальний прут; 2 – грабельний зуб; 3 – права секція; 4 – середня секція; 5 – ліва секція; 6 – бічна рама; 7 – сниця; 8 – серга причепу; 9 – автомат; 10 – тяга увімкнення автомата; 11 – рама середньої секції; 12 – шарніри рам; 13 – шатун піднімання секції; 14 – колеса; 15 – транспортне колесо; 16 – шатун автомата; 17 – шатун піднімання; 18 – кронштейн; 19 – вал піднімання; 20 – грабельний брус; 21 – кривошип; 22 – колесо бічної секції; 23 – кронштейн підшипника; 24 – підшипник.

Зчеплення з тракторами здійснюється за допомогою причіпного пристрою. Продуктивність до 7 га/год. Ширина захвату – 14 м. Ширина валка – 1,4 м. Робоча швидкість – до 12 км/год. Транспортна швидкість – до 20 км/год. Цей тип машин призначений для згрібання сіна з прокосів у валки.

Граблі складаються з трьох секцій, розтяжок, опорних коліс, рами, причіпного пристрою та механізмів піднімання зубів.

Основою грабель типу ГП-14 є рама, встановлена на колеса. На раму встановлюють три секції робочих органів – грабельний брус, із зубами. Для забезпечення піднімання та опускання секцій їх монтують з підшипником. Для безпосереднього здійснення піднімання секцій з кабіни тракториста передбачається гідравлічний циліндр, встановлений на рамі.

Робота таких грабель полягає у згрібанні скошеного сіна у валок. Цей процес забезпечується характерним улаштуванням грабель. Під час руху агрегату скошена трав'яна маса заходить у петельний простір зубів. Накопичується там, і при заповненні петлі механізатор, який керує агрегатом, за допомогою гідравлічної системи піднімає зуби грабель, тим самим спорожняючи петельний простір та формуючи купу.

Колісно-пальцеві граблі ГВК-6 (рис. 13) призначені для агрегування з тракторами класу 1,4.

Продуктивність до 6 га/год. Ширина захвату 6 м. Робоча швидкість до 12 км/год. Транспортна швидкість до 20 км/год. Маса – 800 кг. Призначені такі граблі для згрібання сіна у валок, ворухіння розсипного сіна, ворухіння валків і здвоювання валків.

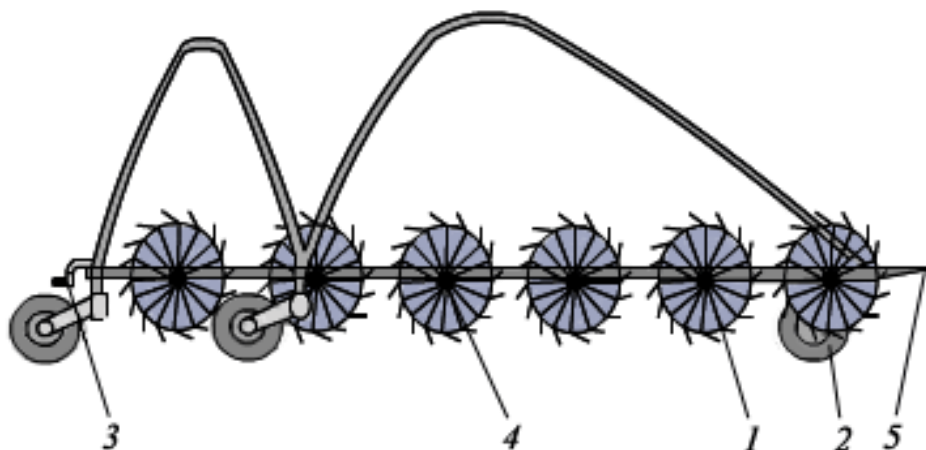


Рис. 13. Колісно-пальцеві граблі ГВК-6.

Будова грабель ГВК-6. Граблі формуються з двох секцій, що кріпляться на раму. Агрегування з трактором здійснюється шляхом зчеплення, для цього на раму змонтовано причіпний пристрій 5. На рамі є два робочі колеса 2, призначені для ворухіння сіна по осьовій лінії, які регулюються важелем 3.

Робота агрегату полягає в наступному (рис. 14). Під час руху агрегату робочі колеса 1, розташовані клиноподібно, обертаючись, захоплюють пальцями 4, закріпленими на них, трав'яну масу і перекидають на колеса, що йдуть позаду. Таким чином, трав'яна маса згортається двома секціями коліс у єдиний валок, що добре продувається вітром, у результаті сіно швидше висихає.

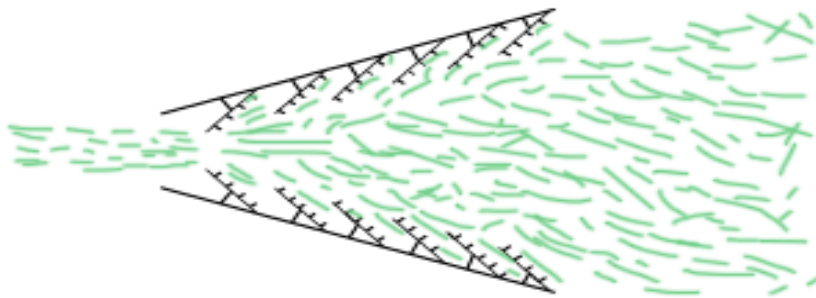


Рис. 14. Робочий процес ГВК-6.

Прес-підбирачі. Технологія заготівлі пресованих грубих кормів, зокрема сіна, має суттєві переваги над технологією заготівлі розсипних кормів: це менші польові втрати завдяки зменшенню кількості технологічних операцій, менші витрати впродовж зберігання, бо пресовані корми доцільно зберігати в критих сховищах (пресоване сіно займає об'єм в 1,5–2 рази менший, ніж розсипне), менший рівень витрат праці (на 15–18 %), пального (на 10–40 %) і можливість механізації технологічних процесів.

Технологія заготівлі сіна й інших грубих кормів у пресованому вигляді стала домінантною у світовій практиці й Україні зокрема.

Для заготівлі пресованих кормів застосовують поршневі прес-підбирачі високого тиску й преси для формування великогабаритних паків, рулонні преси з пресувальними камерами постійного й змінного перерізу.

Широкий попит у невеликих фермерських господарствах мають прес-підбирачі, що формують паки невеликих розмірів, які легко вручну завантажувати в тракторні причепа (рис. 15).



Рис. 15. Прес-підбирач RXUK0850 китайської компанії Weifang Runshine Machinery

Утім, останніми роками поширюється технологія із застосуванням прес-підбирачів великогабаритних тюків, що мають незаперечні переваги над іншими конструкціями машин. Головні з них:

- висока продуктивність і, відповідно, менші витрати праці;
 - збереження високої якості кормів завдяки зменшенню втрат листя і суцвіть під час збирання бобових трав;
 - краще використання вантажності транспортних засобів, місткості складських приміщень, підвищення продуктивності навантажувачів.
- Провідні сільгоспмашинобудівні компанії світу (John Deere, Claas, Krone, Massey Ferguson та ін.) пропонують моделі прес-підбирачів великогабаритних тюків (рис. 16).



Рис. 16. Прес-підбирачі великогабаритних тюків Krone ig ask 870 HDP (а) і John Deere V461M (б)

Вони різняться площею перерізу пресувальної камери, кількістю ходів поршня, конструктивним виконанням робочих органів тощо. Одними із найсучасніших машин є прес-підбирачі Claas Quadrant, а також серії MF фірми Massey Ferguson. Такі преси розраховано на роботу у великих господарствах, що укомплектовані відповідними навантажувальними машинами.

Рулонний прес-підбирач ПРП-1,6 (рис. 17) призначений для підбирання сіна та соломи з валків і пресування їх у тюки з автоматичним обв'язуванням шпагатом. Агрегатується ПРП-1,6 і трактором МТЗ-82. Приводиться в дію від ВВП трактора.

Під час руху агрегату пальці 1 підбирача подають масу на пасі 11 транспортера, які, взаємодіючи з пресувальним пасом 4, стискають сіно, що надходить. Ущільнюється трав'яна маса за допомогою барабана 10 і рухомого валика 9.

Основними складовими елементами прес-підбирача, є: пасовий транспортер 11, пресувальний пас 4, барабан 10 і обмотувальний апарат.

При ущільненні сіна відбувається збільшення діаметра рулону, що впливає на гідроциліндр 6, долаючи його опір. У свою чергу, відбувається вплив на натяжний пристрій 5.

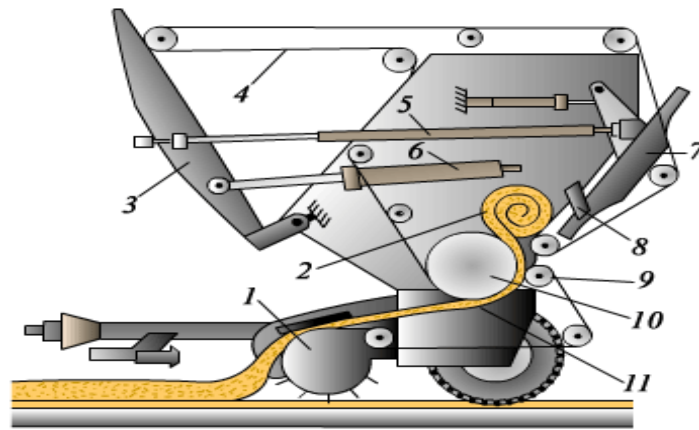


Рис. 17. Рулонний прес-підбирач РПП-1,6:

1 – підбирач; 2 – початкова петля рулону; 3 – рамка; 4 – пресувальний пас; 5 – підпружинена штанга; 6 – гідроциліндр; 7 – клапан; 8 – засувка; 9 – рухомий валик; 10 – барабан; 11 – транспортер.

У разі досягнення заданого діаметра включають у роботу обмотувальний апарат, а агрегат зупиняють. Голка апарата подає шпагат на транспортер 1, що подає його до пресувальної камери. Далі голка повертається і пересуває шпагат уздовж камери, а рулон, що обертається пасом 4, намотує на себе шпагат по спіралі. Після обмотування рулону спрацьовує засувка 8, що звільняє клапан 7, що приводить до його підйому та виштовхування обмотаного рулону. Натяжна рамка повертається у вихідний стан за допомогою гідроциліндрів 6. При цьому пресувальний пас 4 натягується, а клапан закривається.

Прес-підбирачі типу ППЛ-Ф-1,6М (рис. 18), К-454В і ПКТ-Ф-2,0 підбирають скошену трав'яну масу й формують з неї пресовані тюки прямокутної форми.

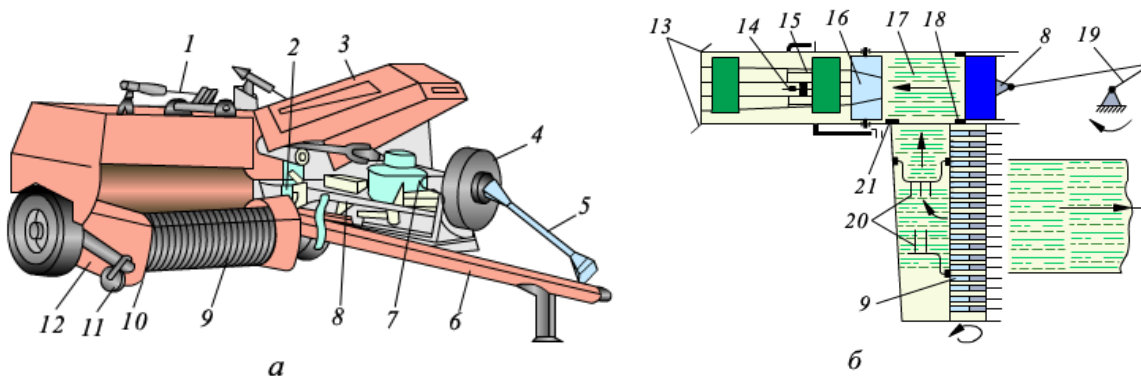


Рис. 18. Прес-підбирач ППЛ-Ф-1,6М:

а – загальний вигляд; б – функціональна схема: 1 – механізм пакувальників; 2 – механізм підймання; 3 – щиток; 4 – маховик; 5 – карданна передача; 6 – сниця; 7 – редуктор головної передачі; 8 – поршень з шатуном; 9 – підбирач; 10 – щиток; 11 – копіювальне колесо; 12 – приймальна камера; 13 – регулювальні гвинти; 14 – мірне колесо; 15 – голка; 16 – в'язальний апарат; 17 – пресувальна камера; 18 – ніж-відсікач; 19 – кривошипно-шатунний механізм; 20 – пакувальники; 21 – протиризальний ніж.

Прес-підбирач ППЛ-Ф-1,6М. Цей тип прес-підбирача призначений для підбирання валків сіна та пресування його в тюки прямокутної форми з автоматичним обв'язуванням шпагатом.

Основні частини прес-підбирача: Механізм пакування, механізм підйому, щиток, маховик, карданна передача, сниця, редуктор головної передачі, поршень із шатуном, підбирач, щиток, копіювальне колесо, приймальна камера.

Принцип дії. Трав'яна маса підбирається підбирачем 9 і спрямовується до приймальної камери 12, де пакувальники спрямовують її в приймальне вікно пресувальної камери. Там під впливом поршня відбувається пресування, і в'язальний апарат обтягує отриманий тюк шпагатом або дротом діаметром до 2 мм. Після подачі нової порції трав'яної маси і пресування трав'яні тюки виштовхуються до заднього виходу й укладаються на поверхню поля або до транспорту, що йде поряд.

Кормозбиральний комбайн «Ягуар 880» (рис. 19) забезпечує збирання силосних культур і заготівлю сінажу з одночасним їх подрібнюванням. Також комбайн використовується при збиранні кормових культур з одночасним їх здрібнюванням (рис. 20).



Рис. 19. Будова комбайна «Ягуар 880»:

1 – приймальна камера; 2 – доподрібнювач зерен CORN-CRACKER; 3 – прискорювач рослинної маси; 4 – кабіна; 5 – двигун води; 6 – колесо; 7 – подрібнювальний апарат.

Комбайн самохідний (рис. 21), установлений на чотири пневматичних колеса, два з яких ведучі. Рама поперечна. Основними робочими органами є приставка 1, що забезпечує підбирання, зрізання й напрямом трав'яної маси, підпресувальні вальці 2 і 3, транспортувальні вальці 27, подрібнювальний пристрій, зернодробарка 21, прискорювач маси 5 і вивантажувальний трубопровід 6.

Приставка приводиться в рух через реверсивний редуктор. Подрібнювальний апарат містить подрібнювальний барабан 23, корпус подрібнювача й заточувальний пристрій, що забезпечує підтримування

нормальної гостроти ножів подрібнювального барабана. Подрібнювальний барабан оснащений 24 ножами, розташованими за V-подібною схемою.



Рис. 20. Робочі органи комбайна «Ягуар»:

а – подрібнювальний барабан; б – пресувальна камера; в – прискорювач зеленої маси.

Комбайн оснащений системою КОНТУР, що забезпечує автоматичне регулювання тиску підбирача на ґрунт і копіювання поверхні. Система АВТОПЛОТ забезпечує автоматичну підтримку напрямку руху комбайна по рядках.

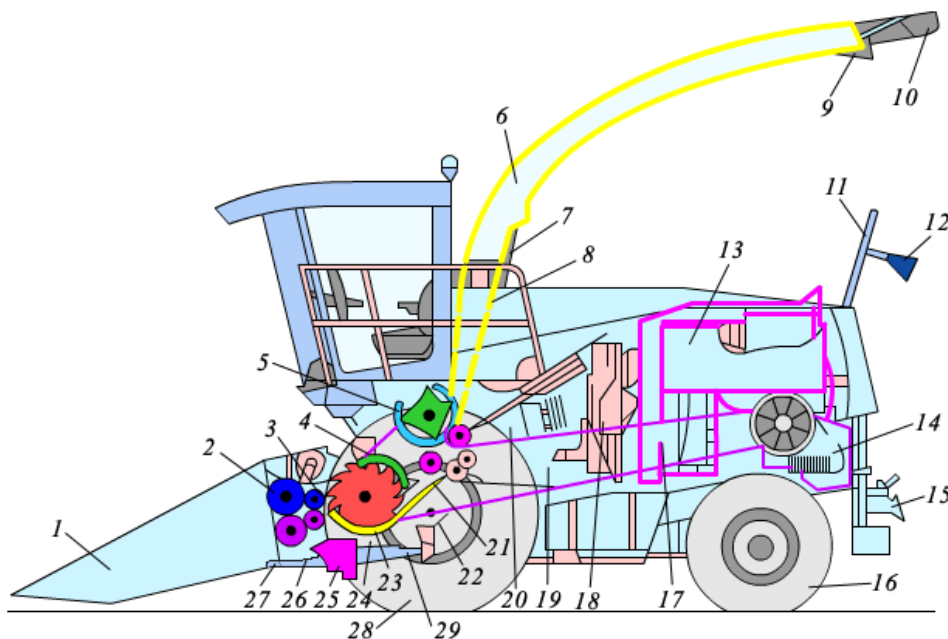


Рис. 21. Кормозбиральний комбайн «Ягуар 880»:

1 – приставка; 2 – передній пресувальний валець; 3 – задній пресувальний валець; 4 – заточувальний пристрій; 5 – вихідний прискорювач; 6 – вивантажувальний трубопровід; 7 – гідроциліндр; 8 – вертикальний канал; 9 – гідроциліндр заслінки; 10 – вихідна заслінка; 11 – опора для вивантажувальної сурми; 12 – заднє дзеркало; 13 – двигун; 14 – роздавальна коробка; 15 – автоматичний зчіпний пристрій; 16 – напрямне колесо; 17 – водяний радіатор; 18 – клапанний блок (високого тиску); 19 – головний привод; 20 – затискний циліндр для головного приводу; 21 – зернодробарка; 22 – пасова передача; 23 – подрібнювальний апарат; 24 – днище подрібнювача; 25 – реверсивний редуктор; 26 – вал приводу приставки; 27 – транспортувальний валець; 28 – ведуче колесо; 29 – гідроциліндр приставки.

Комбайн може комплектуватися: кукурудзяною приставкою загального зрізу, із захватом 6 м; кукурудзяними приставками 4-, 6- й 8-рядні; кукурудзяними приставками для збирання кукурудзи на зерно 4-, 6-рядними; зерносінажною жнивваркою із шириною захвату до 5,2 м.

Принцип дії полягає в наступному. Під час руху комбайна приставка 1 забезпечує зрізання стебел і напрямлення їх до вальців. Трав'яна маса потрапляє на транспортуючі вальці 27 і одночасно підпресовується вальцями 2 і 3. Спресована маса надходить до подрібнювального барабана 23, де в результаті обертання ножі, розташовані за V-подібною схемою, подрібнюють масу й направляють по трубопроводу до прискорювача маси 5. Там у результаті обертання барабана-прискорювача 5 відбувається проштовхування й прискорення вивантаження сінажної маси через вивантажувальний трубопровід до вантажівки, що йде поряд, або причепа.

Зміст звіту.

1. Замалювати типи різальних апаратів з вказівкою регулювальних зазорів.
2. Виконати принципову конструктивно-технологічну схему рулонного прес-підбирача ПРП-1,6 (ППР-110).
3. Виконати принципову конструктивно-технологічну схему подрібнювального апарату та описати принцип роботи комбайна «Ягуар 880»: з вказівкою регулювальних параметрів.

Контрольні запитання

1. Які агротехнічні вимоги ставляться до машин для заготівлі кормів?
2. За якими ознаками класифікують кормозбиральні машини?
3. Чим відрізняється косарка КС-2,1 від КРН-2,1?
4. Назвіть робочі органи косарок.
5. Які принципи покладено в основу роботи різальних апаратів?
6. Яку швидкість різання мають різальні апарати сегментно-пальцевого та ротаційного різання?
7. Назвіть робочі органи колісно-пальцевих грабелів.
8. Що таке роторні граблі?
9. Яка система забезпечує піднімання робочих органів грабелів ГП-14?
10. Які типи прес-підбирачів ви знаєте?
11. Що таке підбирач-копичник і з яких частин він складається?
12. Яким чином регулюється довжина та щільність пересування пака і які запобіжні пристрої встановлені в поршневіх прес-підбирачів?
13. Яка технологічна схема роботи рулонного прес-підбирача?
14. Комбайн «Ягуар 880». З яких частин складається, для чого призначений?
15. Опишіть принцип дії «Ягуар 880».

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Тема: Машини для збирання зернових та зернобобових культур

Мета роботи: поглибити та закріпити знання з будови й роботи молотарок зернозбиральних комбайнів. Навчитися правильно регулювати робочі органи та механізми на задані умови роботи.

Короткі теоретичні відомості. Збирання врожаю зернових культур є завершальним етапом усього процесу виробництва зерна. Тому від якості його виконання залежить не тільки частка врожаю, а й витрати, вкладені в усі попередні процеси, такі як внесення добрив, підготовка ґрунту, сівба.

Типи робочих органів зернозбиральних машин та їх технологічне налагодження, способи і терміни збирання зумовлюються певними характеристиками зернових культур. Це, зокрема, кількість стебел на 1 м² площі, врожайність, співвідношення зерна до незернової частини за масою, довжина і міцність стебел, час та рівномірність дозрівання зерна, полеглість хлібостою, його забур'яненість, вологість.

Зернові культури збирають комбайновим і некомбайновим способами.

Комбайновий спосіб може бути однофазним (пряме комбайнування) і двофазним (роздільне комбайнування) з одночасним збиранням незернової частини врожаю з наступною обробкою зерна на стаціонарних зерноочисних агрегатах та зерноочисно-сушільних комплексах.

Некомбайнові способи характерні тим, що хлібну масу скошують і транспортують на тік, де її обмолочують розділяють на зерно і незернову частину.

Пряме комбайнування передбачає зрізування стебел, обмолот хлібної маси, відокремлення зерна від соломи, очищення зерна від домішок і збирання продуктів обмолоту (зерна, полови і соломи).

Зерно збирають у бункер комбайна, а солому і полови укладають у копиці чи валки на полі або подрібнюють і збирають у візки або розкидають по полю. Всі ці операції виконують комбайном у єдиному безперервному потоці.

Роздільне комбайнування полягає в тому, що рослинну масу зрізують і обмолочують не одночасно, а роздільно, тобто за дві фази.

Спочатку рослини зрізують і укладають у валки валковими жатками для підсихання і досягання (перша фаза), а через 3...5 днів підбирають валки комбайнами, обладнаними підбирачами. Далі процес відбувається так само як і за однофазного способу.

Початок збиральних робіт та їхня тривалість залежать від ступеня стиглості зерна в колосі чи волоті. У пшениці, ячменю і жита зерно швидше дозріває в середній частині колоса і, не чекаючи дозрівання інших, намагається покинути колос для продовження свого роду.

Причому це зерно найбільш повноцінне. Так, маса 1000 зернин середніх частин колосків озимої пшениці становить 45,5...48,9 г, нижніх - 42,3...46,9, а верхніх - 28,9...34,5 г. У просі зерно швидше дозріває у верхніх частинах волоті.

Тому перед хліборобом постає проблема: рано збереш – отримаєш неповноцінний урожай, а затримаєшся із збиранням – матимеш великі втрати. Втрати зерна озимої пшениці після 4...7 днів досягнення повної стиглості становлять 4 %, а через 17...20 днів – 27 %. Ось чому зернові культури слід зібрати впродовж 8...10 днів.

Забур'яненість полів також ускладнює процес збирання хлібів. Як відомо, на час збирання стебла зернових злаків сухі, а бур'яни мають вологість близько 70 % і водночас їхнє насіння здебільшого зріле і може потрапити разом із зерном культурної рослини або обсіпатися на землю. Тому в період вирощування культурних рослин хлібороби активно борються з бур'янами. На жаль, це не єдині чинники, які ускладнюють збирання врожаю.

Певні втрати врожаю відбуваються через розтягування термінів збирання, оскільки хліба полягають, зерно обсіпається або проростає у колосі чи волоті, обламуються цілі колоски тощо. Ось чому людство було і є в пошуках ефективного способу і засобів збирання врожаю.

Загальна будова та робочий процес зернозбирального комбайна. Зернозбиральний комбайн (рис. 1) – це складний агрегат, який використовують одночасно для скошування й обмолоту рослин, сепарації та очищення зерна, а також для збору в бункер зернової фракції. За його допомогою виконують також операції зі збирання незернової частини врожаю: збір соломи в копиці, укладання у валки або розкидання подрібненої соломи та полови по полю.

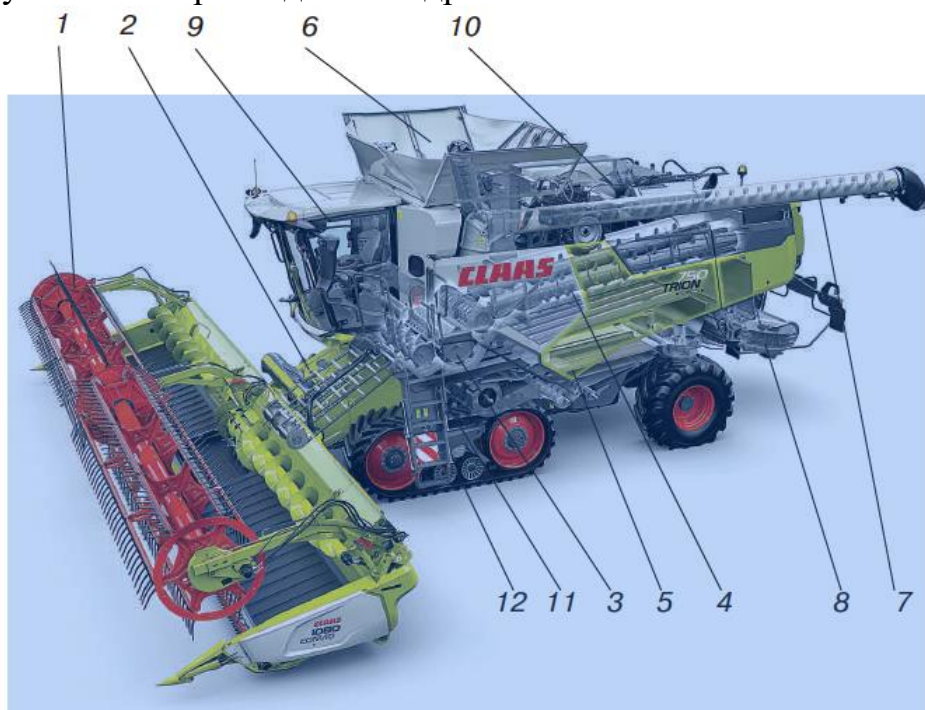


Рис. 1. Загальна будова зернозбирального комбайна: 1 – жатна частина; 2 – похила камера; 3 – молотильний пристрій; 4 – сепарувальний пристрій для відділення зерна від соломи; 5 – пристрій для очищення зернового вороху; 6 – зерновий бункер; 7 – вивантажувальний шнек; 8 – подрібнювач незернової фракції; 9 – кабіна з органами керування; 10 – двигун (дизель); 11 – трансмісія; 12 – ходова частина у якій молотильний барабан розміщено поперек подання хлібної маси, а сепаратор грубого вороху – клавішний соломотряс.

Більшість зернозбиральних комбайнів мають подібну компоувальну схему, при якій на корпусі молотарки змонтовано всі вузли й системи.

Склад такого агрегата змінюють залежно від завдань та умов збирання сільськогосподарських культур.

Комбайн складається із жатної частини 1 з похилою камерою 2, молотильного пристрою 3, сепарувального пристрою 4 для відділення зерна від соломи (соломотряс або ротор), очищення зернового вороху 5, зернового бункера 6 із вивантажувальним шнеком 7, пристрою для збирання чи подрібнення незернової фракції (у цьому разі подрібнювач 8), кабіни 9 з органами керування, двигуна 10 (дизеля), трансмісії 11 для передання крутного моменту на ведучі колеса та на робочі органи комбайна, ходової частини 12 (керованих і ведучих коліс або гусениць), механічного й гідравлічного приводу, електрообладнання, системи автоматичного контролю та керування.

Розглянемо технологічний процес роботи зернозбирального комбайна при прямому комбайнуванні, що має класичну схему молотарки.

Комбайн (рис. 2) під час руху по полю подільниками 2 відокремлює смугу хлібостою, що відповідає ширині захвату жатки. У процесі руху комбайна граблини мотовила 4 захоплюють стебла й підводять до різального апарата 3, який зрізає їх. Зрізані стебла мотовило вкладає на шнек 5, спіральні витки якого переміщують їх до середини жатки.

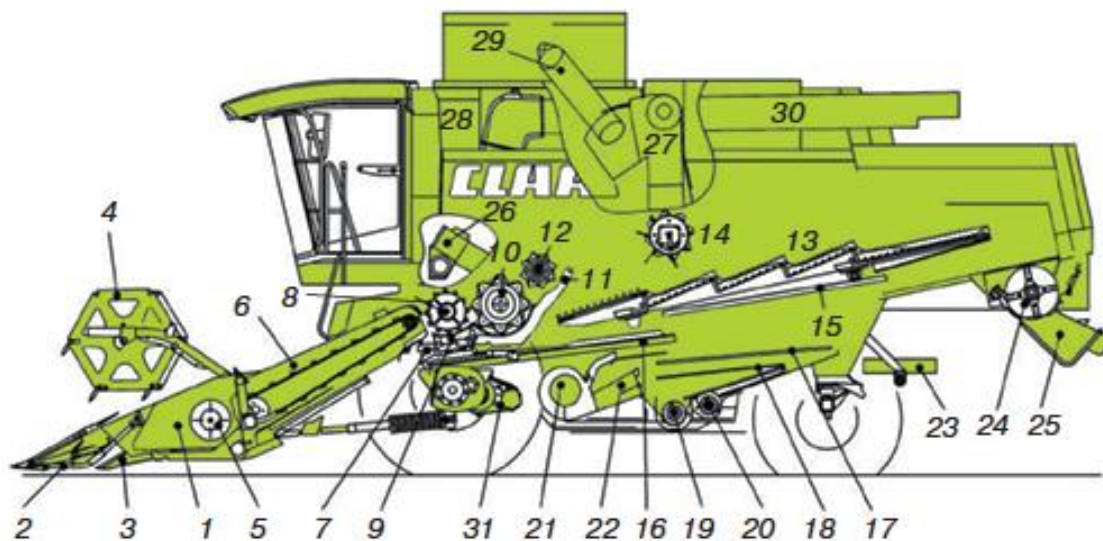


Рис. 2. Технологічний процес роботи зернозбирального комбайна: 1 – жатка; 2 – подільник; 3 – стебlopідіймач; 4 – мотовило; 5 – шнек; 6 – похила камера з транспортером; 7 – каменевловлювач; 8 – прискорювальний барабан; 9 – вхідне підбарабання; 10 – молотильний барабан; 11 – головне підбарабання; 12 – відбійний бітер; 13 – соломотряс; 14 – MSS барабан; 15 – скатна дошка; 16 – стрясна дошка; 17 – верхнє решето; 18 – нижнє решето; 19 – зерновий шнек; 20 – колосовий шнек; 21 – вентилятор очищення; 22 – повітряний канал; 23 – розкидач полови; 24 – подрібнювач соломи; 25 – розкидач соломи; 26 – колосовий елеватор; 27 – зерновий елеватор; 28 – зерновий бункер; 29 – завантажувальний шнек; 30 – вивантажувальний шнек; 31 – трансмісія комбайна

Тут пальцевий механізм шнека захоплює зрізані стебла з колосками та спрямовує їх по днищу до вікна жатки 1 і далі до похилої камери 6, планки транспортера якої по днищу перемішують скошену хлібну масу в молотильний апарат до прискорювального барабана 8, а потім до молотильного барабана 10.

У молотильному апараті хлібна маса обмолочується завдяки удару бил барабана 10 і протягування її крізь зазор між барабаном і нерухомим підбарабанням 9. При цьому більша частина вимолоченого зерна з домішками (дрібний ворох) просипається крізь решітку підбарабання на стрясну дошку 16. Грубий ворох (солону із залишками зерна та колоски) барабан 10 викидає до відбійного бітера 12, який змінює напрям його руху, розпушує і спрямовує на передню частину клавіш соломотряса 13.

Клавіші соломотряса 13 завдяки їхньому коливальному руху розділяють грубий ворох на дві фракції: солону та дрібний ворох. Солома транспортується далі соломотрясом і вкладається на поле у валки або подрібнюється й розкидається по полю. Дрібний ворох, що просипався крізь решітчасту поверхню клавіш, спрямовується їхніми днищами на стрясну дошку 16. Завдяки коливальному руху стрясної дошки дрібний ворох від молотильного апарата та соломотряса надходить на пальцеву решітку, а з неї – на верхнє 17 і нижнє 18 решета системи очищення. Тут дрібний ворох очищується від легких домішок (полови та збоїн) повітряним потоком, утвореним вентилятором 21, а також від великих домішок завдяки просипанню зерна крізь отвори в решетах під час їхнього коливального руху. Очищене зерно по скатній дошці нижнього решітного стану потрапляє до зернового шнека 19, який транспортує його до елеватора 27, а з нього – у похилий завантажувальний шнек і далі в зерновий бункер 28.

Великі легкі домішки та полова з решет переміщуються до половонабивача, а звідти – на поле у валки. Недомолочені колоски, що просипалися крізь отвори подовжувача верхнього решета, та великі домішки з нижнього решета потрапляють у колосовий шнек 20, який транспортує цю суміш в елеватор колосків, а той – у домолочувальний пристрій, де вони додатково обмолочуються та шнеком розподіляються по ширині очищення. При цьому колоски, які погано вимолочуються, можуть кілька разів циркулювати по колу «домолот – очищення», доки не будуть повністю вимолочені.

Коли бункер 28 заповниться зерном, його вивантажують у транспортний засіб шнеками: горизонтальним і поворотним похилим 30.

Якщо комбайн обладнано копнувачем, то солома клавішами транспортується в пресувальну камеру, утворену соломонабивачем і лотком, а з неї соломонабивач пресує солону в камеру копнувача. Сюди потрапляє й полова від половонабивача. При наповненні копнувача його вміст розвантажують на поле, викладаючи копиці.

Якщо комбайн обладнано подрібнювачем, то солома надходить із клавіш соломотряса 13 до ротора подрібнювача 24 та після подрібнення разом із половиною потрапляє в приєднаний до комбайна причеп або її рівномірно розкидають по полю.

При роздільному комбайнуванні замість жатки встановлюють платформу-

підбирач, яку приєднують до похилої камери жатної частини комбайна. У цьому разі пальці конвеєрної стрічки підбирають валки, укладені валковими жатками, і транспортують до шнека платформи-підбирача, який пальцевим механізмом спрямовує хлібну масу до плаваючого транспортера похилої камери. Далі технологічний процес відбувається так само, як і при прямому комбайнуванні.

Зернозбиральний комбайн КЗС-9-1 «Славутич» (рис. 3; 4) має класичну схему розміщення робочих органів і допоміжних службових частин.



Рис. 3. Зернозбиральний комбайн КЗС-9-1 «Славутич».

Пропускна здатність молотарки – 9 кг/с хлібної маси, продуктивність комбайна – до 12 т/год. Ширина захвату жаток – 5, 6 і 7 м (табл. 1).

Таблиця 1.

Технічні характеристики КЗС-9-1 «Славутич»

Найменування показника	Значення показника
Потужність двигуна	250 к.с.
Ширина молотарки	1500 мм
Діаметр барабана	700 мм
Місткість бункера для зерна	6,7 м ³
Пропускна здатність	9,0 кг/с
Продуктивність	11-12 т/год
Робоча швидкість	до 10 км/год
Транспортна швидкість	до 20 км/год
Висота зрізу	5-30 мм
Ширина захвата жнивarki	6,0 м
Площа сепарації підбарабання	1,12 м ²
Кут обхвату барабана	126 град.
Площа сепарації соломотряса	6,5 м ²
Площа очищення решіт	4,4 м ²

Зернозбиральний комбайн КЗС-9-1 «Славутич» складається з жатної частини, молотарки, копнувача або подрібнювача соломи, бункера для зерна місткістю 6,7 м³, кабіни з органами керування, двигуна СМД-31.16, передніх ведучих і задніх напрямних пневматичних коліс, трансмісії, механізмів привода робочих органів і транспортерів, трьох автономних гідросистем, електрообладнання, системи автоматичного керування і контролю.

МСУ комбайнів типу «Славутич» розрізняють барабанні й роторні. Будова барабанного МСУ приблизно схожий з «Дон-1500».

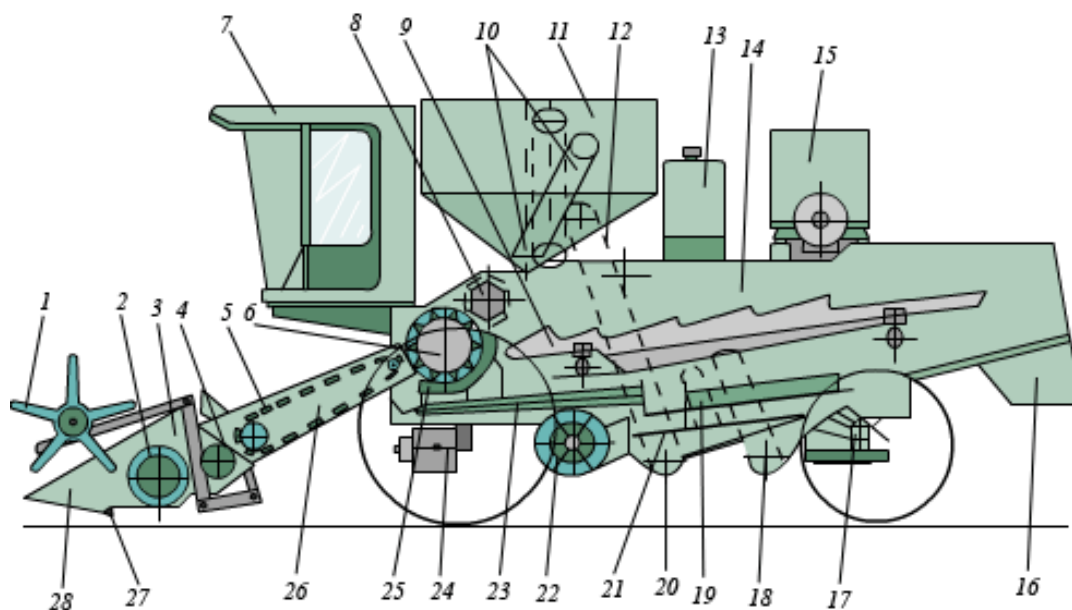


Рис. 4. Функціональна схема зернозбирального комбайна КЗС-9-1:

1 – моторило; 2 – шнек; 3 – корпус жниварки; 4 – бітер приставки; 5 – транспортер похилої камери; 6 – молотильний барабан; 7 – кабіна; 8 – відбійний бітер; 9 – соломотряс; 10 – вивантажувальний шнек; 11 – бункер; 12 – зерновий елеватор; 13 – паливний бак; 14 – камера соломотряса; 15 – двигун; 16 – капот; 17 – міст напрямних коліс; 18 – колосовий шнек; 19 – домолочувальний пристрій; 20 – зерновий шнек; 21 – решета очищення; 22 – вентилятор; 23 – струшувальна дошка; 24 – міст ведучих коліс; 25 – підбарабання; 26 – похила камера; 27 – різальний апарат; 28 – подільник.

МСУ складається з молотильного барабана, підбарабання, відбійного бітера й соломотряса. Принцип дії МСУ. Маса надходить у молотильний апарат, де під впливом ударів барабана відбувається обмолот. Через зазори підбарабання зерно просипається на струшувальну дошку очищення, а солома відбивається відбійним бітером і спрямовується на соломотряс.

Очисні пристрої комбайна КЗС-9-1 являють собою структуру подібну до комбайна «Дон-1500Б» і має в наявності струшувальну дошку з гребінками, зерновий елеватор, пальцеві ґрати, домолочувальний пристрій, домолочувальний барабан, колосовий елеватор, верхнє й нижнє решето, подовжувач верхнього решета, скатну дошку, колосовий й зерновий шнек, вентилятор. Принцип дії аналогічний Дон-1500.

Технологічні регулювання комбайна КЗС-9-1:

1. Висота зрізу забезпечується шляхом переміщення башмаків по висоті.
2. Частота обертання мотовила регулюється варіатором.
3. Зазор між шнековими спіралями та днищем (10-15 мм) забезпечується переміщенням вертикальної плити з підшипниками по висоті на боковинах жатки.
4. Частоту обертів молотильного апарата регулюють у межах 465-1013 об/хв.
5. Зазори між барабаном і підбарабанням регулюють у межах: - на вході 14-55мм; - на виході 3-43мм
6. Частоту обертів вала вентилятора 355-916 об/хв регулюють варіатором.
7. Зазори між жалюзі ґрат у межах 0-17 мм установлюють важелями механізмів.

Класична схема обмолочування та сепарації У зернозбиральних комбайнах з класичною схемою обмолочування і сепарацію хлібної маси здійснює бильний барабан із підбарабанням і клавішним соломотрясом (рис. 5). Крім того, для підвищення пропускної здатності та якості обмолоту комбайни обладнують відбійним бітером («John Deere W», КЗС-9-1, «Ліда-1300» та ін.).

Загальну схему зернозбирального комбайна з класичною схемою МСП зображено на рисунку 6.

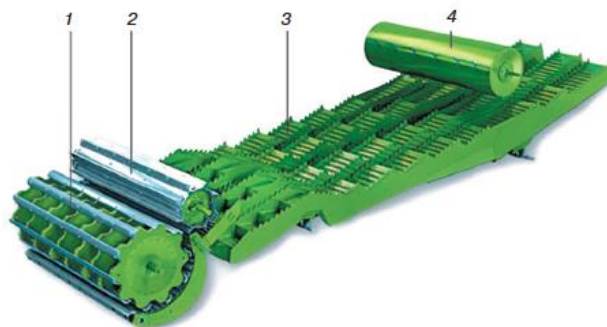


Рис. 5. Основні елементи класичної схеми обмолочування та сепарації комбайна «John Deere W»: 1 – барабан із підбарабанням; 2 – відбійний бітер; 3 – соломотряс; 4 – пальцевий розпушувач

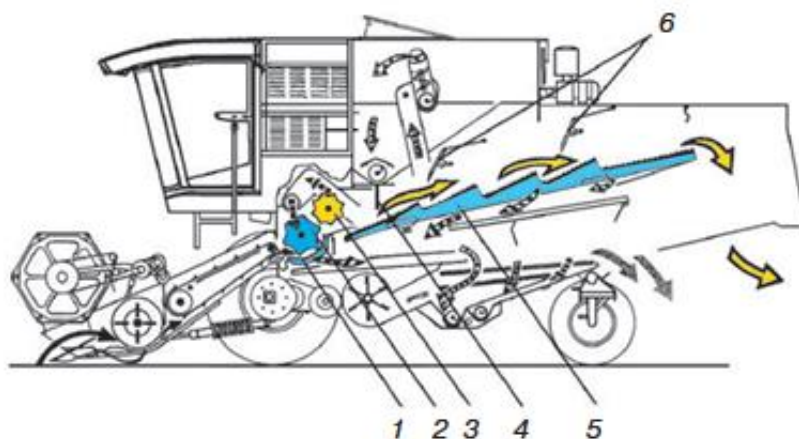


Рис. 6. Розміщення елементів класичної схеми обмолочування та сепарації на комбайні: 1 – підбарабання; 2 – молотильний барабан; 3 – відбійний бітер; 4 – соломозатримувальний фартух; 5 – соломотряс; 6 – пальцеві розпушувачі

Розглянемо технологічний процес видалення зерна з колосків хлібної маси в комбайні «Claas Dominator 108VX» (рис. 7). Зрізана жаткою хлібна маса за допомогою похилого транспортера рівномірно доставляється до молотильного барабана 2. Каменевловлювач, який знаходиться в нижній частині корпусу похилої камери, не пропускає каміння й інші сторонні предмети, запобігаючи пошкодженню внутрішніх вузлів комбайна.

Основна функція молотильного барабана 2 й підбарабання 1 полягає у вимолочуванні зерна з хлібної маси шляхом стиснення та протягування її між барабаном і підбарабанням. Вимолочене зерно просипається через решето підбарабання на стрясну дошку й далі надходить на очищення.

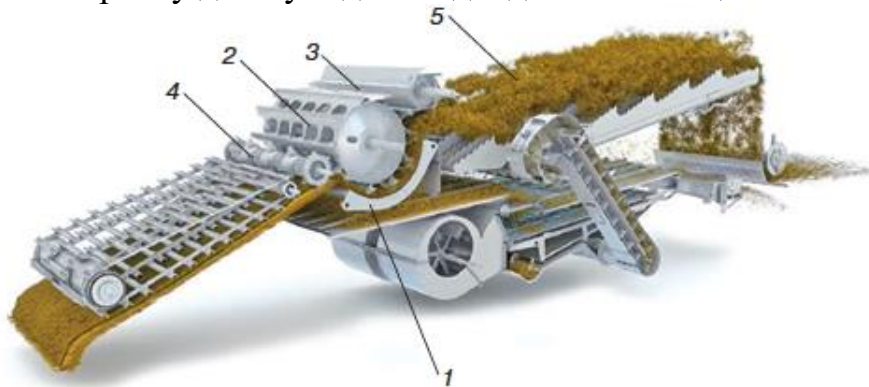


Рис. 7. Технологічний процес комбайна «Claas Dominator 108VX» класичної схеми обмолочення та сепарації: 1 – підбарабання; 2 – молотильний барабан; 3 – відбійний бітер; 4 – приймальний бітер; 5 – соломотряс

Частина зерна, що залишилася в соломі, відділяється за допомогою ступінчастого клавійного соломотряса 5, встановленого на передньому та задньому колінчастих валах. Під час роботи комбайна клавії соломотряса здійснюють складний поступально-коливальний рух, що забезпечує подовжнє переміщення маси з її підкиданням. При цьому вимолочене із соломі зерно просипається вниз і разом із зерном, що просипалося через решето підбарабання, надходить на очищення.

Соломозатримувальний фартух запобігає викиду відбійним бітером соломистого вороху далеко на клавії, щоб максимально використати площу сепарації. Обломки колосків, які не перейшли через нижнє решето очищення, подаються за допомогою колосового шнека й елеватора на додатковий молотильний барабан для повторного обмолочення.

Зерно, що пройшло через нижнє решето, транспортується за допомогою зернового шнека до зернового елеватора, який подає зерно в бункер.

Під час конструювання зернозбиральних комбайнів із класичною молотильно-сепарувальною схемою виробники розробляють нові моделі, у яких використано барабан більшого діаметра, що дає змогу збільшити площу сепарації та момент інерції барабана для кращої роботи при короткочасних забиваннях і перевантаженнях. Крім того, збільшують довжину клавій соломотряса й число каскадів, що поліпшує сепарацію соломистого вороху.

Також використовують пальцеві розпушувачі, щоб зробити ворох пухким і нещільним навіть при збільшеній швидкості його подачі.

Молотильний пристрій класичної схеми обмолочування Однобарабанні молотарки класичної схеми, що виконують технологічний процес обмолочування й сепарації, як-от у комбайнів КЗС-9-1 «Славутич» та ін., мають подібні конструкції механізмів. Розглянемо їх детальніше.

Молотильно-сепарувальний пристрій комбайна складається з корпусу, приймальної камери, молотильного апарату, відбійного бітера, соломотряса, системи очищення, транспортувальних пристроїв, домолочувального пристрою, бункера та механізмів приводу робочих органів.

Корпус молотарки рамний, з каркасами молотильного пристрою і соломотряса.

Приймальна камера молотарки обмежена двома щитами: переднім із відкидною кришкою та заднім. Простір між щитами й панелями молотарки створює камеру 11 (рис. 8) для вловлювання сторонніх предметів (наприклад, каміння), які надходять із хлібною масою в молотарку та могли б її пошкодити. Процес уловлювання відбувається завдяки відбиванню в камеру великих предметів від бичів барабана 1, які швидко обертаються.

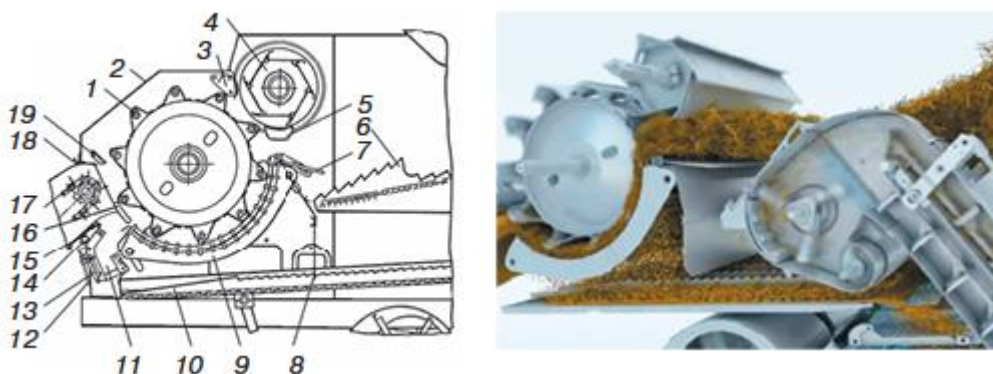


Рис. 8. Молотильний апарат і технологія обмолочування та сепарації:

1 – барабан; 2 – кришка; 3 – відсікач повітряного потоку; 4 – відбійний бітер; 5, 16, 19 – щитки; 6 – соломотряс; 7 – пальцева решітка; 8 – полотняний фартух; 9 – підбарабання; 10 – стрясна дошка; 11 – камера каменевловлювача; 12 – рукоятка; 13 – відкидна кришка; 14 – труба з роликами; 15 – перехідний щиток; 17 – плаваючий транспортер; 18 – прогумований ремінь.

Приймальну камеру очищують від сторонніх предметів через відкидну передню кришку.

Молотильний апарат призначений для відділення зерна з колосків чи волоті, сепарації його з домішками на стрясну дошку очисника, а соломистого (грубого) вороху – до відбійного бітера.

Молотильний апарат включає молотильний барабан 1 (рис. 9), підбарабання (деку) 9 і механізм регулювання підбарабання.

Барабан виконано у вигляді ротора, розміщеного перпендикулярно до подовжньої осі молотарки. Барабан монтують у корпус молотарки на двох самовстановлюваних шарикопідшипниках.

Остов барабана (рис. 9) утворено з'єднанням заклепками дисків 3 і підбильників 2.

На підбильниках закріплено біла 1, рифлі на яких виконано під кутом до осі барабана, а на суміжних білах їхній напрямок протилежний. Це сприяє підвищенню якості обмолочення та пропускну здатності молотильного апарата.

Привід барабана здійснюється через клинопасовий варіатор з гідравлічним керуванням для можливості безступеневої зміни його частоти обертання. На приводі встановлено пристрій для автоматичного натягу паса.

Підбарабання – нерухома частина молотильного апарата. Воно односекційне, прутково-планчасте, зварної конструкції (рис. 9; 10), щодо барабана встановлюється із зазором, який від входу до виходу поступово зменшується.

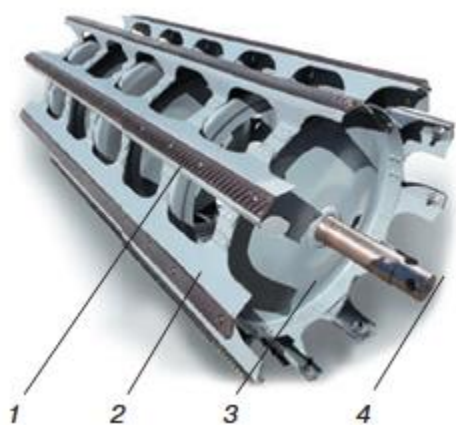


Рис. 9. Молотильний барабан:
1 – біла; 2 – підбильники; 3 –
диски; 4 – вал



Рис. 10. Будова штифтового барабана та підбарабання

Підбарабання (рис. 11) часто виконують симетричним, що дає змогу використовувати його зі зношеними робочими кромками в поверненому положенні. Зварний каркас підбарабання утворений двома щокми, поперечними планками та ребрами. В отвори планок встановлено прутки, які утворюють решітку для сепарації зерна та дрібних фракцій обмолоченого вороху. Прутки в зібраному підбарабанні утримують вхідний і відбивний щитки.

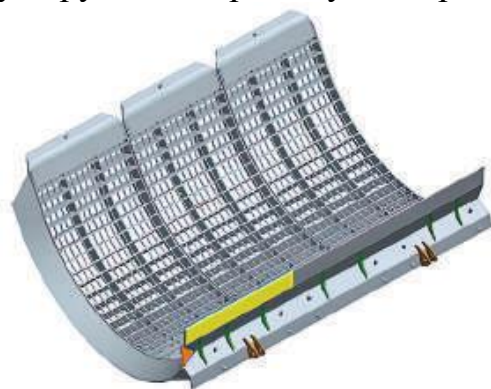


Рис. 11. Підбарабання та пристрої регулювання його положення стосовно молотильного барабана

Соломотряс (рис. 12) складається з клавiш 1, закріплених на двох (передньому та задньому) колінчастих валах 12. Робоча поверхня клавiш

жалюзійна 9, нерегульована. За першим каскадом клавiш підвішено фартух, який обмежує розкидання соломи бітером.

Під час роботи комбайна клавiші соломотряса здійснюють складний поступально-коливальний рух, що забезпечує подовжнє переміщення маси з її підкиданням. Отже, клавiші, що знаходяться поряд, рухаються в протифазі (одна вгору, інша вниз). При цьому відбувається витрушування зерна з розпушеного шару соломи зустрічними ударами, які робочі поверхні клавiш завдають вороху, що падає на них. Для підвищення сепарувального ефекту клавiші соломотряса виконано з багатьма каскадами й забезпечено подовжніми зубчастими гребінками 3, 4.

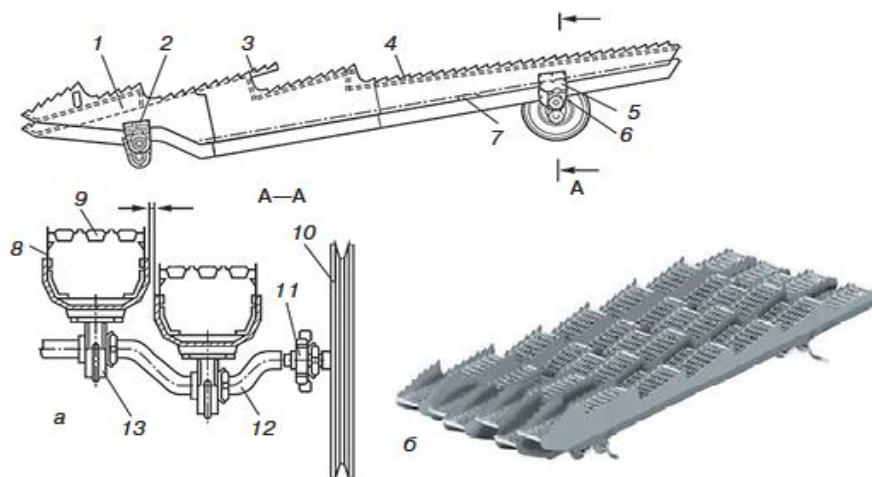


Рис. 12. Клавiшний соломотряс (схема встановлення (а) та загальний вигляд (б)): 1 – клавiша; 2 і 5 – кронштейни; 3 і 4 – гребінки; 6 – прокладка; 7 – днище; 8 – корпус клавiші; 9 – жалюзійна поверхня клавiші; 10 – шків приводний; 11 і 13 – підшипники; 12 – колінчастий вал

Зазори між суміжними клавiшами мають бути 2 мм, а між клавiшами та панелями – 4 мм. Зазори регулюють переміщенням корпусів підшипників по шийках колінчастих валів, попередньо послабивши затяжку гайок конусних втулок. Перекоси клавiш усувають прокладками, установлюючи їх між корпусом підшипника й кронштейном клавiші з правого чи з лівого боку.

У корпусах 11, 13 підшипників клавiш на веденому валу встановлено гумові амортизатори, які компенсують переміщення, що виникають через пружну деформацію та неточності в розмірах валів і відстані між опорами на клавiші.

Привід соломотряса здійснюється від заднього контрпривідного вала за допомогою клинопасової передачі.

Перспективна технологія виробника «New Holland» передбачає використання соломотрясів із функцією зміни швидкості, що підвищує продуктивність на 10 %. Для збирання пшениці, кукурудзи, ріпаку або рису обирають потрібне налаштування й при цьому швидкість роботи соломотрясів автоматично регулюють залежно від обраної культури.

Крім того, під час руху вгору швидкість руху соломотрясів зменшується, щоб уникнути зернових втрат, а під час руху вниз – збільшується для запобігання

забиванню. До того ж ця система безперервно обмінюється повідомленнями з іншими системами для точного регулювання швидкості в межах від 170 до 240 об/хв.

Система очищення зерна. Система очищення зерна в комбайнах призначена для його виділення з дрібного вороху (полови й дрібної соломи), який надходить на стрясну дошку з молотильного апарата, соломотряса та домолочувального пристрою. Її конструкція обумовлена вимогами якісного очищення зерна та фізико-механічними властивостями компонентів зернового вороху, що зазнає сепарації. У більшості розробників зернозбиральних комбайнів системи очищення подібні. Розглянемо класичний варіант, поданий на рисунку 13.

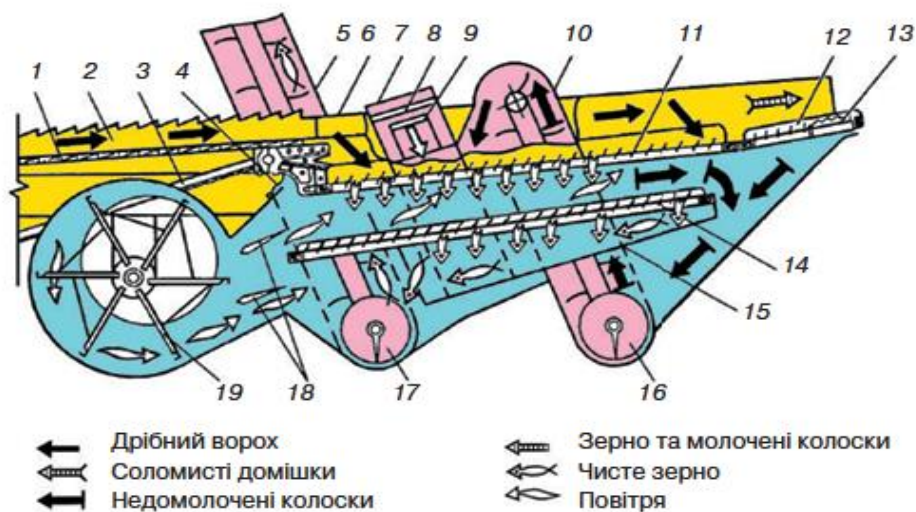


Рис. 13. Схема роботи системи очищення комбайна КЗС-9-1 «Славутич»:

1 – стрясна дошка; 2 – гребінка; 3 – шатун приводу; 4 – фартух; 5 – зерновий елеватор; 6 – пальцева решітка; 7 – домолочувальний пристрій; 8 – теркова поверхня; 9 – домолочувальний барабан; 10 – колосовий елеватор; 11 – верхнє решето; 12 і 13 – поперечні й поздовжні жалюзі подовжувача; 14 – нижнє решето; 15 – скатна дошка решітного стану; 16 – колосовий шнек; 17 – зерновий шнек; 18 – розсікачі; 19 – вентилятор

Система очищення складається зі стрясної дошки 1 із пальцевою решіткою, верхнього 11 і нижнього 14 решет, подовжувача 12, 13 верхнього решета, вентилятора 19, домолочувального пристрою 7, підвіски та механізмів приводу. Верхнє та нижнє решета рухаються в зустрічних напрямках і мають різну довжину ходу (нижнє решето має менші за величиною коливання, ніж верхнє), що сприяє збільшенню ефективності очищення, зниженню вібрації, запобігає забиванню решет соломою, а також зменшує інерційне навантаження на решітний стан.

У сучасних комбайнах верхні та нижні решета регулюють із кабіни за допомогою електроніки, що дає змогу швидко змінити розмір їхніх отворів під час збирання різних видів культур.

Загальну будову системи очищення комбайна «Claas» показано на рисунку 14.

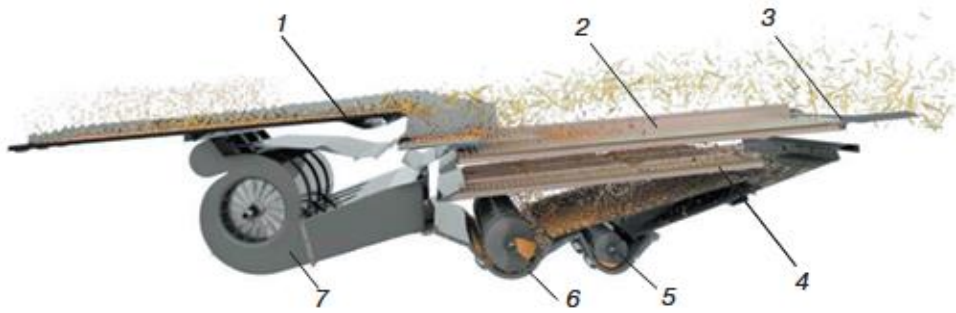


Рис. 14. Загальна будова системи очищення комбайна «Claas»: 1 – стрясна дошка; 2 – верхнє решето; 3 – жалюзі подовжувача верхнього решета; 4 – нижнє решето; 5 – колосовий шнек; 6 – зерновий шнек; 7 – вентилятор

Однороторні молотильно-сепарувальні пристрої. Обмежувальним чинником конструкції клавійних комбайнів є пропускна здатність їхньої молотарки. Тому клавійні комбайни доцільно застосовувати на збиранні зернових з урожайністю до 5 т/га. Утім, це аж ніяк не означає, що клавійні комбайни неконкурентоспроможні, оскільки виробники постійно вдосконалюють їхні системи обмолоту й сепарації зерна.

У роторних комбайнах обмолочування та сепарація зернових здійснюються в єдиному робочому органі – роторі, який замінює барабан і соломотряс. Це дає можливість, порівняно з класичним комбайном, майже вдвічі збільшити продуктивність, зменшити подрібнення та мікропошкодження зерна, а отже, підвищити його посівні властивості.

Більш м'яка робота роторних МСП пояснюється тим, що зерно видаляється з колосків завдяки виминанню, а не ударам бил, як у традиційних молотильних апаратах, що мінімізує його пошкодження та зберігає товарні характеристики. Завдяки високій інтенсивності сепарації в роторі цю умову дотримують навіть за високої врожайності культур і значної вологості зерна. Утім, за наявності великої кількості соломи це може призводити до відчутної перевитрати пального. Роторні комбайни добре зарекомендували себе на збиранні пшениці, кукурудзи, соняшнику та сої. Їхні недоліки – дещо більша (на 10–20 %) витрата пального на намолочену тонну й вища ціна зернозбиральної машини.

Схему МСП зернозбирального комбайна роторного типу показано на прикладі комбайна «John Deere STS» (рис. 15). Під час транспортування хлібної маси ротор 2 виконує чотири функції: приймання, обмолочування, сепарацію та вивантаження. Лопаті 3, розташовані в передній частині ротора 2, захоплюють хлібну масу і подають у зону обмолоту А.

Обмолочування і первинна сепарація відбуваються завдяки взаємодії обертового ротора з билами 4 та нерухомого решітного підбарабання 8. Для цього на обмолочувальній поверхні ротора по гвинтовій лінії розміщено короткі била 4, які активніше, ніж суцільні, діють на хлібну масу, розпушують солому й поліпшують сепарацію зерна.

Ротор (рис. 16) складається з трьох частин: лопатей 1 для захоплення хлібної маси, молотильного пристрою 2 з билами для обмолочення та сепарувальної частини 3 для відокремлення зерна від соломи.

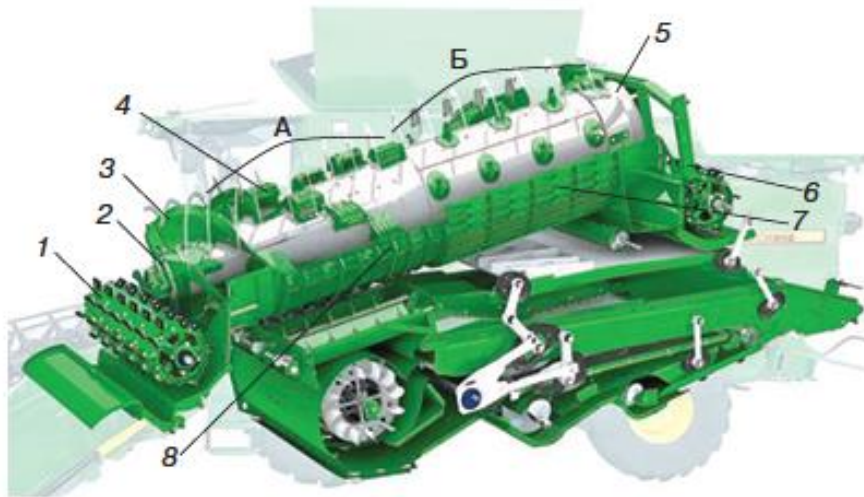


Рис. 15. Аксиально-роторний МСП «John Deere S», «John Deere STS»:
 А – зона обмолочення; Б – зона сепарації; 1 – прискорювальний барабан; 2 – ротор; 3 – лопаті; 4 – біла ротора; 5 – напрямні лопатки; 6 – розвантажувальний бітер; 7 – сепарувальна решітка; 8 – підбарабання

Зазор між ротором і підбарабанням регулюється за допомогою гідроциліндрів (рис. 17) автоматично.

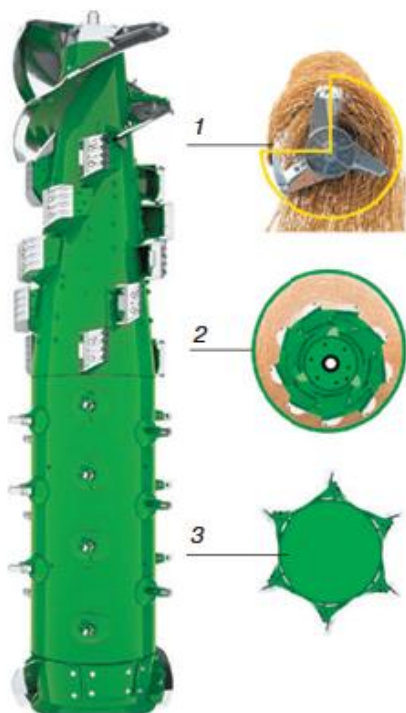


Рис. 16. Складові частини ротора МСП «John Deere S», «John Deere STS»: 1– лопаті; 2 – молотильний пристрій; 3 – пристрій для сепарації



Рис. 17. Регулювання зазору між ротором і підбарабанням за допомогою гідроциліндрів: 1 – гідроциліндри; 2 – підбарабання

Привід ротора здійснюється через двоступеневий редуктор і клинопасовий варіатор, що дає змогу швидко переналагоджувати комбайни на збирання різних культур. На високому діапазоні оберти ротора регулюють у межах 380–1000 об/хв, а на низькому – у межах 210–550 об/хв.

Приблизно половину довжини циліндра, у якому розташовується ротор, займає трисекційне підбарабання 8, де й відбуваються процес обмолочування та сепарація зерна. Завдяки спіральній траєкторії руху хлібної маси забезпечується декілька проходів по підбарабанню, що поліпшує процес обмолочування й сепарації.

Зміст звіту

1. Виконати принципову схему молотильного апарата комбайна КЗС-9-1.
2. Занотувати чисельні значення установочних і робочих зазорів між барабаном і підбарабанням і частоти обертання барабана комбайнів КЗС-9-1 «Славутич» та «Лан» для обмолоту пшениці і гороху.
3. Описати призначення, принцип роботи та основні технологічні регулювання молотильно-сепарувального пристрою, очисника та соломотряса.

Контрольні запитання

1. Які типи молотарок ви знаєте?
2. З яких функціональних елементів складається молотарка ?
3. Які типи молотильних апаратів ви знаєте ?
4. Якими фізико-механічними властивостями маси, що обмолочується, обмежується частота обертання барабана і робочі зазори між барабаном і підбарабанням.
5. Для чого призначена і як працює стрясна дошка та її окремі частини?
6. Для чого призначений решітний стан, яка його будова, як регулюється і які функціональні обов'язки виконують його окремі частини?
7. Як робота вентилятора впливає на якість очистки зерна?
8. Поясніть, як здійснюються обмолочування та сепарація хлібної маси в комбайнах класичної схеми.
9. Проаналізуйте причини недостатнього вимолочування зерна з колосків чи значного подрібнення зерна.
10. Поясніть особливості молотильно-сепарувальні пристроїв. Як вони побудовані та як працюють?
11. Поясніть особливості будови ротора в роторних молотильно-сепарувальних пристроях. Які завдання виконує кожна з його частин?

ПРАКТИЧНА РОБОТА №7

Тема: Машини для збирання коренебульбоплодів

Мета роботи: закріпити та поглибити знання з будови, технологічних схем і процесів роботи, регулювань на задані умови роботи картоплекопачів; поглибити та закріпити знання з будови, технологічного процесу роботи та технологічних регулювань самохідних коренезбиральних машин.

Короткі теоретичні відомості. Агротехнічні вимоги до збиральних машин. У технологічному процесі виробництва коренебульбоплодів збирання картоплі є однією із трудомістких операцій. При механізованому збиранні їх збиральні машини мають забезпечити високі функціональні показники якості виконання технологічного процесу за своєчасного проведення всього комплексу збиральних робіт.

Згідно із встановленими агротехнічними вимогами (ДСТУ 2258-93) машини для збирання коренебульбоплодів мають забезпечувати такі основні показники якості роботи.

- повнота зрізування бадилля картоплі має бути не менше ніж 80 %;
- висота зрізування бадилля над поверхнею ґрунту або вершиною гребеня - не більш як 20 см;
- втрати бульб – до 3 %;
- засміченість бульб домішками – до 20%;
- пошкодження бульб – до 12 %, у тому числі різаних бульб – до 1%.

Картоплекопач швидкісний тракторний дворядний КСТ-1,4 (рис. 1) – напівначіпний елеваторного типу, призначений для викопування картоплі, часткового відокремлення бульб від ґрунту та укладання на поверхні поля. Агрегатують з тракторами МТЗ усіх модифікацій.

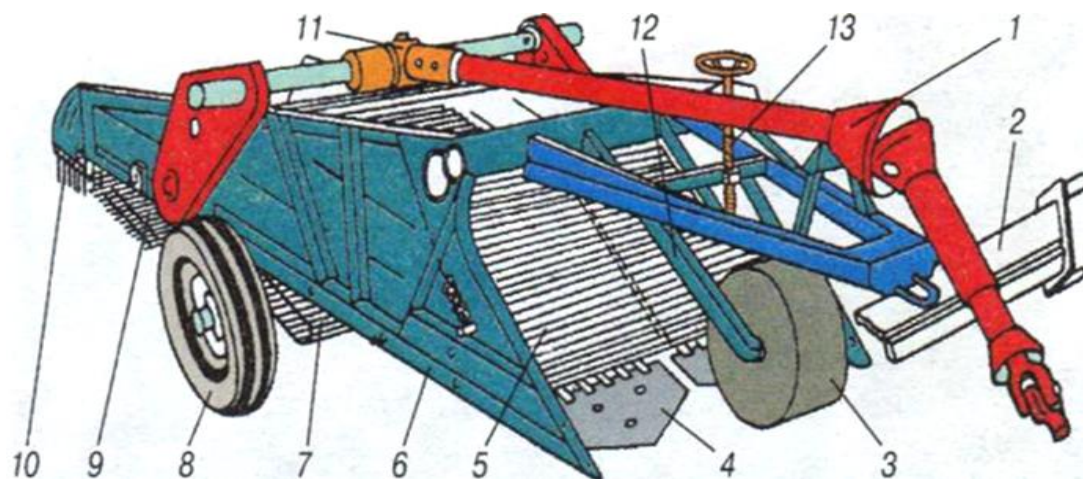


Рис. 1. Картоплекопач швидкісний КСТ-1,4:

1 – карданна передача; 2 – поперечина начіпного пристрою; 3 – копіювальне колесо; 4 – леміш; 5 – швидкісний елеватор; 6 – рама; 7 – основний елеватор; 8 – ходове колесо; 9 – каскадний елеватор; 10 – відбивач; 11 – редуктор; 12 – рамка копіювального колеса; 13 – гвинтовий механізм.

Картоплекопач призначений для роботи на ґрунтах усіх типів, у тому числі на суглинкових і важких при вологості до 27%, а також на вологих торф'яниках. Його використовують для збирання буряків, моркви та інших коренеплодів.

Основними складальними одиницями картоплекопача КСТ-1,4 є рама 6, ходові колеса 8, копіювальне колесо 3, лемеші 4, швидкісний елеватор 5, основний елеватор 7, каскадний елеватор 9, відбивач 10 та передавальні механізми.

Рама зварної конструкції є базою для кріплення всіх робочих органів і вузлів копача. Ходові колеса мають пневматичні шини і встановлені на конічних підшипниках на півосях, жорстко закріплених у кронштейнах рами.

Копіювальне колесо 3, призначене для копіювання рельєфу поля і підтримання лемешів на заданій глибині підкопування; встановлене на шарикопідшипниках на осі, яка закріплена в рамці 12, що шарнірно приєднана до рами копача. Положення колеса відносно лемешів регулюють гвинтовим механізмом 13.

Лемеші забезпечують підкопування двох рядків картоплі, часткове розпушування підрізаної скиби і спрямування бульб на швидкісний елеватор. Лемеші правий і лівий шарнірно приєднані до рами кронштейнами і підвіскою. Під час роботи машини коливаються на осях від ексцентрикового вала. Амплітуда коливання – 14 мм, частота – 9,3; 9,4 і 10,5 с⁻¹.

Задня кромка лемешів обладнана відкидними клапанами, що запобігають заклинюванню каміння між лемешами і швидкісним елеватором. Останній призначений для руйнування скиби, сепарації ґрунту і подачі маси, що залишилася, на основний елеватор.

Швидкісний елеватор має ведучий вал із зірочками, підтримуючі зірочки і напрямні ролики, через які перекинута односекційне полотно. Складається воно із прутків 2, з'єднаних між собою доріжками із сталевих штапованих ланок з кроком $t = 41,3$ мм і роликів 4.

Напрямні ролики елеватора підпружинені, що запобігає заклинюванню полотна камінням. Швидкість полотна елеватора – 2,02; 2,26 і 2,52 м/с.

Основний елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту і передачі решти матеріалу на каскадний елеватор.

Для забезпечення кращого просівання ґрунту він має еліптичні струшувачі. Для зміни швидкості полотна основного елеватора змінюють на ведучому валу основну зірочку.

Каскадний елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту і винесення маси на поверхню поля. За будовою він нагадує швидкісний елеватор.

Для зменшення пошкодження бульб його прутки через один обгумовані. Швидкість полотна каскадного елеватора змінюється при зміні швидкості основного елеватора.

Для звуження валка, що укладається за картоплекопачем, ззаду за каскадним елеватором з боків встановлені звужуючі відбивачі, які складаються з обгумованих прутків.

Робочі органи картоплекопача приводяться в рух від ВВП трактора через карданну передачу, редуктор і ланцюгові передачі.

Працює картоплекопач КСТ-1,4 так (рис. 2). Під час переміщення по полю лемеші 2 підрізають два рядки і спрямовують скибу на швидкісний елеватор 3.

За рахунок того, що його швидкість більша, ніж поступальна швидкість агрегату, відбуваються інтенсивніше розривання пласта і сепарація ґрунту. Із швидкісного елеватора маса надходить на основний елеватор 4, де бульби відокремлюються від ґрунту. Вони і та частина ґрунту, що лишилася на основному елеваторі, подаються на каскадний елеватор. Останній спрямовує їх на поверхню поля, а відбивачі 7 звужують валок бульб до ширини 60-90 см.

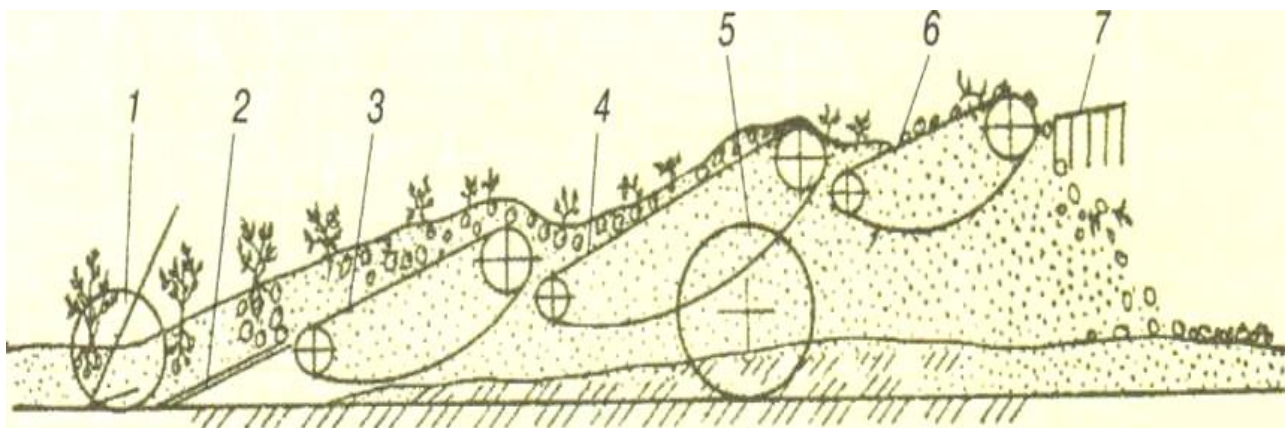


Рис. 2. Схема робочого процесу швидкісного картоплекопача КСТ-1,4:

1 – копіювальне колесо; 2 – лемеші; 3 – швидкісний елеватор; 4 – основний елеватор; 5 – ходове колесо; 6 – каскадний елеватор; 7 – відбивач.

Основними технологічними регулюваннями картоплекопача КСТ-1,4 є регулювання глибини ходу лемешів гвинтовим механізмом опорного колеса, частоти коливання лемешів і підбирання швидкості полотен елеваторів заміною зірочок передавальних механізмів.

Картоплекопач начіпний дворядний КТН-2В призначений для роботи на легких і середніх ґрунтах, засмічених камінням, при вологості не більше 27%. Ним можна викопувати картоплю, частково відокремлювати бульби від ґрунту та укласти їх на поверхню поля для дальшого підбирання. Ширина захвату 1,4 м. Агрегатують із тракторами класу 1,4.

Основними одиницями і механізмами картоплекопача (рис. 3) є рама із замком автотчіпки, лемеші 1, основний 4 і каскадний 10 елеватори, відбивачі 12, опорні колеса 7 з пневматичними шинами, карданна передача, редуктор і ланцюгові передачі.

Рама являє собою просторову зварну конструкцію із прокатних профілів і штампованих бокових. Вона є основою, на якій кріпляться всі складальні одиниці і механізми копача.

Лемеші призначені для підрізання скиби з бульбами і подачі цієї маси на основний елеватор. На картоплекопачі встановлено три лемеші: два крайніх і один середній. У задній частині до крайніх лемешів шарнірно прикріплені відкидні клапани 2, які є перехідним містком для скиб між лемешем і основним елеватором і запобігають полонкам елеватора при потраплянні каміння між

полотном елеватора і напрямними котками 3. Крайні лемеші закріплені на кронштейнах, а середній – на середній стінці.

Основний елеватор призначений для просівання більшої частини ґрунту, що надходить на нього. Він складається із двох пруткових полотен, перекинутих через ведучі зірочки 6 напрямних котків 3, підтримувальних зірочок і струшувачів 5 (еліптичні зірочки). Полотна між собою розділяються середньою стінкою. За будовою полотно основного елеватора нагадує полотно швидкісного елеватора картоплекопача КСТ-1,4.

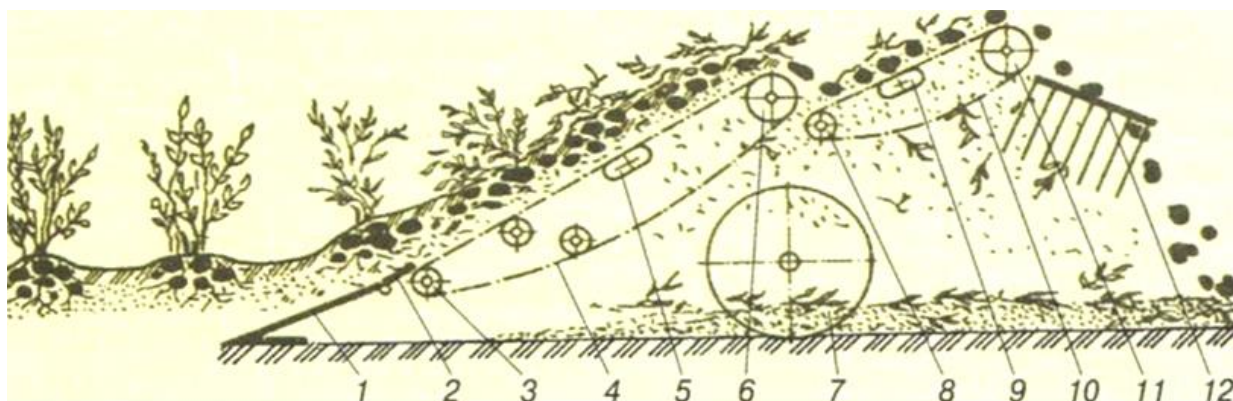


Рис. 3. Схема робочого процесу дворядного картоплекопача КТН-2В:

1 – леміш; 2 – відкидний клапан; 3 і 8 – напрямні котки; 4 – основний елеватор; 5 і 9 – струшувачі (еліптичні зірочки); 6 і 11 – ведучі зірочки; 7 – колесо; 10 – каскадний елеватор; 12 – відбивач.

Каскадний елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту і складається з пруткового полотна, ведучого вала із зірочками 11, напрямних котків 8 і струшувачів 9.

Відбивачі забезпечують звуження валка картоплі, що укладається за картоплекопачем. Вони являють собою гребінки з обгумованих прутків, які закріплені за каскадним елеватором з боків.

Основний і каскадний елеватори приводяться в рух від ВВП трактора через карданний вал, редуктор і ланцюгові передачі. Для запобігання поломкам робочих органів і механізму передач на поперечному валу змонтована запобіжна муфта, яка автоматично вимикає передачу на робочі органи при перевантаженні.

Працює картоплекопач КТН-2В так. Під час його переміщення по полю лемеші 1 підрізають скибу двох суміжних рядків картоплі і спрямовують її на основний елеватор 4.

При переході лемешів на основний елеватор скиба розривається внаслідок більшої швидкості основного елеватора за поступальну швидкість агрегату. На основному елеваторі просівається значна частина ґрунту через просвіти між прутками. Для інтенсифікації процесу просівання ґрунту робоча вітка основного елеватора струшується струшувачами 5.

Маса ґрунту з бульбами і бадиллям картоплі, що не просіялась, з основного елеватора надходить на каскадний 10, який працює аналогічно, і додатково просіває ґрунт. Грудки ґрунту, бульби і бадилля картоплі, що залишилися на

каскадному елеваторі, спрямовуються на поверхню поля, а відбивачі 12 звужують валок бульб до ширини 60-90 см.

Основним регулюванням картоплекопача КТН-2В є регулювання глибини ходу лемешів, яке здійснюється за допомогою верхньої тяги начіпної системи трактора. При подовженні тяги глибина зменшується, при скороченні – збільшується.

Картоплезбиральний комбайн ККУ-2А (рис. 4) призначений для збирання картоплі з двох рядків на полях з легкими та середніми ґрунтами.

Тип – напівначіпний, агрегується з колісними тракторами тягового класу 1,4, ширина захвату 1,4 м, робоча швидкість руху 1,8...4,0 км/год, продуктивність 0,32...0,43 га/год, маса 4527 кг.

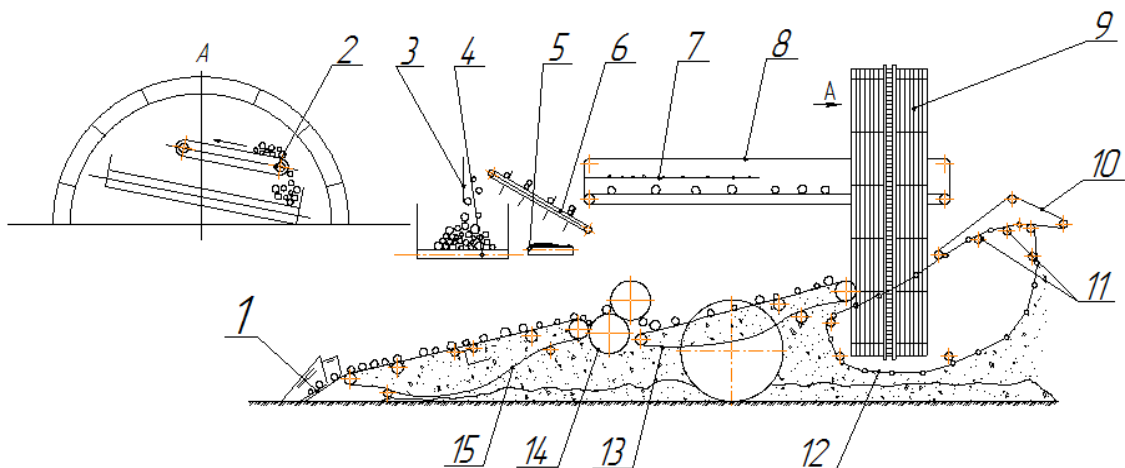


Рис. 4. Схема картоплезбирального комбайна ККУ-2А:

1 – активний леміш; 2 – грудкоподрібнювач; 3 – екран; 4 – бункер; 5 – конвеєр домішок; 6 – конвеєр завантаження бункера; 7 – розподільник; 8 – перебиральний стіл; 9 і 10 – барабанний і притискний конвеєри; 11 – відбійні прутки; 12 – рідкопрутковий конвеєр; 13 і 15 – другий та основний сепарувальні конвеєри; 14 – грудко подрібнювач.

Комбайн в агрегаті з трактором, рухаючись уздовж рядків, активним лемешем 1 підкопує два суміжні рядки. Підкопаний шар ґрунту з бульбами, залишками бадилля надходить на основний сепарувальний конвеєр 15, де під дією механізму струшування відсіюється основна маса ґрунту. Бульби з домішками більших і міцніших грудок, а також з іншими домішками конвеєром 15 подаються на грудкоподрібнювач 14, де під дією тиску балонів, що обертаються назустріч один одному, грудки подрібнюються на дрібні частини і вся маса надходить на другий сепарувальний конвеєр 13, на якому відсіюються подрібнені грудки. Потім маса надходить на рідкопрутковий конвеєр 12 бадилевідокремлювача. На прутках конвеєра 12 бадилля зависає і рухається до притискного конвеєра 10, де відірвані від бадилля бульби і дрібні домішки між прутками потрапляють у нижню частину барабанного конвеєра 9.

Притискний конвеєр 10 витискує невідокремлені від бадилля бульби вниз до двох відбійних прутків 11, які відривають їх. Затиснуте між конвеєрами 12 і 10 бадилля викидається на зібране поле, а відірвані бульби надходять на нижню

частину барабанного конвеєра 9. Він подає їх разом з домішками на рухоме полотно гірки 2, на якому відокремлюються від бульб домішки ґрунту і рослин, а бульби скочуються по полотну гірки вниз і потрапляють на нижню частину перебирального стола 8, а домішки – на верхню. На столі 8 бульби з верхньої частини скочуються на нижню, а домішки за рахунок більшого тертя з поверхнею полотна стола 8 залишаються на ньому. З обох боків стола 8 стоять працівники, які коригують розподіл по ньому бульб і домішок, при цьому розподільник 7 відокремлює потік бульб від домішок. Бульби по конвеєру завантаження 6 надходять у бункер 4, а домішки – на конвеєр 5 і далі на поле. Для зменшення пошкодження бульб під час падіння з конвеєра 6 у бункер 4 на комбайні встановлено еластичний екран 3, який зменшує швидкість падіння. Із бункера 4 бульби вивантажуються у транспортні засоби під час руху.

Технологічні регулювання:

1. Заглиблення активного лемеша встановлюють так, щоб різальна кромка лемеша була нижче на 1...3 см від глибини залягання бульб.

2. Глибину ходу лемеша регулюють гвинтовим механізмом опорних коліс, а амплітуду коливання основного та другого конвеєрів – зміною положення отвору фіксації корпусу кривошипа механізму струшування.

Комбайн картоплезбиральний трирядний КПК-3 призначений для збирання картоплі, посадженої гребневим способом з міжряддям 70 см, на легких і середніх ґрунтах з відносною вологістю 12-24% і на важких перезволожених – до 30%, а також на полях не засмічених великим камінням (понад 50 мм) з попередньо зібраним бадиллям. Агрегатують із тракторами класу 1,4 і гусеничними класу 2 і 3 з вузькими гусеницями.

На основній і рухомій рамі комбайна КПК-3 (рис. 5) установлені всі його робочі органи. Основна рама виготовлена у вигляді зварної просторової ферми, яка спирається на два ходові колеса 18 і сергу причіпного пристрою трактора під час роботи або на підставку на стоянці.

Рухома рама також являє собою зварну просторову ферму, шарнірно приєднану до основної рами задньою частиною через шаровий шарнір, а передньою – за допомогою підвісних тяг. У робочому положенні передня частина рухомої рами спирається опорними котками на поверхню ґрунту. Таке під'єднання рухомої рами забезпечує поперечний нахил залежно від рельєфу ґрунту і вертикальне переміщення в поздовжньому напрямку залежно від глибини підкопування та рельєфу. Поперечне зміщення рухомої рами відносно осі комбайна обмежується опорою, розміщеною у вертикальному пазу основної рами.

На рухомій рамі розміщуються три опорні котки 1, три копачі 2, кожний з яких має по два диски, три лемеші 3, три поздовжні шнеки 4, основний елеватор 5, центральний шнек 6, правий і лівий бокові шнеки 7 і грудкоподрібнювач 20. На основній рамі встановлені рідкопрутковий транспортер 9, другий елеватор 8, широка пальчаста гірка 11 із заднім шнеком 12 і валиком, вузька гірка (розкочування) 19, транспортер 13, супровідний транспортер 14 з бадилезатягувальним барабаном, транспортер 15 завантаження бункера і бункер 16 з дном-транспортером.

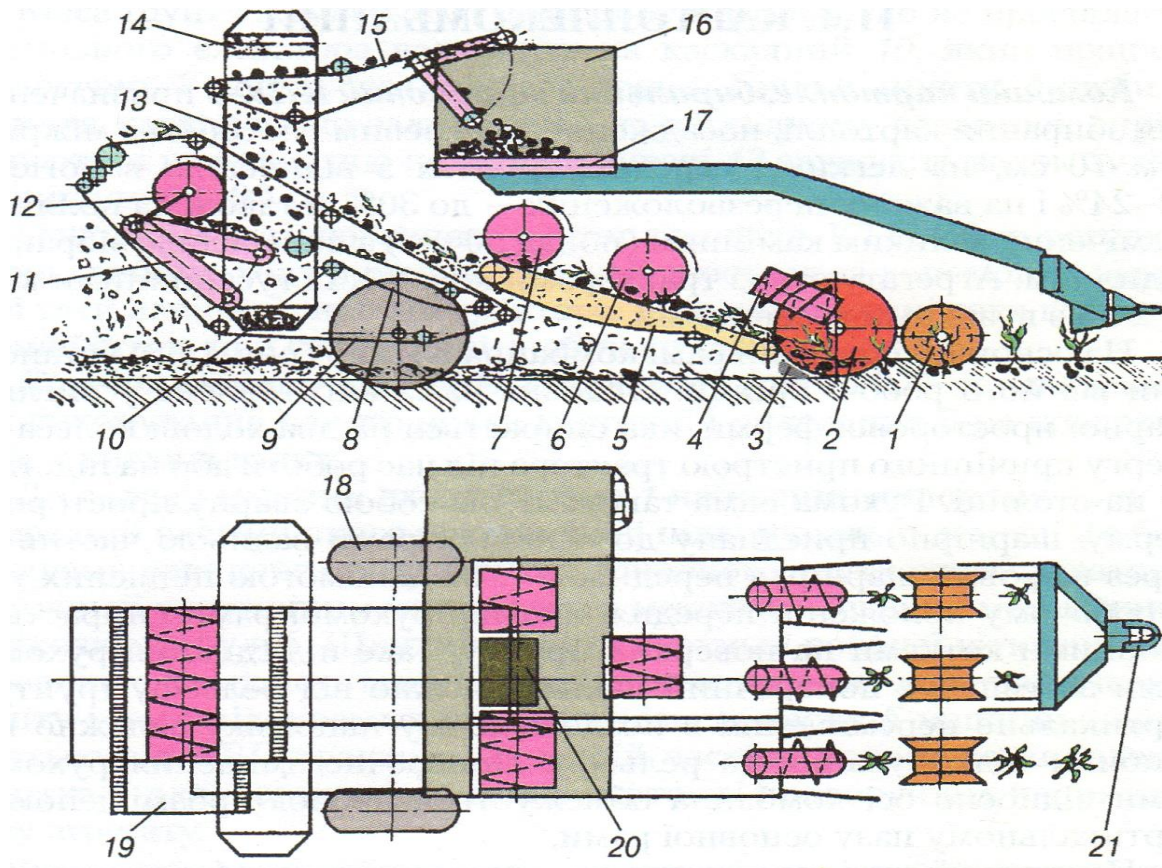


Рис. 5. Схема робочого процесу картоплезбирального комбайна КПК-3:

1 – опорні котки; 2 – дисковий копач; 3 – леміш; 4 – поздовжній шнек; 5 – основний елеватор; 6 – центральний шнек; 7 – боковий шнек; 8 – другий елеватор; 9 – рідкопрутковий транспортер; 10 – підтримувальний коток; 11 – широка гірка; 12 – задній шнек; 13 – ківшовий транспортер; 14 – супровідний транспортер; 15 – транспортер завантаження бункера; 16 – бункер; 17 – транспортер; 18 – ходове колесо; 19 – вузька гірка; 20 – грудкоподрібнювач; 21 – причіп.

Опорні котки в роботі утримують на певній глибині дискові копачі і лемеші. Вони виготовлені у вигляді фігурних порожнистих циліндрів, закріплених на осі, встановлених на підшипниках у стояках. Для очищення від ґрунту котки обладнані чистиками.

Дискові копачі призначені для відрізання скиби з бульбами з боків і подачі її на основний елеватор. Кожний копач складається з двох плоских дисків з отворами, встановлених з розвалом на підшипниках на кінцях колінчастої осі. Вісь закріплена на стояку, приєднаному до рухомої рами.

Лемеші трапецієподібної форми в задній частині обладнані відкидними клапанами. Розміщені лемеші в нижній зоні між дисками копачів і підрізають та частково деформують скиби в горизонтальній площині.

Поздовжні шнеки знаходяться у верхній зоні дискових копачів і сприяють передачі скиби на основний елеватор, подрібнюючи її та частково відриваючи бадилля від бульб. Шнеки виготовлені у вигляді порожнистих циліндрів, до яких приварені металеві стрічки; приводяться в рух від кінцевого редуктора.

Основний елеватор призначений для сепарації ґрунту і дрібних домішок. Він має два полотна. Праве (за ходом) у два рази ширше за ліве і складається з трьох стрічок прогумованої тканини, до яких приклепані металеві прутки з гумовими трубками (через один пруток). Ліве полотно має дві стрічки із прогумованої тканини. Полотна перекинуті спереду через натяжні котки, обтягнуті прогумованою тканиною, а ззаду – через зірочки, закріплені на ведучому валу. Верхні і нижні вітки полотен підтримуються на котках, обтягнута прогумованою тканиною. Для усунення забивання полотен елеватора на ведучому валу між зірочками закріплені пруткові барабани.

Центральний шнек допомагає основному елеватору подрібнювати грудки і просівати ґрунт. За будовою шнек являє собою металевий порожнистий циліндр із кулаками, розміщеними за гвинтовою лінією, на яких закріплені гумові зубоподібні лопаті. Кріпиться циліндр на валу, встановленому на підшипниках у кронштейнах. Довжина шнека дорівнює третині ширини основного елеватора. Підвішений шнек до рухомої рами в центрі над основним елеватором. Зазор між лопатями шнека і прутками основного елеватора регулюють за допомогою гвинтових пар.

Бокові шнеки звужують масу, що подається основним елеватором, спрямовують її під грудкоподрібнювач, а також сприяють просіванню ґрунту між прутками основного елеватора. Вони розміщені з боків у кінці основного елеватора і за будовою нагадують центральний шнек. Особливим у них є те, що на циліндричній поверхні одного шнека лопаті встановлені по гвинтовій лінії правого напрямку, а на поверхні другого шнека – лівого. Бокові шнеки підвішені до рухомої рами на кронштейнах. Відстань між прутками основного елеватора і лопатями шнеків можна регулювати гвинтовими парами.

Грудкоподрібнювач призначений для подрібнення грудок у масі звуженого потоку, який утворюється боковими шнеками на основному елеваторі. Він являє собою гумовий барабан, який складається з двох дисків, зафіксованих на валу, підвішеному до рухомої рами. Між дисками натягнута гумова труба. Стисненням пружини підвіски можна регулювати тиск грудкоподрібнювача на масу, яка подається основним елеватором.

Рідкопрутковий транспортер (полотно) призначений для винесення на зібране поле великих нероздавлених грудок, бадилля і решток рослин. Механізм складається з двох прогумованих стрічок, до яких зрідка приклепані металеві прутки в гумових трубках. Стрічки перекинуті через ведучі зірочки, натяжні та підтримувальні котки. Між прутками цього транспортера вільно просипаються на другий елеватор бульби, невеликі грудки та дрібні рештки рослин.

Другий елеватор призначений для подальшої сепарації ґрунту й транспортування бульб і домішок, що залишилися, на широку пальчасту гірку. За будовою він нагадує широке полотно основного елеватора.

Широка гірка призначена для відокремлення дрібних домішок і спрямовування бульб у ківшовий елеватор. За будовою гірка являє собою безперервну гумову стрічку з прогумованої тканини з пальчиками на поверхні, перекинуту через ведучий і натяжний ролики. Кут нахилу гірки можна регулювати.

Наприкінці гірки розміщується шнек, який під собою пропускає дрібні домішки, а решту маси спрямовує на вузьку гірку, розміщену поруч. За будовою цей шнек нагадує центральний. Витки його лопатей розміщені так, що вони переміщують масу вліво (за ходом комбайна). За шнеком розміщується відбивний металевий валик, який обертається в тому напрямку, що й шнек.

Вузька гірка забезпечує додаткове очищення і подачу бульб у ківшовий елеватор. У кінці гірки стоять підпружинені пластинчасті відбивачі для запобігання винесенню бульб на зібране поле. За будовою вузька гірка нагадує широку і приводиться в рух від того ролика, що й широка.

Ківшовий транспортер призначений для подачі бульб на супровідний транспортер. Він складається із двох стрічок із прогумованої тканини, до яких приклепані металеві прутки. До останніх кріпляться ковші із прогумованої тканини з отворами для просипання ґрунту. Полотно транспортера перекинута через ведучі зірочки, натяжні, напрямні й підтримувальні котки.

Супровідний транспортер складається з двох стрічок із прогумованої тканини і приклепані до них прутками, надітими в гумові трубки. Поряд із супровідним транспортером над завантажувальним розміщується пасивний обгумований виносний барабан бадилля.

Транспортер завантаження бункера подає бульби, що сходять із супровідного транспортера, в бункер. Особливим у його будові є те, що до двох стрічок прогумованої тканини прикріплені по черзі один металевий пруток, п'ять прутків у гумових трубках і планках з Гумовими пальцями. Положення вивантажувальної частини транспортера можна регулювати за висотою.

Бункер-нагромаджувач нагромаджує бульби в процесі збирання. Його можна використовувати для передачі бульб від завантажувального транспортера в транспортні засоби, що рухаються поруч з комбайном. Складається бункер із дна, рухомої і трьох нерухомих стінок. До рухомої стінки шарнірно приєднаний лотік, положення якого регулюють гідроциліндром. Дно і рухому стінку охоплює ланцюгово-планчастий транспортер. Кут нахилу рухомої стінки регулюють за допомогою гідроциліндра.

На основній рамі комбайна розміщений майданчик комбайнера з тентом і підпружиненими сидінням. Робочі органи комбайна приводяться в рух від ВВП трактора через ланцюгові передачі та редуктори.

Комбайн обладнаний гідравлічною системою, яка складається із золотникового розподільника, гідромотора для приведення в рух транспортера бункера, гідроциліндра для піднімання рухомої рами, зміни положення рухомої стінки частини транспортера завантаження, маслопроводів і резервуара для масла.

Комбайн КПК-3 працює так. Під час його переміщення вздовж грядок опорні котки утримують підкопувальні робочі органи на заданій глибині і дещо роздушують грудки. Кожна пара дисків відрізає скибу з боків, а леміш – знизу, стискає і подає її на основний елеватор. Поздовжній шнек допомагає транспортувати скибу на елеватор, додатково подрібнює її, частково відриває бадилля від бульб і запобігає круговому обертанню скиби на липких ґрунтах. На основному елеваторі ґрунт просівається між його прутками.

Із основного елеватора маса звуженим потоком надходить на рідкопрутковий транспортер. Між його прутками вільно провалюються бульби, дрібне бадилля та грудки і потрапляють на другий елеватор. Великі грудки, довге бадилля і рослинні рештки зависають на прутках рідкопруткового транспортера і виносяться з комбайна на зібране поле. Другий елеватор продовжує відокремлювати ґрунт і дрібні домішки, а решту маси, що залишилася, спрямовує на широку пальчасту гірку. Залежно від кута нахилу гірки бульби скочуються в ківшовий транспортер або надходять із домішками до заднього шнека. При цьому шнек, пропускаючи під собою дрібні домішки, решту маси спрямовує на вузьку гірку для додаткового очищення. Бульби по вузькій гірці скочуються в ківшовий транспортер, а домішки виносяться за межі комбайна. Ківшовий транспортер подає бульби на супровідний транспортер. Останній переміщує бульби чисті та з бадиллям до завантажувального транспортера.

Вивантажують бульби з бункера в транспортні засоби на стоянці або на ходу. Для цього після під'їзду транспортних засобів під заповнений бункер комбайнер опускає вивантажувальну частину (відкидну стінку) в бік транспортних засобів і вивантажує бульби. Можлива робота комбайна з безпосереднім завантаженням бульб у транспортні засоби. При цьому вони не заповнюють бункер, а транспортером подаються в транспортний засіб.

Основні технологічні регулювання комбайна такі:

глибину підкопування грядок регулюють зміною відстані між опорними котками і лемешами за допомогою гвинтових пар;

ширину і ступінь стиснення вирізаної скиби дисками – за допомогою кронштейна, приєднаного до колінчастої осі (при верхньому положенні кронштейна – мінімальна ширина захвату, при нижньому – максимальна);

зазор між лопатями центрального і бокових шнеків – гвинтовими парами; кут нахилу пальчастих гірок – за допомогою рукояток механізмів гірок;

положення заднього шнека – за допомогою рукоятки механізму піднімання шнека через ланцюги;

положення бульбо-відбійного валика – гвинтами; натяг супровідного транспортера – за допомогою гвинтових натяжних пристроїв.

Комбайн обладнаний звуковою сигналізацією для зв'язку комбайнера з трактористом.

Бурякозбиральні комбайни. Вітчизняні аграрії орієнтуються на застосування самохідних машин. Це бурякозбиральні комбайни компаній Holmer, Rora, Grimme (рис. 6), Vervaeet та ін. Самохідні комбайни іноземних виробників із потужністю двигуна 260-800 к. с. і денною продуктивністю 25-40 га не йдуть у жодне порівняння із застарілими вітчизняними коренезбиральними машинами, потужність двигуна котрих не перевищує 150 к. с., а продуктивність – 3-5 га. За один прохід вони виконують усі операції щодо видалення гички, дообрізування головок коренеплодів, викопування, збирання буряків у бункери та завантаження їх у транспортні засоби. До того ж, порівняно з іншими способами збирання, скорочується кількість проходів по полю, заощаджується 30-40 % пального, зменшується ущільнення ґрунту ходовими системами та втричі-вчетверо знижуються витрати праці механізаторів на одиницю виробленої продукції.



Рис. 6. Бурякозбиральний комбайн Grimme Rexor 630

Сучасний парк бурякозбиральної техніки налічує велику кількість машин із різними конструктивно-технологічними схемами. Визначено три типи таких машин для збирання цукрових буряків.

Перший тип – машини (самохідні або причіпні) для роздільного збирання гички та коренеплодів. Гичка зрізується з головок коренеплодів окремим агрегатом і може збиратись у транспортні засоби або подрібнюється й розкидається по полю. Коренеплоди викопують також окремим агрегатом і завантажують у технологічний транспорт, який є обов'язковою складовою такого збирального агрегата.

Другий тип – машини (причіпні або навісні) для збирання гички й коренеплодів у три етапи. Збирають гичку за такою самою схемою, що й для машин першого типу, але викопують коренеплоди без завантаження їх у транспортні засоби, з формуванням валка на звільненій від урожаю поверхні поля. Цей валок коренеплодів підбирають і завантажують у транспортні засоби третім агрегатом – спеціальним підбирачем-навантажувачем, тому машини цього типу ще називають машинами для трифазного збирання, а сама технологія – валковою (рис 7).



Рис. 7. Перевантажувач буряків

Третій тип – комбайни, що забезпечують збирання врожаю гички й коренеплодів за один прохід машини. Гичка зазвичай зрізається з коренеплодів, подрібнюється й розкидається по полю. Коренеплоди викопуються, очищуються від ґрунту та рослинних решток, після чого вони потрапляють на вивантажувальний елеватор і подаються в транспортний засіб, котрий рухається поруч із комбайном, або ж спочатку накопичуються в бункері великої місткості, а потім їх перевантажують у транспортний засіб чи вивалюють у польовий кагат.

Технологічно найефективнішим є комбайновий спосіб збирання цукрових буряків, а найдешевшим – застосовування машин для трифазного збирання.

Комбайновий спосіб потребує найменших організаційних витрат, але є прерогативою потужних господарств через суттєві фінансові вкладення на придбання техніки.

Кожен із наведених способів має свого споживача залежно від обсягів виробництва, рівня застосованих технологій, досягнутих урожаїв. Використання повнофункціональних комбайнів найдоцільніше за рівня врожайності понад 600 ц/га і навантаження на машину 350 га на сезон. Трифазний метод збирання рекомендується за обсягів виробництва 100–150 га на комплекс і рівня врожайності до 400 ц/га.

Звичайно, кожний із цих способів може бути застосований у будь-якому випадку й підборі машин високої якості та з достатнім рівнем надійності забезпечить збирання цукрових буряків. Проте чинник економічної доцільності значною мірою визначається конкретними умовами господарства, запровадженими технічними засобами й технологією виробництва. До того ж у господарствах імовірно виникнення ситуацій великої вартості комбайнів за низької врожайності або низької продуктивності машин за високої врожайності та значних обсягів виробництва. Такі чинники можуть бути визначальними у виборі способів вирощування та збирання буряків.

Відсутність потужної й ефективної техніки вітчизняного виробництва змушує сільськогосподарські підприємства закуповувати імпортні моделі (рис. 8; 9).



Рис. 8. Бурякозбиральний комбайн Kleine SF



Рис. 9. Бурякозбиральна техніка Arts Way

Однак ціни на закордонну збиральну техніку часто перевищують вихід цукру із зібраної площі.

Збирання коренеплодів цукрових буряків за кілька проходів машин, що серійно виготовляли в Україні (БМ-6Б, ОГД-6А, РКМ-6, КС-6Б, КБ-6), не відповідало сучасним вимогам енергоощадних технологій, а також призвело й призводить до значного ущільнення й ерозії верхнього шару ґрунту. До того ж на перший план усе більше виходить якість очищення коренеплодів від ґрунту й рослинних решток, що потребує модернізації транспортно-сепарувальних систем бурякозбиральних машин. Тому створення і впровадження у виробництво вітчизняного комбайна для однофазного збирання гички й коренеплодів цукрових буряків є актуальною проблемою.

Коренезбиральна машина КС-6Б. Машину КС-6Б (рис. 10) використовують для збирання коренеплодів цукрових буряків, з яких гичку зрізано і зібрано гичкозбиральною машиною БМ-6А.

Для ефективності роботи комплектується змінними викопувальними пристроями: КС-6Б – дисковий; КС-6Б-01 – ротаційно-вилчастий; КС-6Б-02 – дисковий і ротаційно-вилчастий; КС-6Б-03 – вібраційний; КС-6Б-07 – дисково-лемішний (пасивний).

Вона складається з самохідного шасі і начіпного коренезбиральника. Шасі з основною рамою опирається на мости ведучих 31 і напрямних 2 коліс. На шасі розміщений двигун 11, майданчик водія з кабіною 10, а також електрична та гідравлічна системи.

Деякі складові частини коренезбиральника (грудкоподрібнювач 27, навантажувальний транспортер 21, стрічковий транспортер 26, бункер 25 і поздовжній транспортер 30) змонтовані безпосередньо на основній рамі 28,

інші (копачі 39, шнековий очисник 37) розміщуються на окремій рухомій рамі 12, приєднаній до рами шасі шарніром 13.

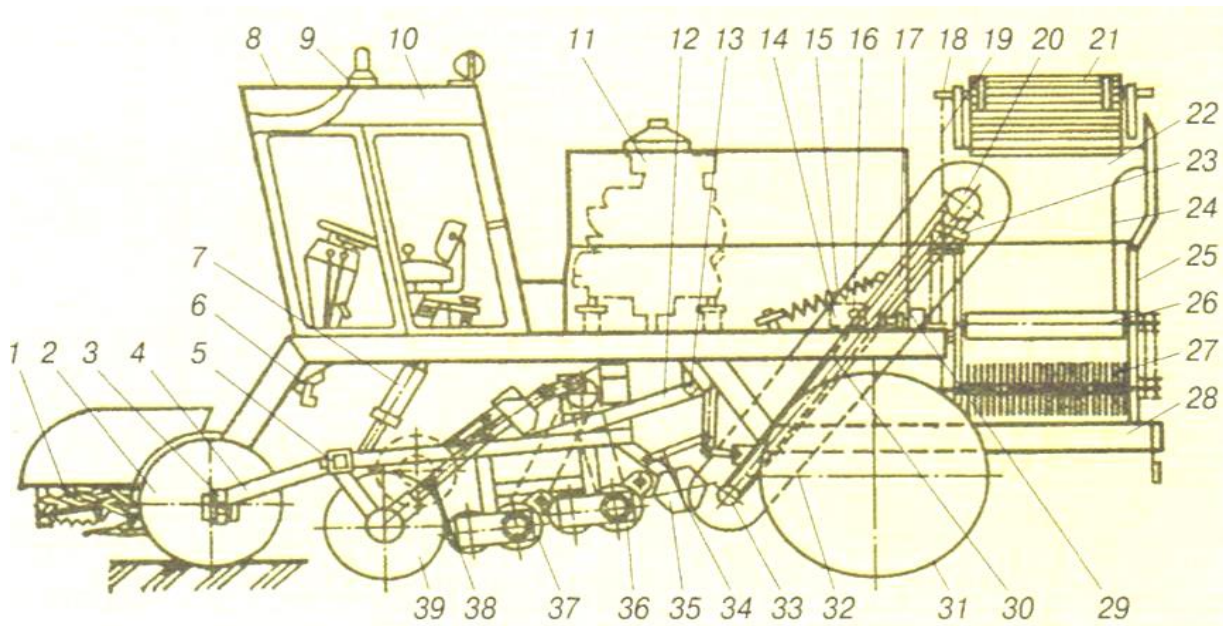


Рис. 10. Коренезбиральна машина КС-6Б:

1 – автомат водіння; 2 – напрямні колеса переднього моста; 3 – штирі регулювання глибини ходу копачів; 4 – кронштейн рами; 5 – хомути кріплення стояка копача; 6 – фіксатор; 7 – гідроциліндр піднімання рами копачів; 8 – повітроочисник з вентилятором; 9 – ліхтар сигналізації; 10 – кабіна; 11 – двигун; 12 – рама копачів; 13 – шарнір; 14 – редуктор приводу поздовжнього транспортера; 15 – пружина; 16 – шарнір закріплення верхньої частини поздовжнього транспортера; 17 – верхня частина поздовжнього транспортера; 18 – упор; 19 – ланцюгова передача приводу навантажувального транспортера; 20 – ведучий вал; 21 – навантажувальний транспортер; 22 – бункер; 23 – защіпка; 24 – гумовий фартух; 25 – корпус бункера; 26 – стрічковий транспортер; 27 – грудкоподрібнювач; 28 – основна рама; 29 – планетарний редуктор; 30 – нижня частина поздовжнього транспортера; 31 – ведучі колеса; 32 – стрічка поздовжнього транспортера; 33 – напрямний ролик; 34 – регульовальна тяга; 35 – передавальний бітер; 36 – задній валець очисника; 37 – очисник; 38 – бітери; 39 – копачі.

Машину обладнано автоматом водіння, а також автоматичною системою, яка контролює роботу основних складових частин і сигналізує водію про зміни в роботі. Коробка передач у сполученні з варіатором приводу ходової частини в машині КС-6 і гідростатична передача в машині КС-6Б забезпечують безступінчасте регулювання швидкостей в межах 1,11-19,4 км/год.

Кабіну обладнано повітроочисником з вентилятором 8 і зовнішнім ліхтарем сигналізації 9.

Рухому частину коренезбиральника змонтовано на окремій рамі, начіпленій на раму шасі через шарнір 13 та гідроциліндр 7. Для піднімання рами

з копачами в транспортне і опускання в робоче положення використовують гідроциліндр 7. На рамі змонтовано шість копачів 39 і їхні бітери 38, очисник 37 з переднім та заднім вальцями, трансмісія приводу шнеків та передавальний бітер 35.

На передньому брусі закріплено кронштейни 4, якими рама в робочому положенні спирається на брус переднього моста. За такої системи начіплювання рухомої рами на шасі забезпечується автоматичне копіювання рельєфу поля в поздовжньому і поперечному напрямках та витримується глибина ходу копачів.

Копач складається з двох дисків (рис. 11), змонтованих безпосередньо через конусні підшипники 4 на цапфах осі 5, яку приварено до стояка 6. Із зовнішнього боку до одного диска приєднано конусний редуктор 1 для примусового обертання диска 2.

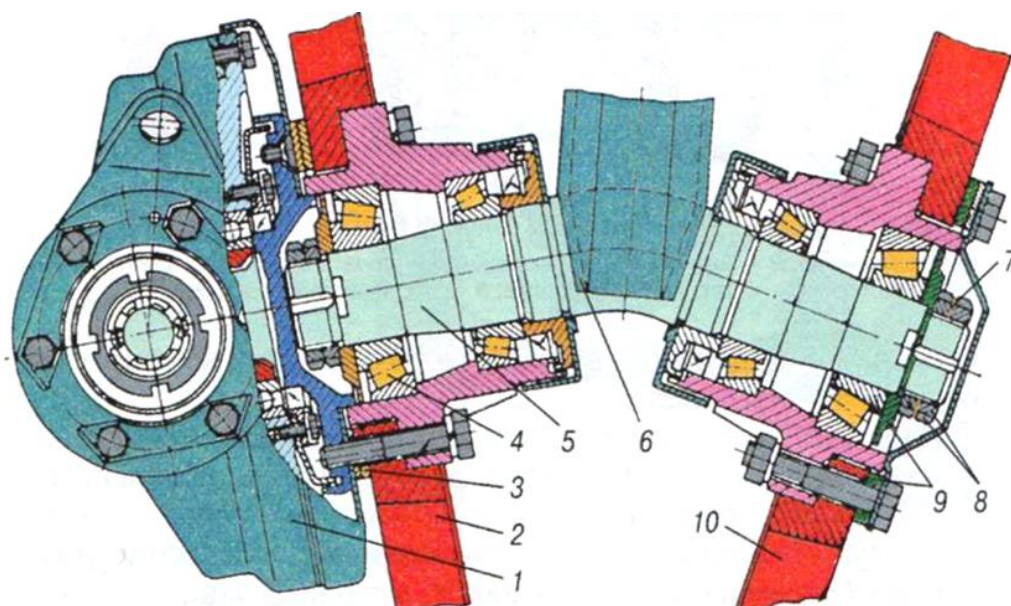


Рис. 11. Дисківі копачі машини КС-6Б:

1 – конусний редуктор; 2 і 10 – привідний і пасивний диски копача; 3 і 4 – конусні підшипники; 5 – вигнута вісь; 6 – стояк копача; 7 – стопорна шайба; 8 – гайки; 9 – захисні і регульовальні шайби.

У проміжках між спицями диска у деяких випусках машин змонтовано додаткові пальці, що запобігають втратам дрібних коренеплодів. Диски розміщено під кутом один до одного, тому кромки їх ободів утворюють зазор 30-46 мм. Залежно від розмірів коренеплодів величину зазору регулюють шайбами, які для його зменшення переставляють на другий бік диска. Зазор у конусних підшипниках 4 регулюють і фіксують гайками 8 та стопорними шайбами.

Бітерний пристрій складається з редуктора і трьох валів, з'єднаних між собою ланцюговими муфтами. Половинки кожного бітера 5 з'єднані між собою і закріплені на квадратному валу 1 болтами 6 (рис. 12).

Поздовжній транспортер змонтовано із двох шарнірно з'єднаних частин. Бункер коренеплодів використовують для збирання їх під час заміни транспортних засобів.

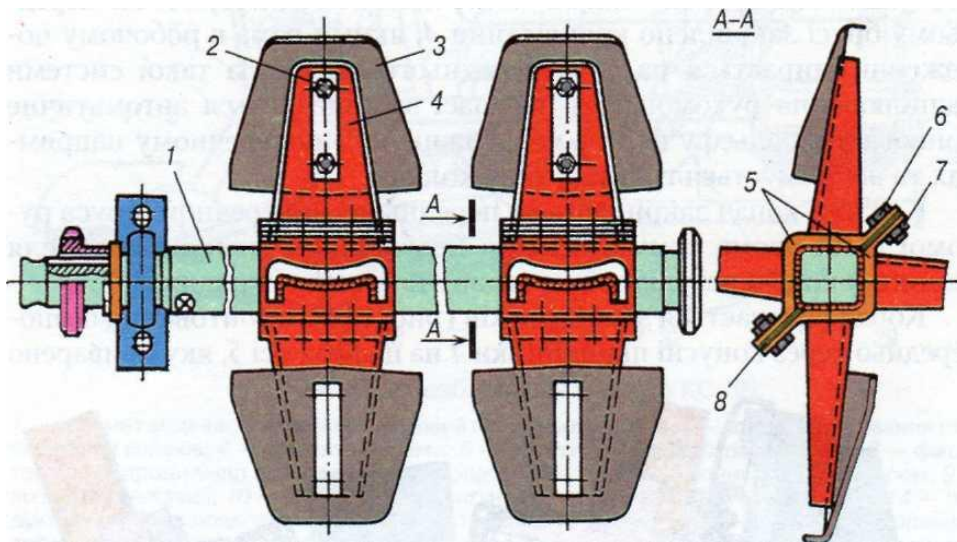


Рис. 11. Бітер машини КС-6Б:

1 – квадратний вал; 2 – шпилька; 3 – накладка; 4 – лопать бітера; 5 – дві половинки бітера; 6 – болт; 7 – гайка болта; 8 – регулювальна прокладка.

У нижній частині бункера 25 розміщено горизонтальний стрічковий транспортер 26 (див. рис. 13), який транспортує коренеплоди на перший вал грудкоподрібнювача 27, що знаходиться під стрічковим гумовим транспортером.

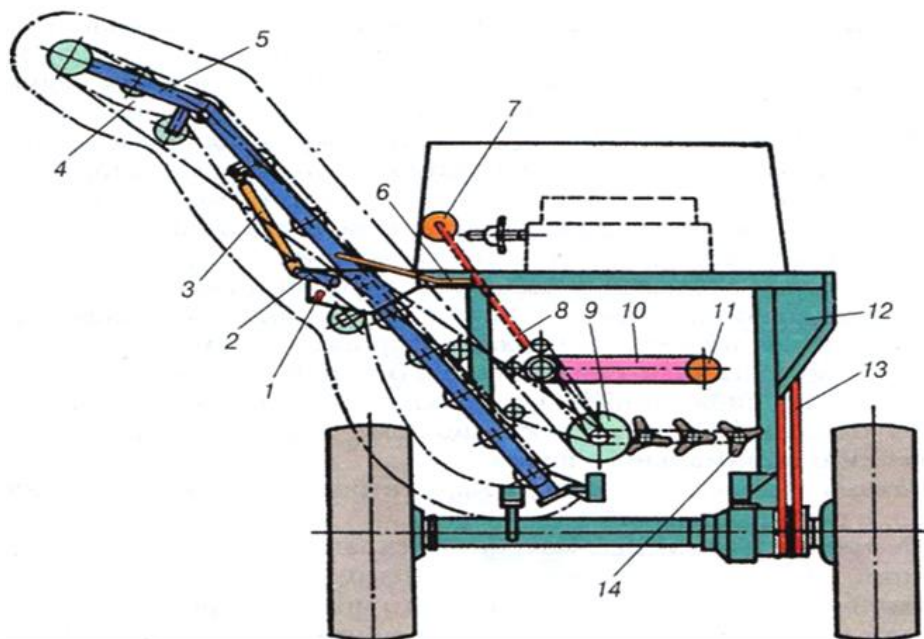


Рис. 13. Коренезбиральна машина КС– 6Б (вид ззаду):

1 – обмежувальні штирі; 2 – важіль; 3 – гідроциліндр навантажувального транспортера; 4 – навантажувальний транспортер; 5 – поворотна рамка транспортера; 6 – важільна система натягуючого пристрою полотна транспортера; 7 – натягуючий пристрій; 8 – щиток; 9 – привідний передавальний вал з диском; 10 – стрічковий транспортер; 11 – ведений барабан; 12 – рама бункера; 13 – клиноподібні паси варіатора; 14 – грудкоподрібнювач.

Стрічковий транспортер 10 складається з еластичної поліхлорвінілової стрічки з напрямними виступами, ведучого і веденого 11 барабанів з натяжним пристроєм.

Під час переналагодження режиму роботи транспортера переставляють у бункері щиток 8, який при подаванні коренів на навантажувальний транспортер закриває частину грудкоподрібнювача 14, а при подачі коренеплодів на грудкоподрібнювач прикриває частину стрічки навантажувального транспортера 4.

Грудкоподрібнювач 14 виготовлено із трьох валів з набором трипроменевих кулачків і одного передавального вала 9 з круглими дисками. Вал оснащено запобіжною муфтою. Грудкоподрібнювальні вали обертаються з однаковою кутовою швидкістю, тому кут між прямолінійними гранями кулачків суміжних валів зберігається постійним.

Навантажувальний транспортер приводиться в рух від планетарного редуктора ланцюговою передачею. Для збереження натягу стрічки в транспортному положенні на рамі бункера встановлюють натягувальний пристрій, кінематично-зв'язаний з рамкою важільною системою. У транспортному положенні верхня частина транспортера знаходиться в бункері, верхня частина поздовжнього транспортера виводиться за бункер поворотом його навколо шарніра на основній рамі.

Технологічний процес роботи машини КС-6Б відбувається так. Автоматом водіння або вручну передні напрямні колеса машини розміщують точно по центру міжряддя.

Встановлені під кутом один до одного ведучий (з редуктором) і пасивний диски викопують коренеплоди з ґрунту, а бітери передають їх на шнековий очисник.

Під дією сили обертання шнеків з різною кутовою швидкістю ворох коренеплодів очищається від землі, рослинних решток і подається на поздовжній транспортер.

Транспортер передає їх у бункер, звідти вони горизонтальним стрічковим транспортером переміщуються на перший вал грудкоподрібнювача, кулачки якого розламують і виділяють з вороху грудки землі, а очищені коренеплоди транспортують до навантажувального транспортера, який подає їх у кузов транспортного засобу, що рухається поряд. Коли у воросі немає грудок, напрямок руху стрічкового транспортера змінюється на протилежний. Потім коренеплоди переміщуються на навантажувальний транспортер, не потрапляючи на грудкоподрібнювач.

Для заміни транспортних засобів на ходу передбачена можливість вимикання (на 20-30 с) стрічкового і навантажувального транспортерів. При цьому коренеплоди нагромаджуються в бункері, у днищі якого змонтовано стрічковий транспортер.

Після заміни транспортних засобів всі механізми знову включаються в роботу вмикають і вимикають навантажувальний транспортер навіюванням та послабленням гальмової стрічки планетарного редуктора гідроциліндром, яким керують з кабіни трактора.

Зміст звіту

1. Виконати конструктивно-технологічні схеми: картоплекопачів КТН-2В, КСТ-1,4А, УКВ-2, картоплезбиральних комбайнів ККУ-2А, КПК-3, картоплесортувального пункту КСП-25.
2. Занотувати основні технологічні регулювання машин, що вивчаються.
3. Виконати конструктивно-технологічні схему коренезбиральної машини КС-6Б.
4. Занотувати основні технологічні регулювання машин, що вивчаються.

Контрольні запитання

1. При яких технологіях збирання картоплі використовуються копачі КТН-2В, КСТ-1,4А?
2. Чому картоплекопач КСТ-1,4 А називається швидкісним?
3. За яким технологічними схемами можуть працювати картоплекопачі?
4. Як регулюється глибина ходу і інтенсивність дії лемешів на ґрунт копача КСТ-1,4А?
5. Опишіть за схемою технічні особливості роботи комбайна ККУ-2А. Як здійснюється його регулювання?
6. До якого типу належать копачі коренів машин МКК-6-02, КС-6Б, КС-6Б-05?
7. З яких робочих органів складається очисних коренів МКК-6-02, КС-6Б, КС-6Б-05?
8. Поясніть, як діє система спрямування коренезбиральних машин по рядках у автоматичному і ручному режимах роботи.
9. Які основні типи машин для збирання цукрових буряків вам відомі? Охарактеризуйте їх.

СПИСОК ДОДАТКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сільськогосподарські машини. Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилук. *Київ: Каравела*. 2015. 552 с.
2. Сільськогосподарські і меліоративні машини: навч. посіб. Кошук О. Б., Лузан П. Г., Мося І. А., Герлянд Т. М., Романов Л. А. *Київ. ІІТТО НАПН України*. 2015. 291 с.
3. Скрипник В. І. Розробка, виробництво, конструктивні особливості нової сільськогосподарської техніки : навчальний посібник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Київ : *Літера ЛТД*, 2019. 256 с.
4. Машини та обладнання і їх використання в рослинництві. навч. посіб. Яропуд В.М., Твердохліб І.В., Спірін А.В. *Вінниця. ТОВ «Друк плюс»*. 2020. 308 с.
5. Technological support for crop production: навч. посіб. для студентів ВНЗ. В.Д. Войтюк [et al.]. *Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. Прінтеко*. 2019. 636 р.
6. Войтюк Д.Г. та ін. Сільськогосподарські та меліоративні машини: підручник. *Київ: Вища школа*. 2015. 544 с.
7. Войтюк Д.Г. та ін. Сільськогосподарські машини: підручник. *Київ: Агроосвіта*. 2015. 679 с.
8. Микола Макаренко, Ольга Мельник Комбайни зернозбиральні : навч. посібн. для здобувач. проф. (проф.-тех.) освіти. Київ : *Грамота*, 2023. 256 с.
9. Машини для рослинництва: навч. посіб. Д.Г. Войтюк, О.П. Деркач, В.С. Лукач. *Ніжин. Видавець ПП Лисенко М.М.* 2017. 352с.
10. Історія сільськогосподарської техніки: від ціпа до комбайна: монографія. О. П. Деркач, О. М. Погорілець. Київ. *ЗАТ "Нічлава"*. 2015. 124 с.
11. Веселовська Н.Р., Яропуд В.М., Бабин І.А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт студентами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» за спеціальністю 201 «Агрономія» денної та заочної форми навчання. *Вінниця РВВ ВНАУ*. 2019. 144 с.
12. Оляднічук Р.В. Машини, обладнання та їх використання в садівництві та рослинництві. Методичні вказівки для здобувачів вищої освіти рівня «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія» освітньої програми «Агроінженерія». Умань. *Уманський НУС*. 2020. 124 с.
13. Розвиток ринку сільськогосподарської продукції та формування продовольчої безпеки. Монографія. Г.М. Калетнік, О.В. Дармограй. *Вінницький національний аграрний ун-т. Вінниця. К. ТОВ "Меркьюрі-Поділля"*. 2016. 268 с.
14. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник. В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, В.А. Мазур, О.Д. Паламарчук. *Вінниця*. 2017. 602 с.
15. Машини та обладнання в сільськогосподарській меліорації: підручник для студентів ВНЗ. Г. М. Калетнік [та ін.]. *К. Хай-Тек Прес*. 2011. 488 с.
16. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Машини та обладнання для рослинництва». Машини для збирання зернових культур та післязбиральної обробки зерна. Методичні вказівки. Національний університет біоресурсів і природокористування України. О. П. Деркач, О. А. Марус. *К. Редакційно-видавничий відділ НУБіП України*. 2015. 75 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Ігор Анатолійович Бабин

Луц Павло Михайлович

Методичні вказівки

до виконання практичних робіт з дисципліни
«Машини та обладнання і їх використання в рослинництві»
для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
за спеціальністю 201 «Агрономія»
денної та заочної форми навчання

6.82 ум.др.арк

Редакційно-видавничий відділ ВНАУ
вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008