

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**О.Г. КАРАЄВ, І.О. ЧИЖИКОВ, О.І. МАТКОВСЬКИЙ,
С.М. САНЬКОВ, В.М. ДЯДЯ, С.Л. СУШКО**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

**БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ
НАЛАШТУВАННЯ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ
ГРУНТУ**

Лабораторний практикум

Для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
Спеціальності 208 «Агроінженерія»

УДК 631.31

С 36

**Автори: О.Г. Караєв, І.О. Чижиков, О.І. Матковський,
С.М. Саньков, В.М. Дядя, С.Л. Сушко**

*Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради механіко-технологічного факультету Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного
Протокол № 8 від 11 травня 2021 р.*

Рецензенти:

А.М. Леженкін – д.т.н., професор кафедри технічної механіки та комп'ютерного проектування імені професора В.М. Найдиша, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Є.В. Михайлов –

д.т.н., професор кафедри машинного використання в землеробстві, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Сільськогосподарські машини. Будова, процес роботи та технологічне налаштування машин для обробки ґрунту. Лабораторний практикум. О.Г. Караєв, Чижиков І.О., Матковський О.І. та ін. / за редакцією О.Г. Караєва, І.О. Чижикова, О.І. Матковського – Мелітополь: ФОП «Белень В.В.», 2021. – 152 с.

В лабораторному практикумі наведено лабораторні роботи відповідно до робочої програми дисципліни «Сільськогосподарські машини». В практикумі надано опис будови, процесу роботи і технологічне налаштування машин для обробки ґрунту, які необхідні здобувачам при вивченні дисципліни та виконанні лабораторних робіт. Для самооцінки якості засвоєння матеріалу в кінці кожної лабораторної роботи надані контрольні питання, тестові завдання.

ЗМІСТ

	стор.
Лабораторна робота №1	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування плуга ПЛН-5-35. Будова плугів фірми LEMKEN	9
Лабораторна робота №2	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування глибокорозпушувача навісного ГР-3,4	34
Лабораторна робота №3	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування агрегату ґрунтообробного АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20)	49
Лабораторна робота №4	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування диско-чизельної борони ДИЧ-3,1	66
Лабораторна робота №5	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування лемішно-дискового культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ»	86
Лабораторна робота №6	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування культиватора КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8»	105
Лабораторна робота №7	
Будова, процес роботи та технологічне	

налаштування ущільнювача ґрунту причіпного УГП - 6,0	119
Лабораторна робота №8	
Будова, процес роботи та технологічне налаштування культиватора ALTAIR - 5,6 - 04	130
Рекомендована література	152

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою дисципліни «Сільськогосподарські машини» є формування у здобувачів знань з будови, технологічного налагодження сільськогосподарських машин, що необхідні для їх високоефективного використання в агропромисловому виробництві, проведенні досліджень, спрямованих на вдосконалення існуючих і створення нових машин.

Завданнями дисципліни є:

– надати знання здобувачам з будови, робочих процесів, технологічного регулювання робочих органів сільськогосподарських машин;

– формування у спеціалістів нового рівня інженерного мислення при розробленні та впровадженні науково обґрунтованих технологічних комплексів машин із забезпеченням системної єдності техніки, технологій і природного середовища.

За результатами вивчення дисципліни здобувачі отримують знання, як систему якісної та кількісної оцінки результатів їх навчальної діяльності, що є елементом навчального процесу і базуються на систематичному проведенні попередньої, поточної, тематичної перевірок та підсумкового контролю;

взаємоконтролю і самоконтролю. На основі отриманих знань здобувач повинен:

знати:

- агротехнічні вимоги та нормативні документи з використання машинних технологій, зокрема систему технологій і машин для рослинництва адаптовану до ґрунтово-кліматичної зони;
- сучасний вітчизняний та закордонний досвід застосування засобів механізації в рослинництві;
- призначення, будову, технологічні процеси і технологічне налаштування машин;
- методи з визначення основних параметрів, режимів і показників роботи сільськогосподарських машин, машинних агрегатів і комплексів;
- методи оцінювання якості виконання технологічних операцій машинами, їх переваги і недоліки;
- особливості механізації процесів в рослинництві з використанням інформаційних технологій їх управління;
- основні напрями і тенденції розвитку окремих груп машин та сільськогосподарської техніки в цілому;

уміти:

- виконувати технологічне налаштування машини у відповідності до агротехнічних вимог і працювати на них;
- виявляти і усувати несправності в відмовах машин;
- самостійно опановувати конструкції і робочі процеси нових сільськогосподарських машин і технологічних комплексів;
- надавати обґрунтовані рекомендації із технічного, технологічного регулювання вузлів і механізмів машин до заданих режимів їхньої роботи.

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ВИКОНАННІ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

1. До виконання лабораторної роботи допускаються з, що пройшли інструктаж з техніки безпеки.

2. Категорично забороняється палити в усіх приміщеннях кафедри та лабораторіях.

3. Не вмикати обладнання та прилади без дозволу викладача.

4. Під час роботи лабораторного обладнання не проводити ніяких перевірок та регулювань, крім передбачених лабораторними заняттями.

5. Категорично забороняється проводити прокручування механізмів і регулювальні роботи без попередження і під час відсутності ведучого викладача або лаборанта.

6. Забороняється доторкатися руками до гострих крайок робочих органів сільгоспмашин і розміщення їхвзону дії.

7. Забороняється без дозволу відкривати захисні пристрої, а в разі потреби їх відкриття, необхідно надійно фіксувати, щоб запобігти їхнє падіння або довільне закриття.

8. Забороняється без попередження ведучого викладача або лаборанта залишати робоче місце.

9. Забороняється знаходитись у лабораторії у верхньому одязі та вішати одяг на лабораторне обладнання.

Лабораторна робота №1

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ ПЛУГА ПЛН-5-35. БУДОВА ПЛУГІВ ФІРМИ LEMKEN

Мета роботи – вивчити будову, процес роботи та технологічне регулювання робочих органів плуга ПЛН-5-35. Вивчити особливості конструкцій робочих органів плугів фірми LEMKEN. Набути вміння визначати якість обробітку ґрунту плугами.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- завдання обробітку ґрунту;
- системи обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до основного полицевого обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до основного безполицевого обробітку ґрунту;
- будова та процес роботи оборотних плугів.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;

– агротехнічні вимоги до основного полицевого обробітку ґрунту;

– будова та процес роботи оборотних плугів.

1.2 Питання для самопідготовки

1. Завдання обробітку ґрунту.

2. Види обробітку ґрунту.

3. Способи обробітку ґрунту.

4. Види оранки.

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення та будову плуга лемішного навісного ПЛН-5-35.

2.1.2 Вивчити робочі органи плуга ПЛН-5-35.

2.1.3 Вивчити технологічну настройку плуга ПЛН-5-35.

2.1.4 Вивчити особливості конструкцій плугів фірми LEMKEN.

2.1.5 Набути вміння визначати якість обробітку ґрунту плугом ПЛН-5-35.

2.1.6 Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

Плуг ПЛН-5-35.

Проспект та каталоги фірми LEMKEN.

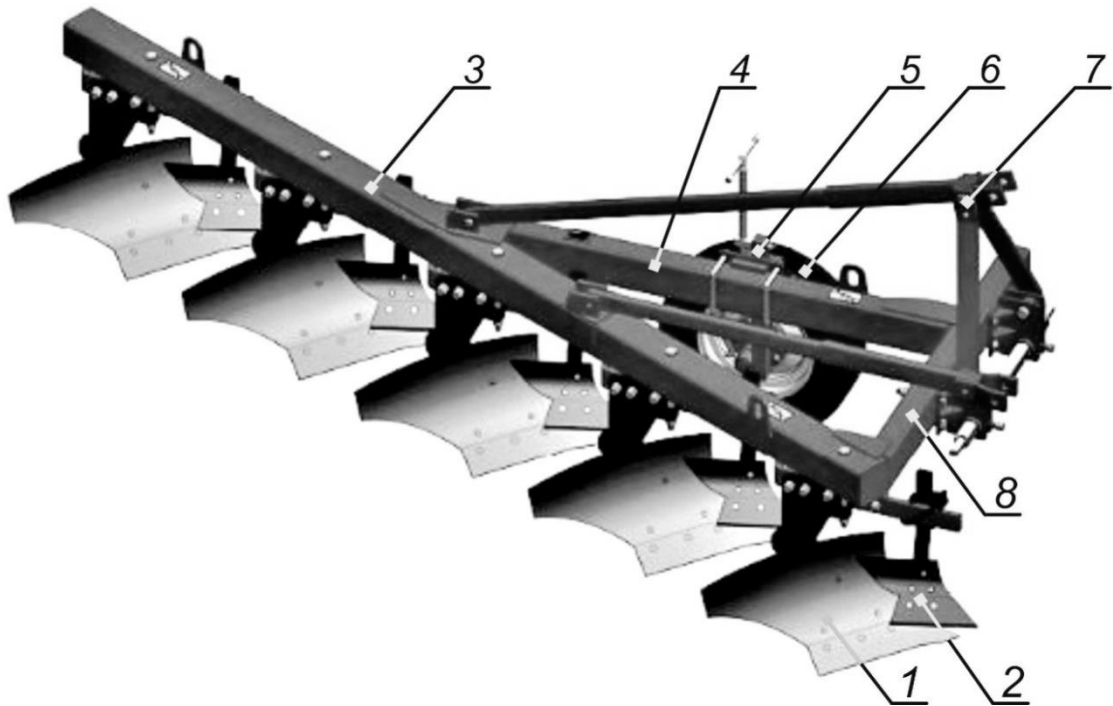
Мультимедійна презентація плугів фірми LEMKEN.

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 Призначення та будова плуга ПЛН-5-35

Плуг п'ятикорпусний навісний ПЛН-5-35 призначений для оранки на глибину до 30 см під зернові і технічні культури різних за складом ґрунтів.

Плуг ПЛН-5-35 (рис. 1) складається з таких основних складових одиниць: корпусу плуга 1, передплужника 2, опорного колеса 4, гвинтового механізму регулювання глибини оранки 5, начіпки 7, рами, яка складається з основного 3, поперечного 8, поздовжнього 4 брусів.

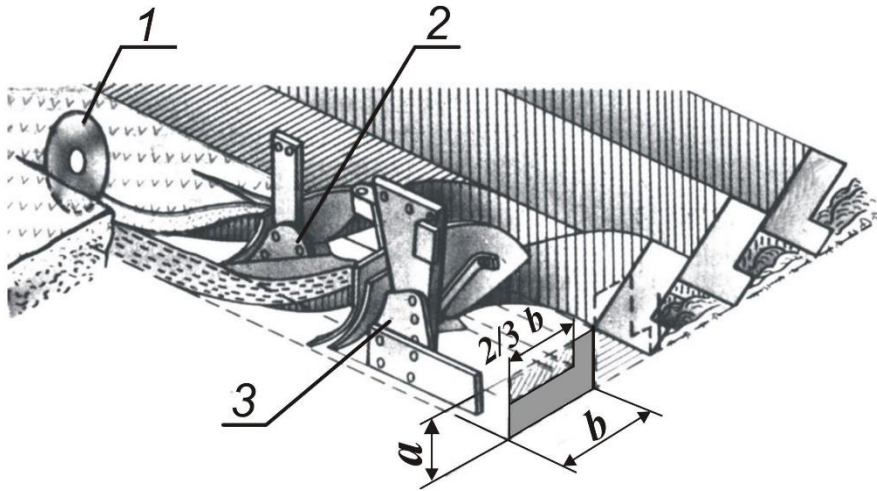


1 – корпус; 2 – передплужник; 3 – основний брус;
4 – поздовжній брус; 5 – гвинтовий механізм регулювання глибини оранки; 6 – опорне колесо; 7 – начіпка; 8 – брус поперечний.

Рис. 1 – Загальний вигляд плуга ПЛН – 5 – 35.

2.3.2 Технологічний процес роботи плуга

Технологічний процес роботи плуга відбувається відповідно до рис. 2 у такій послідовності: під час руху



1 – дисковий ніж; 2 – передплужник; 3 – корпус плуга;
 a – глибина оранки; b – ширина захвату корпусу.

Рис. 2 – Схема технологічного процесу роботи плуга.

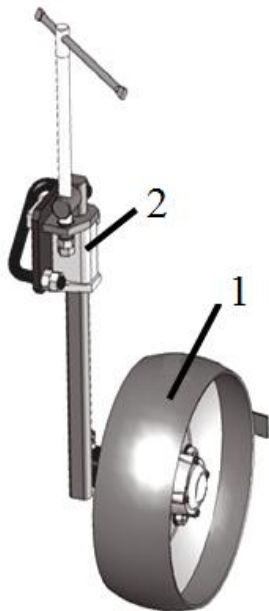
плуга, дисковий ніж 1 розрізає поверхню ґрунту у вертикальній площині. Передплужник 2 вирізає верхню частину скиби на глибину $a = 8...12$ см та шириною, що дорівнює $(2/3)b$ ширини захвату корпусу плуга, і скидає на дно борозни. Корпус 3 вирізає решту скиби, піднімає її, кришить, перевертає і зсовує на бік, де прикриває шар ґрунту, скинутого передплужником.

2.3.3 Будова робочих органів плуга

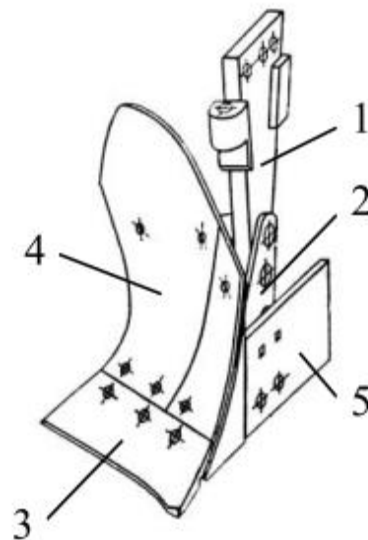
Колесо опорне 1 (рис. 3) призначено для встановлення і регулювання глибини оранки механізмом регулювання

глибини оранки 2. Складається із обода з диском, стійки із кронштейном, державки і маточини, у яку входить напіввісь. На стійку нанесені мітки для орієнтованого встановлення глибини оранки.

Корпус плуга (рис. 4) складається зі стовби 1, до якої приєднано башмак 2 із лемешем 3, полицею 4 і польовою дошкою 5. Полиця складається із грудини полиці і крила полиці.



1 – колесо опорне;
2 – механізм регулювання.
Рис. 3 – Опорне колесо і механізм регулювання глибини оранки.



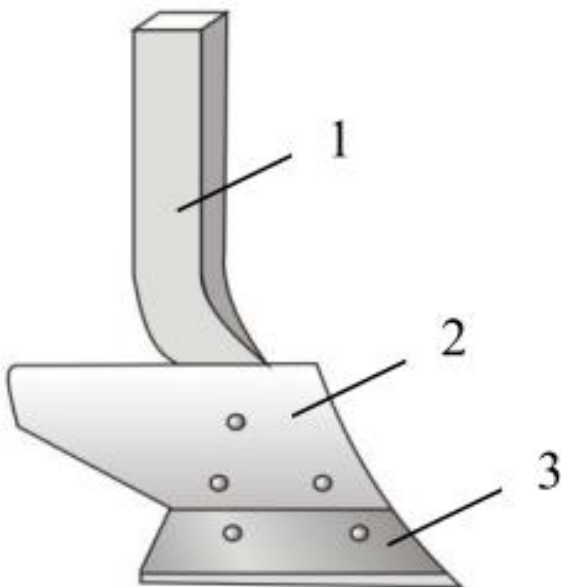
1 – стовба, 2 – башмак;
3 – леміш; 4 – полиця;
5 – польова дошка.
Рис.4 – Корпус плуга ПЛН-5-35.

Леміш (рис. 4, поз. 3) призначений для підрізання скиби ґрунту у горизонтальній площині. Він встановлений під певним кутом до дна борозни, за рахунок чого піднімає і переміщує підрізану скибу на полицю.

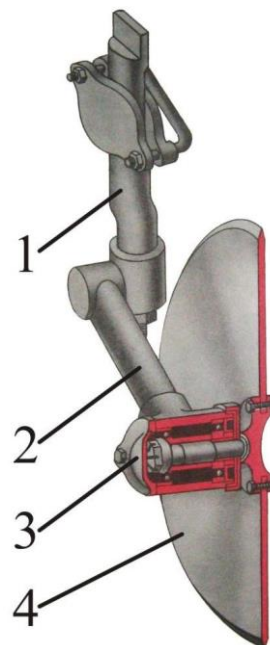
Полиця (рис. 4, поз.4) призначена для кришіння, перевертання і відвалювання вбік скиби ґрунту.

Польова дошка (рис.4, поз.5) призначена для урівноваження плуга у горизонтальній площині. Леміш, полиця та польова дошка кріпляться до башмака (рис.4, поз. 2). Башмак кріпиться до стовби 1 (рис. 4, поз.1), яка приєднується до рами.

Передплужник (рис.5) призначений для підрізання верхнього шару ґрунту на глибину 8...12 см, обертання і скидання його на дно борозни для подальшого закладання основним корпусом ґрунта із рослинними рештками. Складається із (рис. 5) стояка 1, полиці 2 і лемешу 3.



1– стійка; 2– полиця; 3 – лемеш
Рис.5 – Корпус передплужника



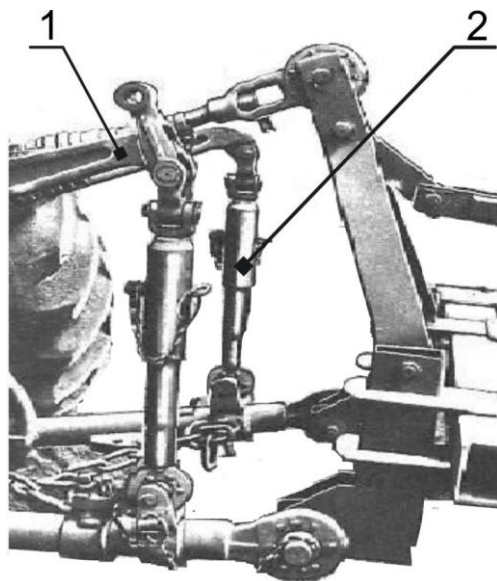
1–стояк; 2 – консоль;
3 –підшипниковий вузол;
4 –диск

Рис.6 – Ніж дисковий

Дисковий ніж (рис. 6) призначений для розрізання шару ґрунту у вертикальній площині і утворення рівної стінки борозни. Встановлюється перед передплужником останнього корпусу. При роботі плугів на ґрунтах з великим вмістом корневих залишків жнив та бур'янів, ніж встановлюють перед останнім корпусом.

2.3.4 Технологічне налаштування плуга ПЛН-5-35

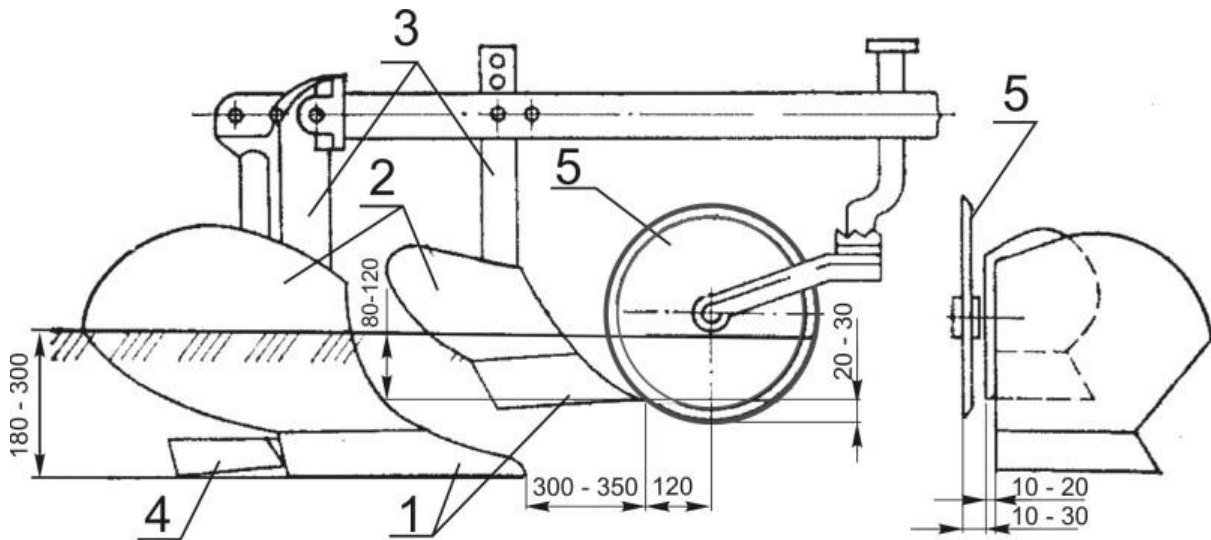
Рівномірність глибини оранки усіма корпусами досягається при горизонтальному положенні рами. Поздовжній перекис рами усувається зміною довжини верхньої тяги 1 (рис. 7) начіпного механізму трактора. Поперечний перекис рами усувається зміною довжини вертикальних правого і лівого розкосів 2 начіпного механізму трактора.



1 – верхня тяга; 2 – розкос навіски.

Рис. 7 – Загальний вид начіпної системи трактора.

Після встановлення рами в горизонтальній площині, виконують регулювання щодо взаємного розташування робочих органів (корпуса плуга, передплужника, дискового ножа) відносно один одного (рис. 8).



1 – леміш корпусу плуга і передплужника; 2 – відвал корпусу плуга і передплужника; 3 – стояки корпусу плуга і передплужника; 4 – польова дошка; 5 – дисковий ніж.

Рис. 8 – Розташування робочих органів на рамі плуга.

Положення передплужника за висотою його встановлення фіксується виступом державки в одному із п'яти глухих отворів на стійці передплужника. Передплужник щодо корпусу встановлюється так, щоб відстань між носком лемеша передплужника і носком лемеша корпусу становила 300...350 мм (в залежності від стану ґрунту і глибини оранки).

Вісь дискового ножа (рис. 8) встановлюється перед

носком лемеша останнього передплужника не менше як на 120 мм, а нижня точка леза диска повинна бути на 20...30 мм нижче носка лемеша передплужника.

Відстань між площиною ножа і польовим обрізом передплужника (за напрямком руху) повинна бути 10...15 мм.

Глибина оранки регулюється переміщенням опорного колеса 6 (рис.1) за висотою відносно рами плуга гвинтовим механізмом 5.

При виконанні технологічного регулювання плуга на майданчику для встановлення глибини оранки, необхідно під опорне колесо плуга підкласти брусок, товщина якого дорівнює глибині оранки ізменшена на 2...3 см (для врахування деформація ґрунту опорним колесом від ваги плуга).

2.3.5 Плуги фірми «ЛЕМКЕН»

Фірма ЛЕМКЕН випускає плуги наступних модифікацій:

- начіпні, напівначіпні і гібридні;
- з можливістю агрегування з котком та ґрунтоущільнювачем;
- з механізмом переносу ваги плуга на задню вісь трактора;
- з механізмом від перевантажень (різних модифікацій) або без нього;

– з регулюванням ширини захвата як механічно (ступінчасто) так і гідравлично (безступінчасто);

– з передплужниками (різних модифікацій) чи кутознімачами;

– з смуговими або суцільними відвалами;

– з відвалами Д'юра Макс (робочі органи без отворів з підвищеною зносостійкістю);

– для роботи як із вітчизняними так і з імпортними тракторами.

Асортимент плугів фірми ЛЕМКЕН, які пропонуються сьогодні на ринку України містить у собі такі марки:

– навісні: «Євро-Варі Опал», «Ювель», «Танзаніт»;

– напівнавісні: «Євро-, Варі Діамант», «Євро-, ВаріТитан».

Технічні характеристики плугів фірми «ЛЕМКЕН»

– кількість корпусів від 2 до 12 шт.;

– глибина оранки до 40 см;

– відстань між корпусами від 90 до 120 см;

– ширина захвату від 30 до 55 см на кожний корпус;

– висока продуктивність: у середньому 0,3-0,45 га/год. на кожний корпус при швидкості від 7 до 8 км/год;

– можливість агрегування з тракторами від 80 до 530 к.с.



Рис. 9 – Плуг EurOpal (Евро Опал).

Таблиця 1 – Технічна характеристика плугів (Евро Опал)

Модель	Кількість корпусів, шт.	Розмір бруса рами, мм	Робоча ширина захвата, см	Маса, кг
EurOpal 5	2	110 x 110 x 8	60-100	552
EurOpal 5	3	110 x 110 x 8	90-150	707
EurOpal 6	4	110 x 110 x 8	120-200	907
EurOpal 7	3	120 x 120 x 10	90-180	753
EurOpal 7	3 + 1	120 x 120 x 10	120-240	959
EurOpal 7	4	120 x 120 x 10	120-240	949
EurOpal 7	4 + 1	120 x 120 x 10	150-250	1155

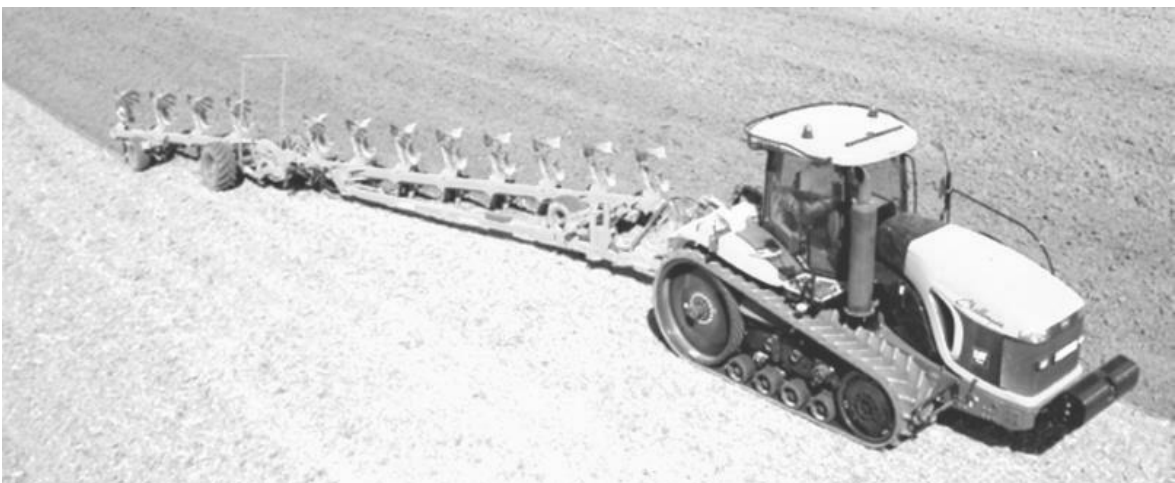


Рис. 10 – Плуг VariTitan (Вари Титан).

Характеристика плугів Вари Титан наведена в таблиці 3.

Таблиця 3 – Технічна характеристика плугів Вари Титан

Модель	Кількість корпусів, шт	Розмір бруса рами, мм	Робоча ширина захвата, см	Маса, кг
VariTitan 10	6+3	180 x 180 x 10	270-495	5070
VariTitan 10	6+3 + 1	180 x 180 x 10	300-550	5379
VariTitan 10	7+3	180 x 180 x 10	300-550	5340
VariTitan 10	7+3 +1	180 x 180 x 10	330-605	5649
VariTitan 10	8+3	180 x 180 x 10	330-605	5590
VariTitan 10	8+3 +1	180 x 180 x 10	360-660	5899

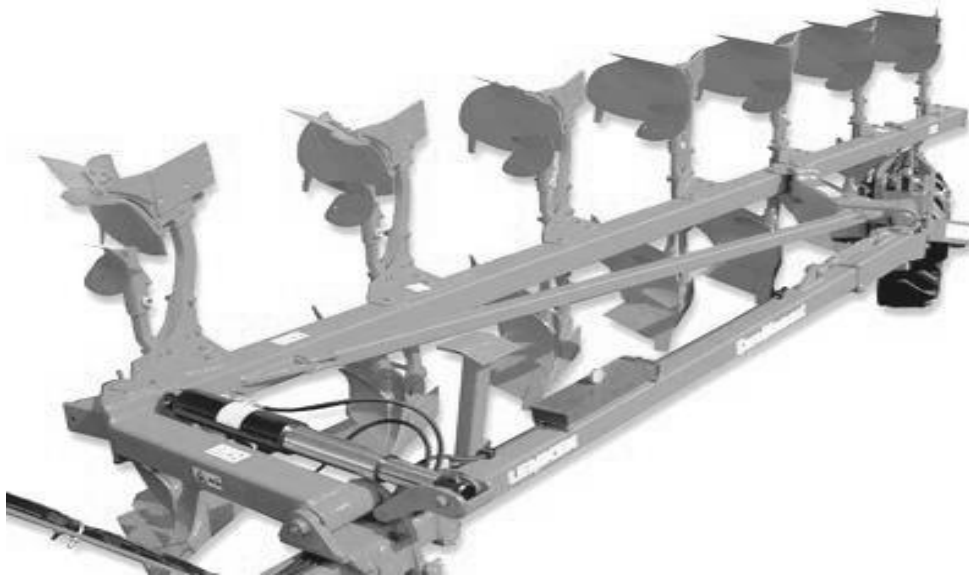


Рис.11 – Плуг ЕвроДіамант.

Усі плуги фірми ЛЕМКЕН є оборотними. Щодо технологічного процесу оранки, яка відбувається оборотними плугами, то він принципово не відрізняється від оранки плугом загального призначення.

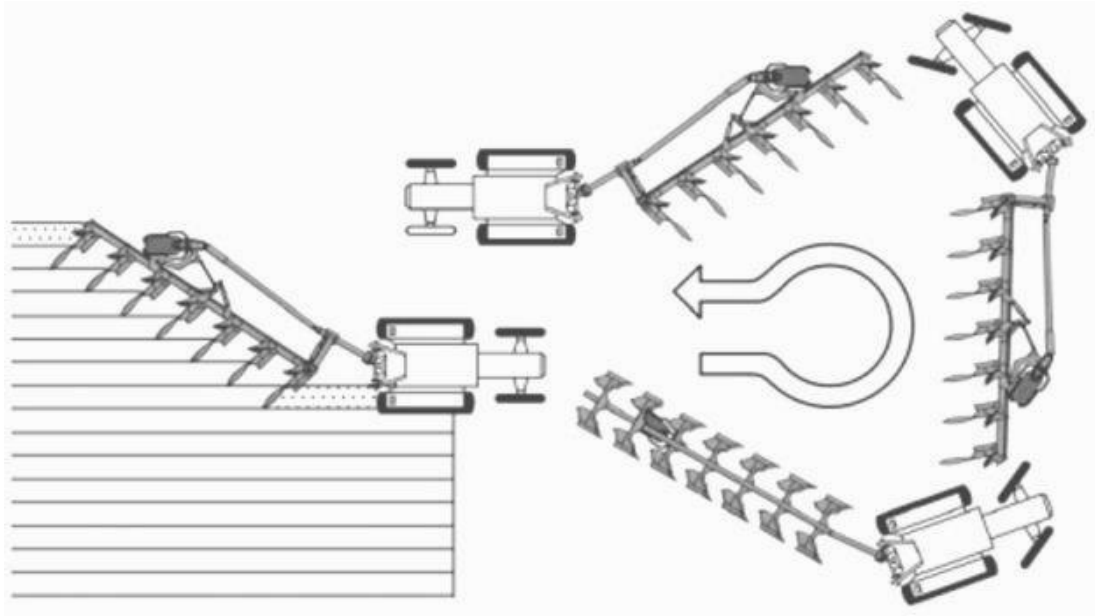


Рис. 12 – Схема руху по полю оборотних плугів фірми ЛЕМКЕН.

Основною відмінністю оборотного плуга є можливість його роботи човниковим способом (рис. 12), який забезпечує виконання оранки без згонів і розгінних борозен, властивих звичайним плугам. Оборотний плуг конструктивно має два комплекти корпусів (право та лівообертальних) на одній рамі, яка може повертатися на 180° . Тому вага оборотного плуга в 1,3 - 1,6 рази вище, чим плуга загального призначення. Плуг повертається за допомогою гідросистеми трактора з керуванням із кабіни.

Робочі органи плугів фірми «ЛЕМКЕН» передплужники, наведені на рисунку 13.

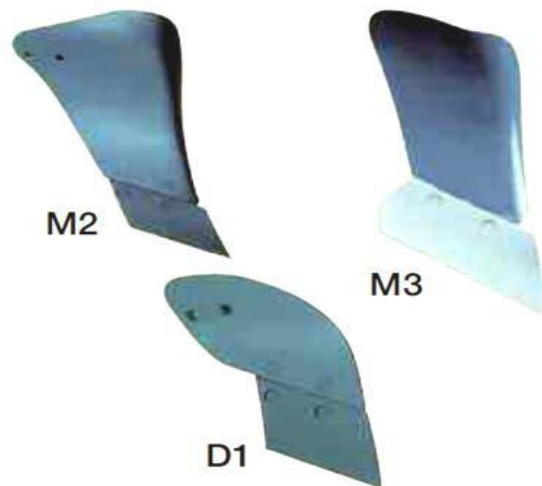


Рис.13– Передплужник.

Завдяки особливій конструкції передплужників D1, M2 та M3 (рис. 13) забезпечується чиста поверхня оранки, навіть при великій кількості органічної маси на поверхні поля.

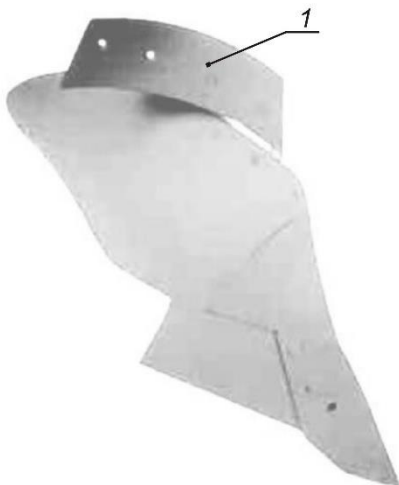


Рис. 14 – Корпус плуга з кутознімачем (1).

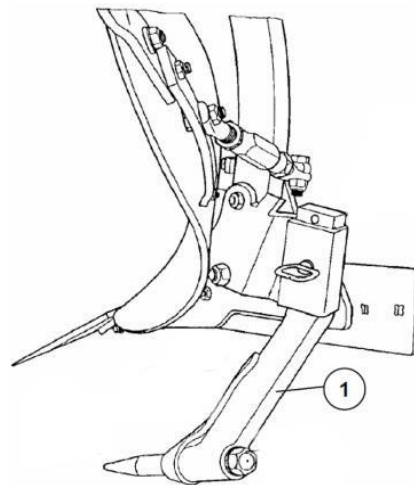


Рис. 15 – Корпус плуга з ґрунтопоглиблювачем (1).

Кутознімач (рис.14) приєднується безпосередньо до відвалу плугів. Вони забезпечують роботу без забивань та чисте загортання рослинних решток.

Особлива конструкція ґрунтопоглиблювача (рис.15)

забезпечує добре розпушення підорного шару.

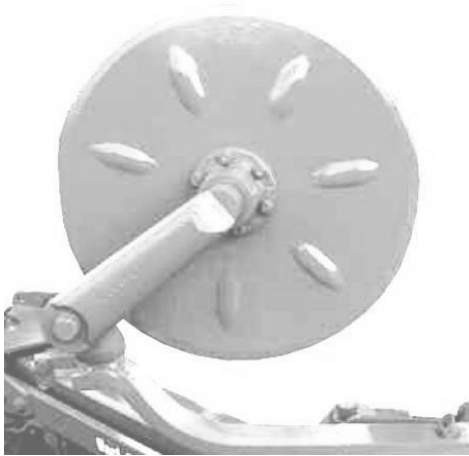


Рис. 16 – Дисковий ніж.



Рис. 17 – Смоговий корпус плуга.

Плоский дисковий ніж (рис. 16) діаметром 500 мм має бокову заточку для забезпечення безперервного різання, навіть при великій кількості органічної маси.

Смути смугового корпуса (рис. 17) плуга виготовлені з товстої, повністю загартованої спеціальної високоякісної сталі. Вони легко замінюються незалежно друг від друга. З'єднувальні гвинти кріпляться глибоко, за рахунок чого забезпечується міцна посадка смуг і тривалий строк служби. На смугових відвалах істотно збільшилася відстань між смугами і заднім кріпленням для смуг. Кріплення знаходяться за смугами, що дозволяє без забивання орати і в важких ґрунтових умовах. У порівнянні з попередньою системою заміна вістря лемешу, закріпленого за все одним болтом, відбувається набагато швидше.

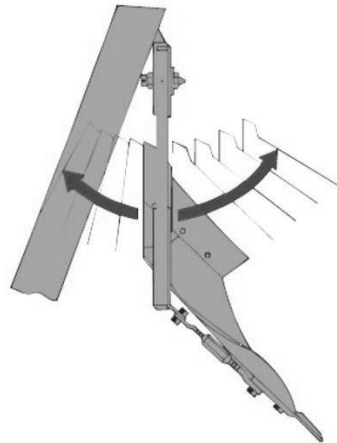


Рис. 18 – Система запобігання пошкодження робочих органів при зустрічі із перешкодою.

При зустрічі із перешкодою пружинні стійки корпусів і гряділі, які виготовлені з високоякісної пружинної поліпшеної сталі можуть відхилитися убік (рис.18). При цьому надійне закріплення гряділів забезпечує утримання в опорних вузлах. Це забезпечує високу стабільність і тривалий термін служби елементів захисту від перевантаження.

2.3.6 Агротехнічна оцінка якості оранки

Оцінка якості оранки визначається за такими показниками:

- глибиною оранки;
- вирівняністю поверхні;
- гребенястістю поверхні (висотою гребенів);
- ступенем загортання бур'янів і стерні.

При оцінці якості оранки також враховують такі додаткові показники якості:

- ступінь закладання добрив;
- обробка поворотних смуг;
- наявність огріхів;
- прямолінійність борозин.

При невиконанні зазначених показників загальна оцінка якості оранки може бути знижена незалежно від оцінки за основними показниками.

2.3.7 Методика визначення показників якості оранки

Глибина обробітку. Глибину обробітку ґрунту заміряють двома лінійками або глибиноміром по відкритій борозні через 5–10 м (рис.19).

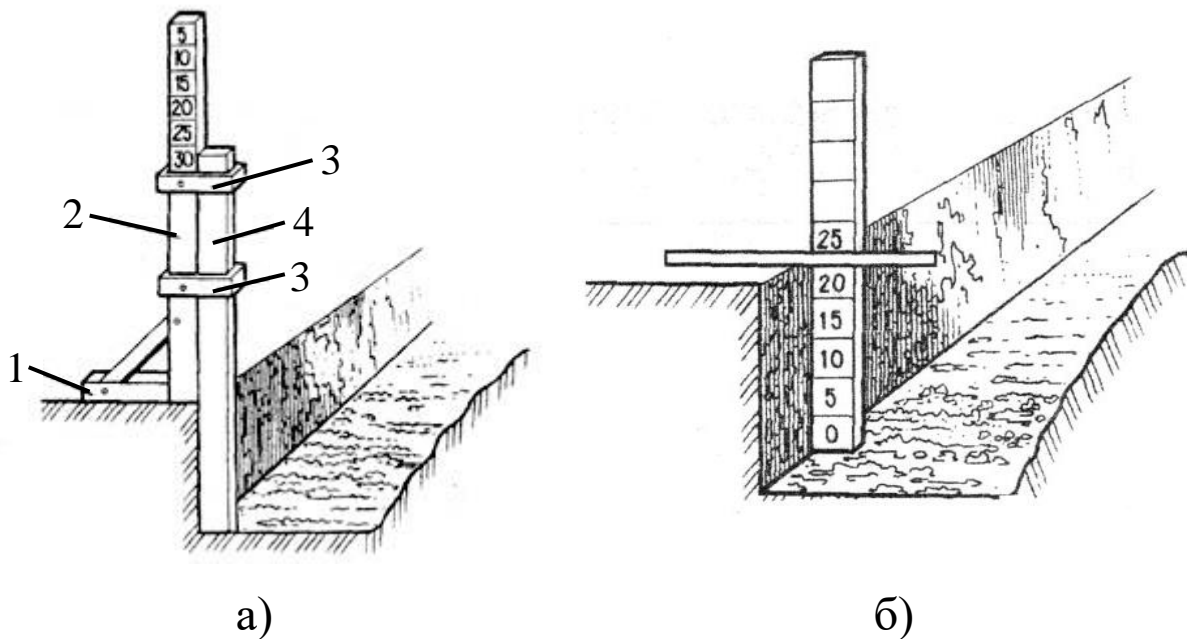
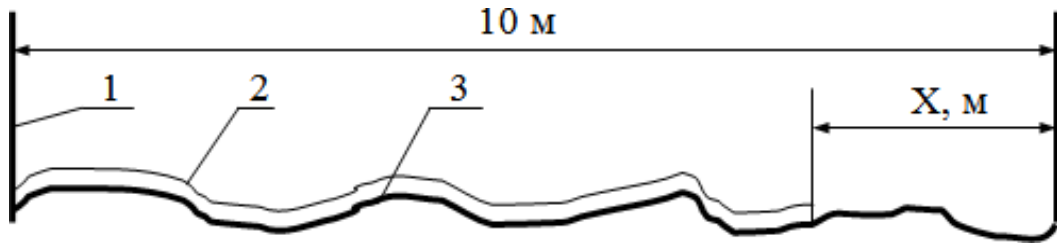


Рис. 19 – Схема до визначення глибини оранки: а) глибиноміром (1 – рейка, 2 – опорна планка, 3 – скоби, 4 – рухома планка); б) двома лінійками.

В різних місцях поля необхідно зробити не менш 30 замірів. Якщо поле зорано повністю і визначити глибину оранки по відкритій борозні неможливо, то вимірювання здійснюють по зораній поверхні. Глибину зораної частини поля у цьому випадку визначають шляхом заглиблення кілочка до орної підшви, попередньо вирівнявши поверхню ріллі. Значення глибини по зораній поверхні буде на 15 – 30% більша за дійсну глибину за рахунок розпушення орного шару. Тому, для визначення дійсної глибини оранки необхідно від значення, отриманого при вимірюванні по зораній поверхні відняти 30% при обробітку важких ґрунтів та 15% – легких ґрунтів.

Визначають для глибини оранки: середнє значення; середнє квадратичне відхилення; коефіцієнт варіації. По значенню коефіцієнта варіації оцінюється стабільність процесу. Вважається висока варіабельність процесу при коефіцієнті варіації $v < 20\%$.

Вирівняність поверхні. Вирівняність поверхні поля визначають за допомогою шнура і рулетки. Посеред обробленої ділянки поперек напрямку оранки на відстані 10 м один від одного установлюють два кілочки (рис. 20).



1 – кілочок; 2 – шнур (довжина 10 м); 3 – поверхня поля.

Рис. 20 – Схема до визначення ступеню вирівняності поверхні поля.

В напрямку від одного кілка до іншого вільно (не натягуючи) прокладають шнур. За рахунок того, що шнур повністю відтворить усі нерівності обробленого фону, його довжини не вистачить для того, щоб кінцем дійти до другого кілочка. Утворена відстань від цього кілочка до кінця шнура (X) виражається у відсотках і має назву коефіцієнт нерівності поля δ , який визначається за формулою:

$$\delta = \left(\frac{X}{10} \right) 100\% \quad (1)$$

Гребенястість поверхні. Для визначення гребенястості поверхні застосовують або профілемір, який кладуть на поверхню зораного поля горизонтальними планками в поперек до гребенів (рис.21, а) або рейку із мірною лінійкою (рис.21, б). При визначенні останнім способом лінійку накладають на поверхню ріллі поперек оранки і через кожні 5 см вимірюють відстань між лінійкою і поверхнею ґрунту. Здійснюють не менш 10 замірів у трьох місцях по діагоналі оброблюваного поля з кроком 50 м.

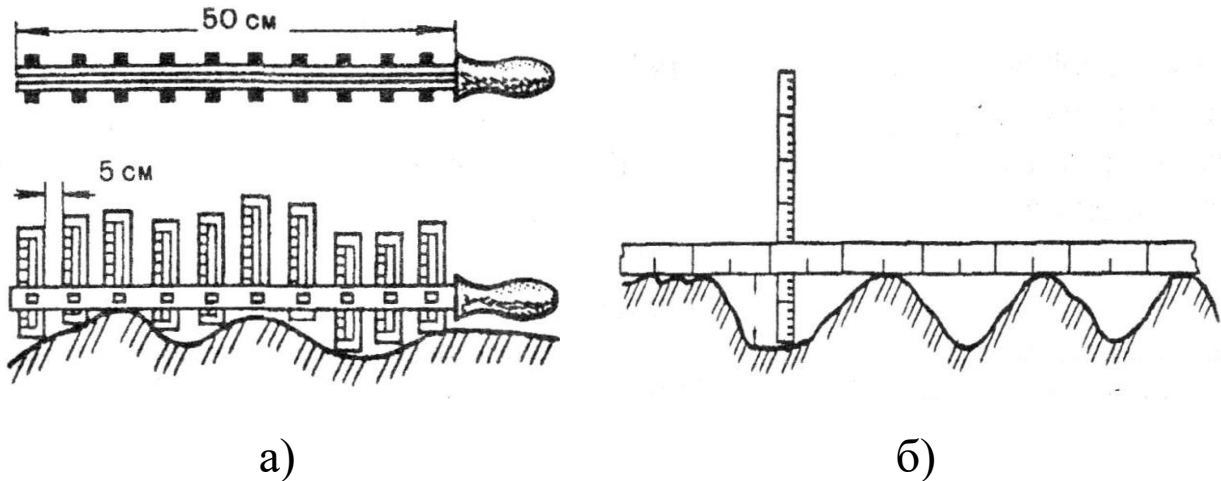


Рис. 21– Схема до визначення гребенястості оранки:

а) профілеміром; б) рейкою та лінійкою.

За результатами вимірювань розраховують коефіцієнт гребенястості, який є відношенням довжини ламаного профіля до довжини його проекції (прямої лінії), а також викреслюють поперечний профіль поверхні.

Ступінь загортання бур'янів і стерні. Ступінь загортання бур'янів і стерні (С) визначають у такий спосіб. Перед початком роботи агрегату на поверхню поля накладають рамку площею 0,5 м² і підраховують кількість бур'янів (n₁), які знаходяться в межах цієї рамки. Після проходу агрегату рамку накладають на оброблений фон і підраховують кількість не загорнутих бур'янів (n₂). Далі ступінь загортання бур'янів розраховують за формулою:

$$C = \left(\frac{n_2}{n_1} \right) 100\% \quad (2)$$

Поперечний профіль якісно зораного поля повинен бути

наближений до профілю, зображеного на рисунку 22.

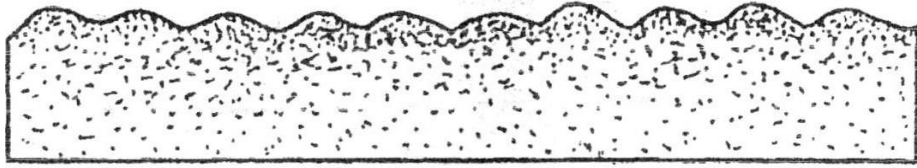


Рис. 22 – Поперечний профіль поверхні якісно зораного поля.

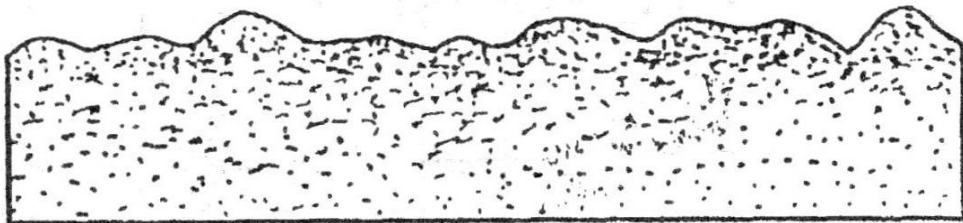
Поперечний профіль поля зораного неякісно (із порушеннями) може мати вигляд профілів, зображених на рисунку 23.



а)



б)



в)

Рис. 23– Поперечний профіль поверхні зораного поля: а) відсутня гребенястость; б) глибокі борозни; в) високі гребені.

Причиною неякісної оранки є неправильне налаштування плуга, невірно обраний рух агрегату по полю та обробіток з підвищеної вологостю ґрунту.

2.4 Зміст звіту

1. Записати будову, схему технологічного процесу та основні регулювання плуга ПЛН–5–35. Скласти схему взаємного розміщення робочих органів плуга на рамі.

2. Навести кратку технічну характеристику плугів фірми LEMKEN.

3. Записати показники якості роботи плуга та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Призначення та будова плуга ПЛН–5–35.

2. Охарактеризуйте технологічний процес роботи плуга ПЛН-5- 35.

3. Розкажіть про будову корпусу плуга ПЛН–5–35.

4. Яке призначення передплужника плуга?

5. Яке призначення дискового ножа плуга?

6. Назвіть основні регулювання плуга ПЛН–5–35?

7. Назвіть особливості конструкції робочих органів плугів фірми LEMKEN.

8. За якими показниками оцінюють якість роботи плугів?

9. Методика визначення показників якості роботи плуга.

Тестові завдання

- 1. Загальна ширина захвата плуга ПЛН-5-35 становить**
 1. 2,25 м
 2. 1,55 м
 3. 1,75 м
 4. 1,95 м

- 2. Леміш корпусу плуга ПЛН-5-35 призначений для**
 1. кришіння, перевертання і обертання вбік скиби ґрунту
 2. підрізання пласта ґрунту в горизонтальній площині
 3. розпушення підорного горизонту і знищення орної підшви
 4. створення додаткового навантаження на корпус плуга для збільшення стійкості його ходу

- 3. Полиця корпусу плуга ПЛН-5-35 призначена для**
 1. відрізання пласта ґрунту в вертикальній площині і утворення рівної стінки борозни
 2. підрізання пласта ґрунту від дна борозни
 3. знищення орної підшви
 4. кришіння, перевертання і обертання вбік скиби ґрунту

- 4. Польова дошка плуга ПЛН-5-35 призначена для**
 1. знищення орної підшви
 2. кришіння, перевертання і обертання вбік скиби ґрунту
 3. врівноваження корпусу плуга в горизонтальній площині
 4. підрізання пласта ґрунту від дна борозни

- 5. Передплужник плуга ПЛН-5-35 призначений для**
 1. розпушення підорного горизонту на додаткову глибину від 6 до 15 см
 2. підрізання верхнього шару ґрунту на глибину 8-12 см, його обертання і скидання на дно борозни
 3. зменшення сил, що діють на корпус плуга

4. підрізання нижнього шару ґрунту з глибини від 20 см, його підняття, обертання та скидання на дно борозни

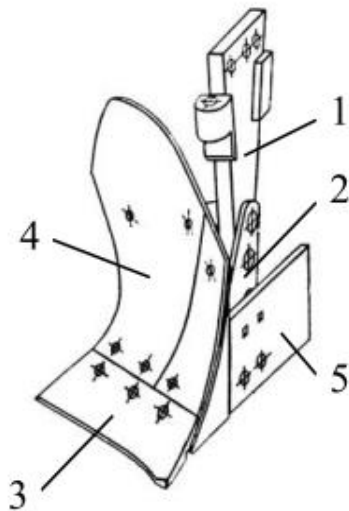
6. Ніж плуга ПЛН-5-35 призначений для

1. відрізання пласта ґрунту в вертикальній площині і утворення рівної стінки борозни
2. кришіння, перевертання і обертання вбік скиби ґрунту
3. знищення орної підшви
4. підрізання пласта ґрунту від дна борозни

7. Опорне колесо плуга ПЛН-5-35 призначене для

1. збільшення сил, що діють на корпуси плуга
2. створення додаткового навантаження на раму плуга для збільшення стійкості ходу робочих органів
3. зменшення сил, що діють на корпуси плуга
4. встановлення і регулювання глибини обробітку

8. Вкажіть правильну будову корпусу плуга ПЛН-5-35 згідно рисунка



1. 1 – стійка; 2 – башмак; 3 – леміш; 4 – полиця; 5 – польова дошка
2. 1 – стійка; 2 – польова дошка; 3 – леміш; 4 – полиця; 5 – башмак
3. 1 – стійка; 2 – башмак; 3 – польова дошка; 4 – полиця; 5 – леміш
4. 1 – стійка; 2 – башмак; 3 – леміш; 4 – польова дошка; 5 – полиця

9. Вкажіть правильну послідовність розташування робочих органів на рамі плуга ПЛН-5-35 у повздовжній площині

1. корпус → передплужник → дисковий ніж
2. дисковий ніж → передплужник → корпус

3. корпус → дисковий ніж → передплужник
4. дисковий ніж → корпус → передплужник

10. Як регулюється глибина оранки плуга ПЛН-5-35?

1. переміщенням опорного колеса назад відносно центра ваги плуга
2. зміною довжини верхньої центральної тяги навіски трактора
3. зміною довжини вертикальних розкосів навіски трактора
4. переміщенням опорного колеса гвинтовим механізмом відносно рами плуга

Лабораторна робота №2

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ ГЛИБОКОРОЗПУШУВАЧА НАВІСНОГО ГР–3,4

Мета роботи – вивчити будову, процес роботи та технологічне налаштування глибокорозпушувача ГР–3,4. Набути вміння визначати якість обробітку ґрунту глибокорозпушувачем.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- завдання обробітку ґрунту;
- способи основного обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до основного обробітку ґрунту;
- комплекс машин для основного обробітку ґрунту;
- типи робочих плугів і глибокорозпушувачів.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- завдання обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до основного обробітку ґрунту;
- типи робочих плугів і глибокорозпушувачів.

1.2 Питання до самопідготовки

1. Завдання основного обробітку ґрунту глибокорозпушувачами.
2. Типи робочих органів глибокорозпушувачів.
3. Агротехнічні вимоги до основного обробітку ґрунту глибокорозпушувачами.
4. Способи основного обробітку ґрунту.

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

- 2.1.1 Вивчити призначення та будову глибокорозпушувача ГР-3,4.
- 2.1.2 Вивчити будову робочих органів глибокорозпушувача.
- 2.1.3 Вивчити технологічні регулювання глибокорозпушувача.
- 2.1.4 Набути вміння визначати якість обробітку ґрунту глибокорозпушувачем.
- 2.1.5 Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

Глибокорозпушувач навісний ГР-3,4.

Глибокорозпушувач навісний ГР-3,4. Настанова з експлуатації ГР 3,4.00.00 НЕ Біла Церква 2012.

Інтернет

ресурси: https://www.bcmaz.com.ua/catalog/glubokorykhliteli_gr_dgr/glubokorazrykhliteli_tipa_gr_3_4/

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 Призначення та будова глибокорозпушувача ГР–3,4

Глибокорозпушувач навісний ГР–3,4 призначений для розпушування ґрунту на полицевих і безполицевих фонах з поглибленням орного горизонту (за безвідвальною технологією замість зяблевої та весняної оранки), для глибокого розпушення ґрунту на схилах і парових полях. Застосовують його також для післяжнивного розпушення та передпосівного обробітку вкритих стернею та мульчованих агрофонів.

Технічна характеристика глибокорозпушувача ГР–3,4 наведена в таблиці 1.

Таблиця 1– Технічна характеристика ГР–3,4

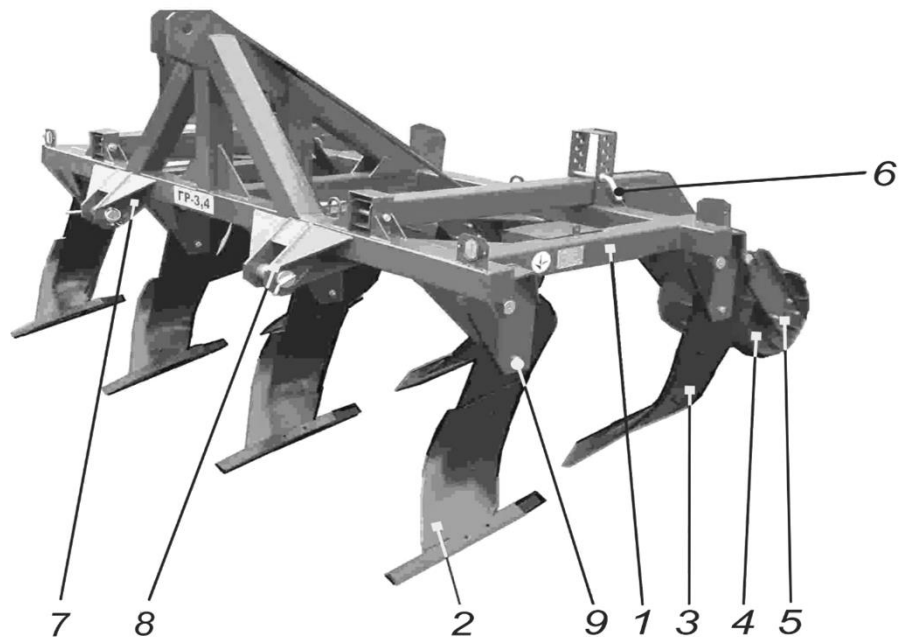
Найменування показника	Значення
Ширина захвату, м	3,4±0,15
Продуктивність, га/год:	
основного часу	2,7 – 3,2
експлуатаційного часу	2,4 – 2,9
Глибина обробітку ґрунту, см	25 – 45
Робоча швидкість руху, км/год	6 – 12
Транспортна швидкість, не більше, км/год.	20
Дорожній просвіт, мм, не менше	300
Габаритні розміри, не більше, мм:	
довжина	2850
ширина	3100
висота	160

Агрегатується з тракторами тягового зусилля не менше 30 кН, обладнаними триточковою навісною системою (потужністю 165...240 к.с.). Під трактор Т-150 навіска виготовляється під замовлення.

2.3.2 Будова робочих органів глибокорозпушувача.

Розпушувач із двома опорними котками

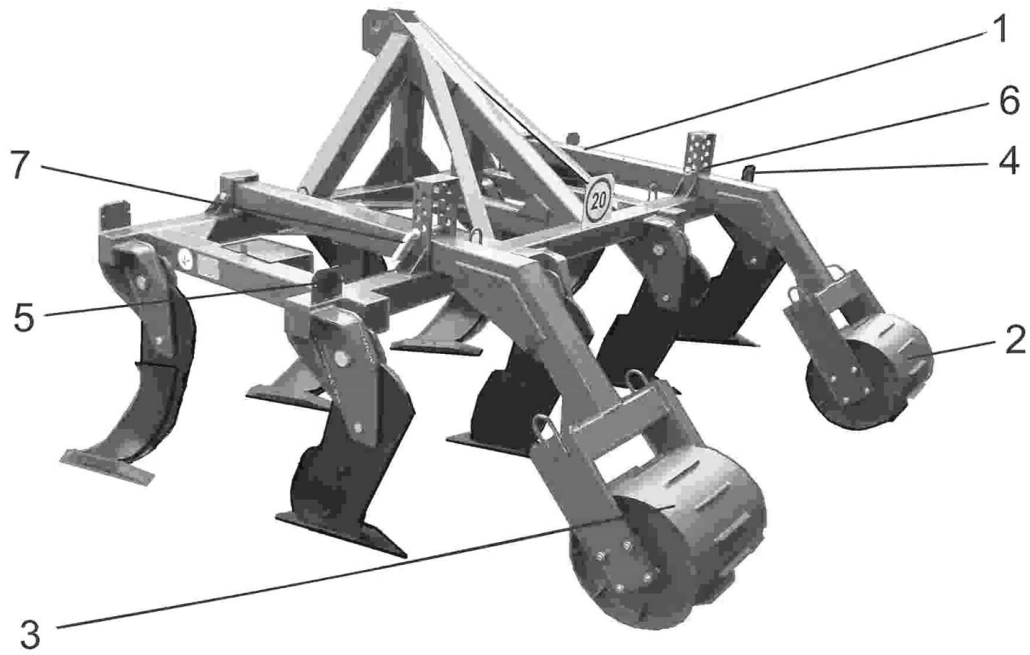
Глибокорозпушувач (рис.1, 2) складається з таких основних частин: рами основної 1 (на якій у певному порядку розташовані ґрунторозпушувальні лапи), причіпного пристрою 8, двох котків 4.



1 – рама основна; 2 – ґрунторозпушувальна лапа передня; 3 – ґрунторозпушувальна лапа задня; 4 – коток; 5 – підшипниковий вузол; 6 – палець; 7, 8 – кронштейн причіпного пристрою; 9 – болт зрізний.

Рис. 1 – Глибокорозпушувач навісний ГР-3,4 з двома котками.

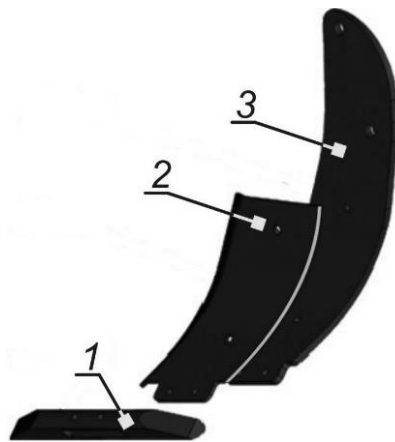
Глибокорозпушувач навісний ГР-3,4 наведено на рис. 2.



1– рама основна; 2, 3 – котки; 4, 5– світлоповертачі;
6, 7 – пальці.

Рис. 2 – Глибокорозпушувач навісний ГР–3,4.

До робочих органів глибокорозпушувача відносяться ґрунторозпушувальні лапи (рис.3), які встановлені на рамі загальною кількістю 8 штук.



1 – долото; 2 – полиця; 3 – стійка

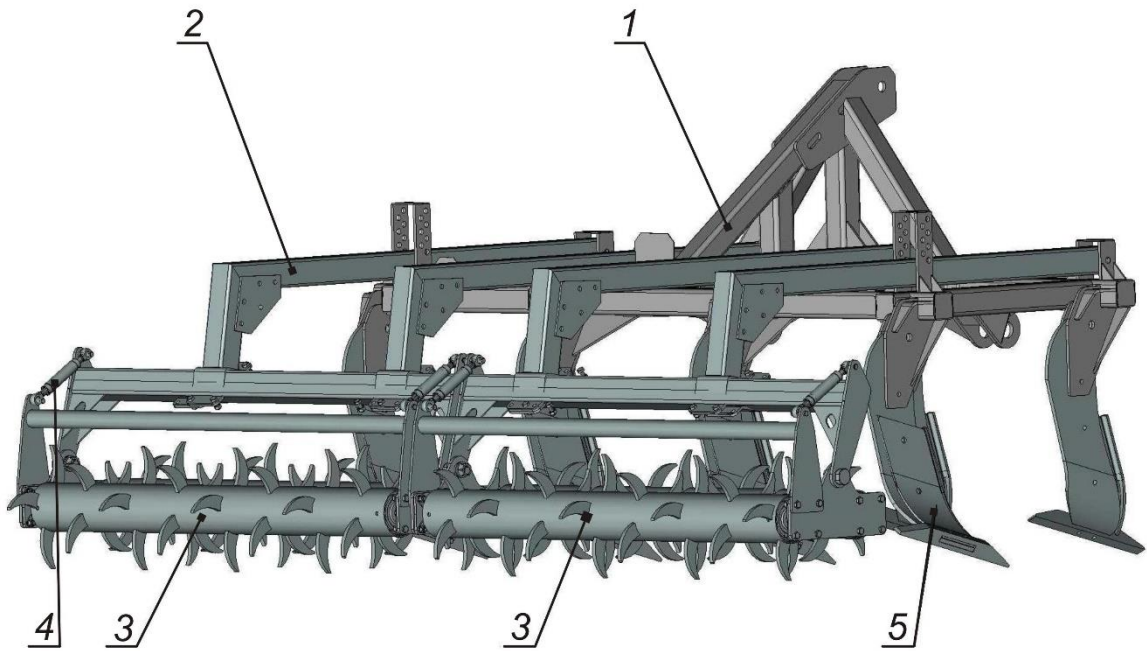
Рис. 3 – Лапа глибокорозпушувача.

Глибокородпушувач зі шпоровими котками

В цій комплектації глибокородпушувач (рис.4, рис.5) складається з таких основних частин: рами основної (на якій в певному порядку розташовані ґрунторозпушувальні лапи), причіпного пристрою, двох тандемно-шпорчатих котків.

Тандемно-шпорові котки під час роботи забезпечують:

- додаткове подрібнення та вирівнювання верхнього шару ґрунту;
- добру аерацію та інфільтрацію дощової і талої води;
- збільшення у декілька разів пористості ґрунту;
- підвищення водопроникності;
- створення умов для «всмоктування», накопичення значних запасів вологи, що знаходиться в ґрунті та повітрі, а також її перерозподіл;
- збільшення розміщення кількості активного коріння в зоні спущення;
- глибоке проникнення вологи та її акумуляція в нижніх шарах, сприяючи тим самим кращих умови розвитку кореневої системи та підвищенню врожайності;
- при роботі на схилах застосування тандемно-шпорчатихкотків сприяє запобіганню ерозійних процесів.



1 – рама основна; 2 – кронштейн рами; 3 – коток тандемно-шпоровий; 4 – тяга гвинтова; 5 – лапа ґрунторозпушувальна.

Рис. 4 – Глибкорозпушувач ГР–3,4 з тандемно-шпоровими котками.

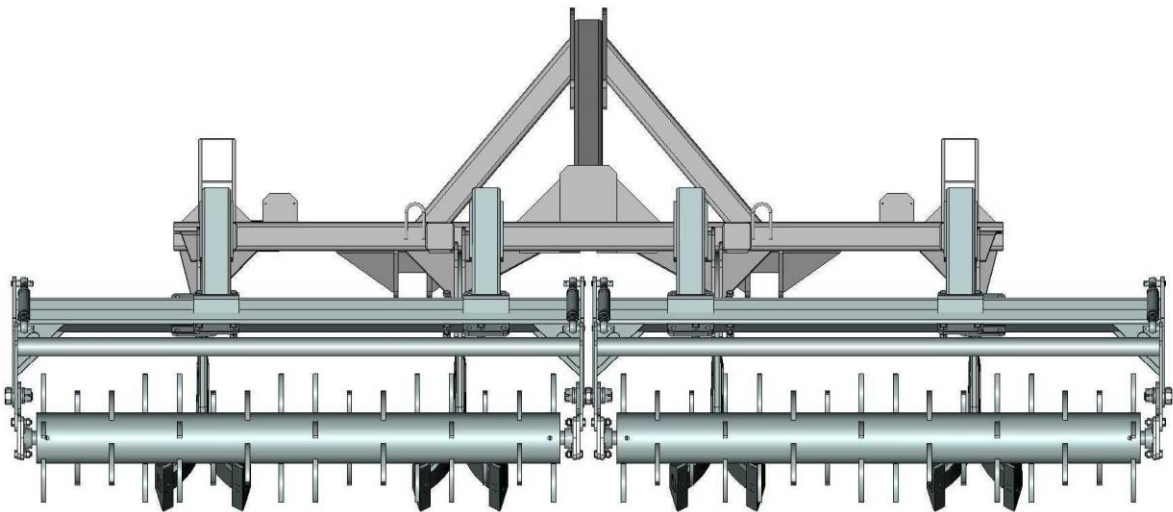


Рис. 5 – Глибкорозпушувач ГР–3,4 з тандемно-шпоровими котками (вид ззаду).

2.3.3 Технологічний процес роботи глибокорозпушувача

При переміщенні глибокорозпушувача по полю розпушувальні лапи заглиблюються у ґрунт, піднімають його, піддають деформації стискання, кришать і розпушують, створюючи на глибині обробітку щилини для накопичення вологи.

Наявність двох рядів ґрунторозпушувачих лап забезпечує якісний обробіток ґрунту за шириною знаряддя.

Положенням котків 2, 3 (рис.2) регулюють глибину обробітку ґрунту.

2.3.4 Підготовка глибокорозпушувача до роботи.

Агрегативання з трактором

Агрегативання глибокорозпушувача з трактором слід виконувати відповідно до настанови з експлуатації трактора.

Знаряддя навішується на нижні тяги і центральний важель начіпного механізму трактору.

2.3.5 Технологічне регулювання розпушувача

Умови роботи

Обов'язковими умовами для забезпечення функціональності глибокорозпушувача є:

- вологість ґрунту не повинна перевищувати 25%;

- відсутність на обробленому полі пеньків та коріння діаметром понад 5 см;
- відсутність на поверхні поля камінців розміром понад 5 см;
- на полі не повинно бути незібраних копиць соломи та куп поживних решток висотою понад 10 см.

Технологічне регулювання глибини обробітку ґрунту виконується встановленням положення котків 2,3 (рис.2) глибокорозпушувача за допомогою пальців 6, 7 (рис. 2).

Заглиблення переднього ряду ґрунторозпушуючих лап проводиться центральною гвинтовою тягою і розкосами начіпного механізму трактора.

Заглиблення задніх ґрунторозпушуючих лап проводиться встановленням пальців 6,7 (рис.2) у відповідні положення на кронштейні.

У глибокорозпушувача із тандемно-шпоровами котками, регулювання положення котків у горизонтальній площині проводиться центральною тягою начіпного механізму трактора (рис.5).

Режим роботи при обробітку ґрунту

Рекомендована робоча швидкість знаряддя в межах від 6 до 12 км/год.

Глибина обробітку регулюється від 25 до 45 см.

Якщо тягового зусилля трактора недостатньо, то необхідно зменшити глибину обробітку.

Послідовність виконання операцій під час роботи

Перед початком роботи огляньте глибокорозпушувач і перевірте затягнення різьбових з'єднань.

Виберіть напрямок руху, місця для розворотів і починайте рух.

В кінці гону підніміть машину перед розворотом. Після розвороту опустіть її в робоче положення та починайте рух.

2.3.6 Агротехнічна оцінка роботи глибокорозпушувача

Оцінка якості роботи глибокорозпушувача визначається за такими основними показниками:

- глибина розпушення ґрунту – від 25 до 45 см;
- гребнястість поверхні (висота гребнів) – поверхня поля після проходу глибокорозпушувача має бути рівною: середня висота гребенів і глибина борозен по слідах стійок робочих органів – близько 3 см.;
- розміри ґрунтових агрегатів – грудочок розміром до 50 мм – не менше 80%; грудочок розміром понад 100 мм не допускається;
- збереження стерні рослинних решток – не менше 75 %
- вмістом ерозійно-шкідливих часток розміром до 1 мм у поверхневому шарі ґрунту від 0 до 5 см не повинен

збільшуватись порівняно з вихідною їх кількістю до проходу знаряддя.

При оцінці якості розпушення ґрунту також враховують такі додаткові показники якості:

- обробка поворотних смуг;
- наявність огріхів;
- прямолінійність борозн.

При невиконанні зазначених показників якості загальна оцінка якості роботи розпушувача може бути знижена незалежно від оцінки за основними показниками.

2.3.7 Методика визначення показників якості обробітку ґрунту

До показників якості обробітку ґрунту розпушувачем відносять глибину обробітку та гребенястість поверхні обробленого ґрунту.

Глибина обробітку. Глибину обробітку ґрунту заміряють лінійкою або глибиноміром в борозні за ходом руху робчого органу через від 5 до 10 м. В різних місцях поля необхідно зробити не менш 30 замірів. Визначають середнє значення (см), середнє квадратичне відхилення (\pm см), коефіцієнт варіації (v , %). Зо значенням коефіцієнта варіації оцінюється стабільність процесу. Вважається, що при коефіцієнті варіації $v < 20\%$ - висока варіабельність процесу.

Гребенястість поверхні. Для визначення гребенястості поверхні накладають рейку на поверхню обробленого фону і роблять 15 замірів відстані від нижньої крайки рейки до дна борозни. Вимірювання здійснюють у трьох місцях по діагоналі оброблюваного поля з кроком 50 м. За результатами вимірювань розраховують коефіцієнт гребенястості, а також викреслюють поперечний профіль обробленого поля.

2.4 Зміст звіту

1. Записати призначення, будову, основні регулювання глибокорозпушувача ГР–3,4.
2. Записати показники якості роботи розпушувача та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Призначення глибокорозпушувача ГР – 3,4.
2. Охарактеризуйте технологічний процес роботи глибокорозпушувача ГР – 3,4.
3. Розкажіть про будову робочого органу ГР – 3,4.
4. Яке призначення котків?
5. Яке призначення тандемно-шпорового котка?
6. Назвіть основні технологічні регулювання глибокорозпушувача ГР – 3,4.
7. За якими показниками оцінюють якість роботи глибокорозпушувача ГР – 3,4?

8. Методика визначення показників якості роботи
глубокорозпушувача ГР – 3,4.

Тестові завдання

1. Глибокородпушувач ГР–3,4 відносять до знарядь для

1. основного безполицевого обробітку ґрунту
2. основного полицевого обробітку ґрунту
3. повехневого обробітку ґрунту

2. Вкажіть правильну будову (склад функціональних елементів) лапи глибокородпушувача ГР–3,4

1. долото; полиця; стійка
2. долото; полиця; стійка; польова дошка
3. передплужник; долото; полиця; стійка
4. долото; полиця; стійка; башмак

3. Для запобігання зламу робочого органу глибокородпушувача ГР–3,4, у конструкції його кріплення передбачено встановлення

1. зрізного болта
2. пружини стискання
3. зрізного болта та пружини розтягування
4. зрізного болта та пружини стискання

4. Заглиблення лап переднього ряду ґрунторозпушувача ГР–3,4 змінюється шляхом

1. зміни довжини центральної гвинтової тяги і розкосів начіпного механізму трактора
2. встановлення фіксуючих пальців у відповідні положення на кронштейні механізму заглиблення
3. зміни швидкості руху трактора
4. переміщення лап у вертикальній площині відносно точки їх кріплення до рами

5. Ступінь заглиблення лап заднього ряду ґрунторозпушувача ГР–3,4 змінюється шляхом

1. зміни довжини центральної гвинтової тяги і розкосів начіпного механізму трактора
2. встановлення фіксуючих пальців у відповідні

- положення на кронштейні механізму заглиблення
3. зміни швидкості руху трактора
 4. переміщення лап у вертикальній площині відносно точки їх кріплення до рами
- 6. До робочих органів глибокорозпушувача ГР–3,4 відносяться**
1. розпушувальні лапи
 2. розпушувальні лапи, котки
 3. долото, полиця, стійка
- 7. Заглиблення переднього ряду ґрунторозпушуючих лап ГР–3,4 проводиться**
1. центральною гвинтовою тягою і розкосами начіпного механізму трактора
 2. встановленням положення котків глибокорозпушувача за допомогою пальців
- 8. Заглиблення задніх ґрунторозпушуючих лап ГР–3,4 проводиться**
1. центральною гвинтовою тягою і розкосами начіпного механізму трактора
 2. встановленням положення котків глибокорозпушувача за допомогою пальців
- 9. У глибокорозпушувача ГР–3,4 із тандемно-шпоровами котками регулювання положення котків у горизонтальній площині проводиться**
1. центральною тягою начіпного механізму трактора
 2. центральною гвинтовою тягою і розкосами начіпного механізму трактора
 3. встановленням положення котків розпушувача за допомогою пальців
- 10. Оцінка якості роботи глибокорозпушувача ГР–3,4 за агрегатним складом встановлює**
1. розміри ґрунтових агрегатів – розміром до 25 мм – не

- менше 75%, розміром понад 100 мм не більше – 5 %
2. розміри ґрунтових агрегатів – грудочок розміром до 50 мм – не менше 80%; грудочок розміром понад 100 мм не допускається
 3. розміри ґрунтових агрегатів – розміром до 50 мм – не менше 75%, розміром понад 100 мм не допускаються

Лабораторна робота №3

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ АГРЕГАТІВ ҐРУНТООБРОБНИХ АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20)

Мета роботи – вивчити будову, процес роботи та технологічне налаштування АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20).
Набути вміння визначати якість обробітку ґрунту дисковими агрегатами.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- завдання поверхневого обробітку ґрунту;
- системи обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до поверхневого обробітку ґрунту;
- робочі органи дискових агрегатів.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- будова та процес роботи дискових агрегатів.

1.2 Питання для самопідготовки

1. Завдання поверхневого обробітку ґрунту.
2. Види поверхневого обробітку ґрунту.
3. Агротехнічні вимоги до поверхневого обробітку

грунту.

5. Робочі органи дискових агрегатів

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення та будову ґрунтообробних дискових агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20).

2.1.2 Вивчити робочі органи ґрунтообробних дискових агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20).

2.1.3 Вивчити основні регулювання знаряддь АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20).

2.1.4 Набути вміння визначати якість поверхневого обробітку ґрунту дисковими знаряддями.

2.1.5 Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця:

Проспект та каталоги ТОВ НВП «БІЛОЦЕРКІВМАЗ».

Мультимедійна презентація агрегатів ґрунтообробних АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20).

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 Призначення та будова ґрунтообробних дискових агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20)

Агрегат ґрунтообробний дисковий АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20) призначений для обробітку ущільнених ґрунтів різного механічного складу із кришінням та загортанням

пожнивних решток у ґрунт при вологості до 20% і твердості ґрунтів до 3,5 МПа.

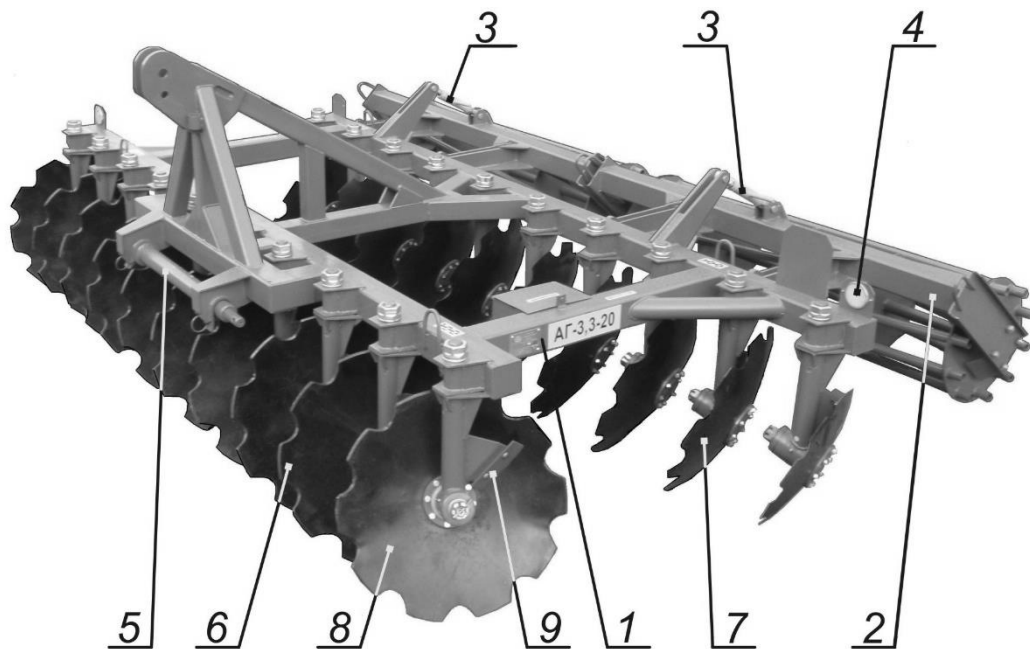
Агрегат розрахований на роботу з тракторами тягового класу до 14 кН, обладнаними триточковою навісною системою (МТЗ-80/82, МТЗ-100/102 та іншими з потужністю 80...110 к.с.).

Технічна характеристика агрегатів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика ґрунтообробних агрегатів

Найменування показника	АГР-2,4-20	АГ-3,3-20
Тип	навісний	
Ширина захвату конструктивна, м, не менше	2,4	3,3
Продуктивність за годину основного/експлуатаційного часу, га, не менше	1,9/1,5	2,0/1,5
Глибина обробітку ґрунту, см	5–18	
Робоча швидкість руху, км/год.	8,0–12,0	
Транспортна швидкість, км/год., не більше	20	
Маса виробу (без ЗІП), кг	880	1150
Габаритні розміри, мм: довжина	2200±150	2400±150
ширина	2680±150	3400±150
висота	1215±100	1200±100
Обслуговуючий персонал, чол.	1	
Агрегатується з тракторами тягового зусилля, кН	14	20 - 30

Конструкція наведених ґрунтообробних агрегатів однакова. Агрегат АГ-3,3-20 складається із рами 1 (рис.1), на якій в два ряди 6, 7 розташовані на кронштейнах диски 8, двох опорних котків 2 з гвинтовим механізмом регулювання (стяжками) 3 їх положення та навіски 5. Пристрій для очистки 9 очищає з ввігнутої частині дисків 8 (рис.1) ґрунт та рослинні рештки.

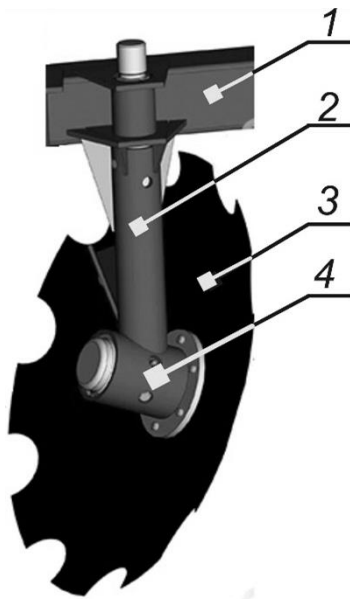


1 – рама; 2 – опорний коток; 3 – гвинтові стяжки; 4 – світловідбивачі; 5 – навіска; 6 – передній ряд дисків; 7 – задній ряд дисків; 8 – диск; 9 – пристрій для очистки.

Рис. 1 – Загальний вигляд агрегату ґрунтообробного дискового АГ-3,3-20.

На дискових агрегатах застосовується індивідуальна система кріплення дисків, що встановлюються під кутом з відхиленням до напрямку руху (кутом атаки) і під кутом з

відхиленням до вертикалі на окремих осях (валах), які обертаються в конічних або кулькових підшипниках. Таке встановлення дозволяє забезпечити не тільки обертальний рух дисків, але і певний оборот скиби. Диски агрегату кріпляться до вісі підшипникових вузлів 3, які встановлені на індивідуальних стійках 2 (рис. 2). Робочі органи розташовані на рамі на певній відстані один від одного, для запобігання забиванню міждискового простору ґрунтом. Кожний робочий орган встановлюється на рамі 1 (рис. 2) і складається із стійки 2, до якої приєднано підшипниковий вузол 3 з диском 4.



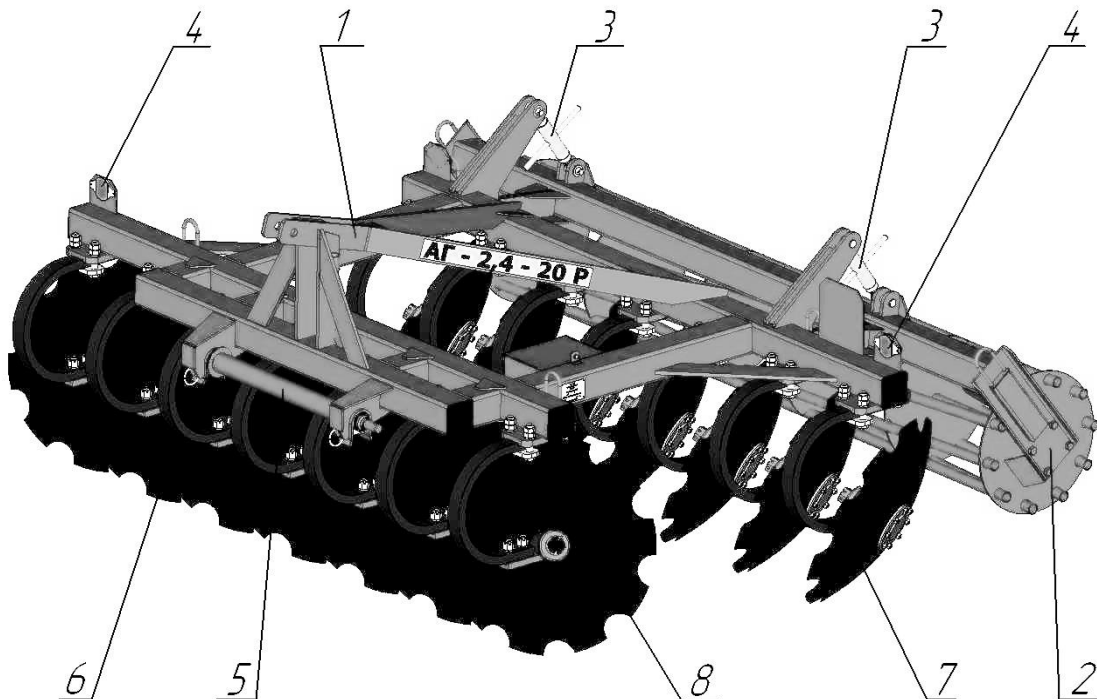
1 – рама; 2 – стійка; 3 – підшипниковий вузол; 4 – диск вирізний.

Рис. 2 – Робочий орган агрегату АГ-3,3-20.

Агрегат ґрунтообробний дисковий АГР-2,4-20 призначений для обробітку ущільнених ґрунтів різного

механічного складу із кришінням та приорюванням поживних решток у ґрунт при вологості до 20% і твердості ґрунту до 3,5 МПа.

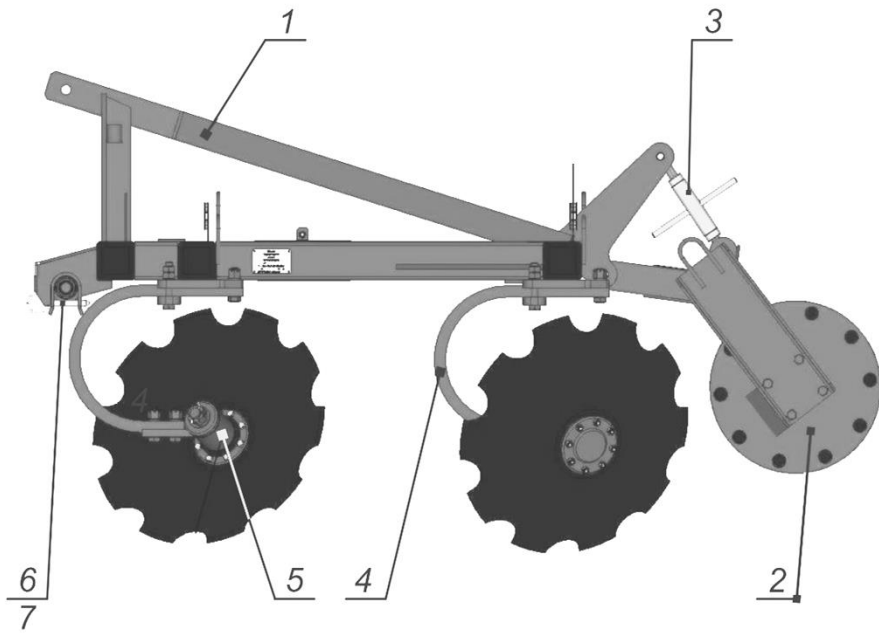
Агрегат ґрунтообробний дисковий АГР-2,4-20 (рис. 3) складається з рами 1, на якій розташовані два ряди 6 та 7 дисків 8 на ресорах в підшипникових опорах, навіски 5, котка опорного 2 з гвинтовими пристроями регулювання (стяжками) 3 його положення.



1 – рама; 2 – коток опорний; 3 – стяжки гвинтові; 4 – світлоповертачі; 5 – навіска; 6 – передній ряд дисків; 7 – задній ряд дисків; 8 – диск.

Рис. 3 – Агрегат ґрунтообробний дисковий АГР-2,4-20.

Диски переднього ряду розташовані з відхиленням вправо до напрямку руху агрегату заднього – вліво.



1 – рама; 2 – коток опорний; 3 – стяжка гвинтова; 4 – стійка ресорна; 5 – вузол підшипниковий; 6 – палець; 7 – фіксатор.

Рис. 4 – Агрегат ґрунтообробний дисковий АГР-2,4-20 (вид збоку).

Навішується агрегат на триточкову навіску трактора. Переведення агрегату з робочого положення в транспортне та навпаки здійснюється за допомогою силового гідроциліндра трактора.

Під час роботи агрегату, рукоятку керування силовим гідроциліндром трактора необхідно встановити в положення «Плаваюче».

2.3.3 Технологічний процес роботи агрегату

Технологічний процес роботи у обох агрегатів подібний. При переміщенні по полю диски заглиблюються в ґрунт,

кришать та переміщують його по увігнутих площинах.

Грунтза рахунок відцентрових сил і вібрації рівномірно сходять з увігнутої сторони дисків, забезпечуючи рівну поверхню ґрунту на обробленому полі. Наявність двох рядів дисків забезпечує інтенсивне кришіння ґрунту та загортання поживних решток в ґрунт.

Коток опорний (поз.2 рис.4), положення якого регулюється за допомогою гвинтового пристрою, забезпечує необхідну глибину обробітку ґрунту і, додатково, забезпечує кришіння грудку верхньому шарі ґрунту.

Конструктивною особливістю знаряддя АГР - 2,4 - 20 є те, що диск кріпиться до рами за допомогою пружинної ресори 4 (рис.4), яка дозволяє:

- обробляти ґрунт без створення ерозійно-небезпечних частинок;
- працювати на ґрунтах з включенням каменів;
- проводити самоочищення внутрішньої поверхні дисків за рахунок низькочастотних коливань;
- зменшувати тяговий опір агрегату.

При роботі агрегату зі швидкістю від 8 до 12 км/год. в зоні обертання дисків відбувається:

- інтенсивне подрібнення відрізаного шару ґрунту;

– перемішування ґрунту з подрібненими рослинними рештками;

– у міждискових проміжках створюється ефект повітряного переміщення шару ґрунту;

– на поверхні ґрунту по всій глибині обробки утворюється мульча, що складається з грудок землі діаметром 25 мм із включенням рослинних залишків.

2.3.4 Підготовка до роботи

Агрегаткування з трактором

Навішування агрегату на трактор слід виконувати відповідно до настанови з експлуатації трактора.

Для забезпечення надійності керування трактором необхідно встановити комплект додаткового вантажу на передній брус трактора.

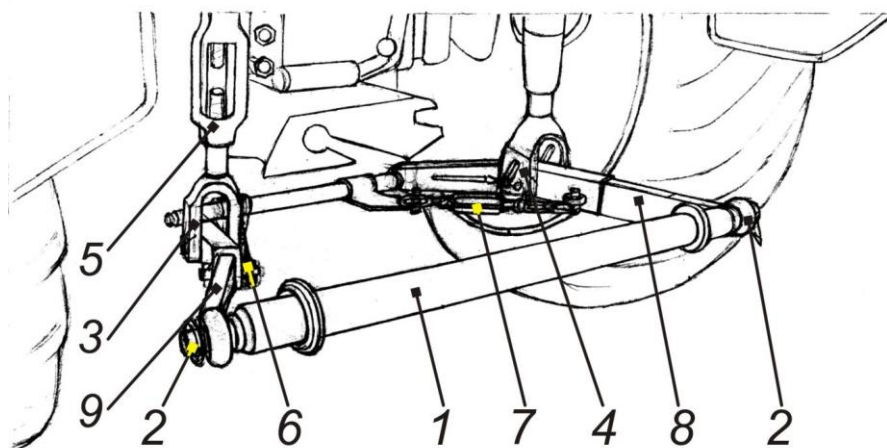
Навішується агрегат наначіпну систему трактора в трьох точках: до задніх шарнірів нижніх (поздовжніх) тяг і верхнього (центрального) важеля в такій послідовності:

– навіска 1 устанавлюється і фіксується в задніх шарнірах нижніх (поздовжніх) тяг 8, 9 (рис.5). При цьому вилки лівого і правого розкосів устанавлюються на паз. Це забезпечить краще копіювання дисками рельєфу ґрунту і підйом агрегату при наїзді на камінь чи іншу перешкоду;

– трактор під'їжджає заднім ходом до ґрунтообробного

знаряддя, механізатор за допомогою гідроциліндра трактора встановлює в кронштейни рами навіску 1, вставляє пальці та стопорить їх пружинними фіксаторами 2;

– з'єднує центральний важель з кронштейном агрегату.



1 – навіска; 2 – фіксатор; 3, 4 – вилки розкосів; 5 – стяжка розкосів; 6, 7 – стяжки; 8, 9 – поздовжні тяги.

Рис. 5 – Встановлення навіски на трактор.

Стяжками 6, 7 (рис. 5) на навісці трактора встановлюється перпендикулярне положення рядів дисків (рис.1 поз.6, 7) до напрямку руху агрегату. Стяжками розкосів 5 (рис.5) трактора встановлюється горизонтальне положення агрегату.

В транспортне положення агрегат переводиться гідроциліндром трактору і фіксується механічним фіксатором навісного пристрою трактору.

При роботі агрегату рукоятку гідророзподільвача необхідно встановити в положення «Плаваюче».

Підготовка агрегату до роботи

За допомогою гідросистеми трактору агрегат піднімається та опускається декілька разів. Виконується обкатка агрегату в роботі при швидкості від 7 до 9 км/год. протягом однієї зміни, при необхідності підтягнути гвинтові з'єднання і відрегулювати підшипники вісей кріплення дисків.

2.3.5 Технологічне налаштування агрегату

Регулювання глибини обробітку ґрунту виконується стяжками 5 (рис.5) лівого і правого розкосів трактору та гвинтовими стяжками 3 опорних котків 2 (рис. 1, рис.4).

Умови роботи

Обов'язковими умовами роботи агрегату є:

- вологість ґрунту не повинна перевищувати 20% для того, щоб запобігти залипанню дисків;
- відсутність на полі, що обробляється пеньків та коріння діаметром понад 5 см;
- відсутність на поверхні поля камінців розміром понад 5 см;
- на полі не повинно бути куп пожнивних решток висотою понад 10 см.

Технологічний режим обробітку ґрунту

Рекомендована технологічна швидкість агрегату від 8 до 12 км/год. Глибина обробітку регулюється від 5 до 18 см.

Послідовність виконання операцій під час роботи

Перед початком роботи треба оглянути агрегат і

перевірити зтягнення різьбових з'єднань.

При обробці важких ґрунтів, з метою запобігання поломки або деформації утримувачів, заборонено переzagлиблювати робочі частини агрегату.

При твердості ґрунту більше 3,5 МПа необхідно виконувати обробіток ґрунту в два сліди. Перший слід – на глибину zagлиблення дисків (5 – 8 см), а другий слід – встановити на необхідну глибину.

Для збереження вологи в ґрунті слід здійснювати обробіток ґрунту пізніше 6 годин після збирання урожаю.

2.3.6 Агротехнічна оцінка якості обробітку ґрунту ґрунтообробних агрегатів

До показників якості роботи ґрунтообробних агрегатів відносяться:

- глибина обробітку;
- якість розпушення ґрунту;
- повнота підрізання бур'янів та корневищ культур;
- ступінь загортання рослинних решток.

2.3.7 Методика визначення показників якості обробітку ґрунту

Контроль якості виконання роботи агрегатами може здійснюватися за переліком показників оцінок та за методами наведеними в таблиці 2.

Таблиця 2 – Показники якості обробітку ґрунту

Показники	Норматив	Оцінка в балах	Метод визначення
1	2	3	4
1. Відхилення глибини при обробітку: до 12 см	До 1 1-1,5 > 1,5	3 1 0	В 10 місцях за діагоналлю поля заміряти лінійкою по ширині захвату агрегату і вирахувати середню фактичну глибину обробітку.
понад 12 см	до 2 2-2,5 > 1,5	3 1 0	
2. Якість розпушування - кількість грудок розміром 5 см, шт./м ²	До 20 20-30 > 30	3 2 1	У 15-20 місцях за діагоналлю поля підраховують кількість грудок у рамці площею 1 м ² і визначають середнє.
3. Підрізання бур'янів, залишилось не підрізаних шт./м ²	Повне 2 4 > 4	3 2 1 0	У 15-20 місцях за діагоналлю поля підраховують кількість непідрізаних бур'янів і визначають середнє.
4. Ступінь загортання рослинних решток, відс.	До 65% 55% 45%	3 2 1	У 15-20 місцях за діагоналлю поля підраховують кількість решток до і після проходу і визначають відношення у відсотках.

2.4 Зміст звіту

1. Записати коротку технічну характеристику ґрунтообробних агрегатів.

2. Навести для агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20) технологічні регулювання.

3. Навести для агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20) показники якості роботи агрегатів та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Призначення агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20).

2. Охарактеризуйте технологічний процес роботи глибокорозпушувача АГР-2,4-20.

3. Розкажіть про будову робочого органу АГ-3,3-20.

4. Яке призначення котка?

5. Переваги робочих органів агрегату АГР-2,4-20.

6. Назвіть технологічні регулювання до роботи глибокорозпушувача АГ-3,3-20.

7. За якими показниками оцінюють якість роботи ґрунтообробних агрегатів АГ-3,3-20 (АГР-2,4-20)?

8. Методи визначення показників якості роботи ґрунтообробних агрегатів.

Тестові завдання

- 1. На ґрунтообробному агрегаті АГ-3,3-20 встановлено**
 1. три ряду окремих дисків
 2. два ряда дисків
 3. передній ряд повернутих вправо і задній ряд повернутих вліво дисків
 4. два ряду дискових батарей
- 2. До робочих органів агрегату АГ-3,3-20 відносять**
 1. диски, опорний коток
 2. диски, чистики, опорний коток
 3. опорний прутковий коток, вирізні диски
 4. два ряду вирізних дисків
- 3. Диски на агрегаті АГР-2,4-20 встановлені**
 1. під кутом з відхиленням до напрямку руху і відхиленням до вертикалі на окремих осях
 2. під кутом з відхиленням до напрямку руху
 3. з відхиленням до вертикалі на окремих осях
- 4. На агрегаті АГ-3,3-20 диски встановлені на**
 1. стійках
 2. пружних стійках
 3. перший ряд на стійках, другий на пружних стійках
 4. два ряду на ресорах
- 5. На агрегаті АГР-2,4-20 диски встановлені на**
 1. ресорах
 2. вертикальних стійках
 3. пружних стійках
- 6. Пружна ресора агрегату АГР-2,4-20 дозволяє**
 1. обробляти ґрунт без створення ерозійно-небезпечних частинок
 2. працювати на ґрунтах з включенням каменів
 3. створювати низькочастотні коливання
 4. 1, 2,
 5. 1, 2, 3

7. До показників якості обробітку ґрунтуґрунтообробних агрегатів відносяться

1. глибина обробітку, якість розпушення ґрунту, ступінь загортання рослинних решток, зрізання бур'янів
2. якість розпушення ґрунту, ступінь загортання рослинних решток, глибина обробітку, повнота підрізання бур'янів
3. ступінь загортання рослинних решток, розпушення ґрунту, вирівняність поверхні ґрунту, нерівномірність обробітку ґрунту

8. Призначення опорного котка

1. забезпечує необхідну глибину обробітку ґрунту, кришіння грудок у верхньому шарі ґрунту
2. зменшувати тяговий опір, здійснювати кришіння грудок у верхньому шарі ґрунту, регулює глибину обробітку ґрунту
3. забезпечує необхідну глибину обробітку ґрунту, кришіння грудок у верхньому шарі ґрунту, загортання пожнивних решток в ґрунт

9. На ґрунтообробному агрегаті АГ-3,3-20 встановлено

1. три ряду окремих дисків
2. два ряду дисків
3. передній ряд повернутих вправо і задній ряд повернутих вліво дисків
4. два ряду дискових батарей

10. Збереження рослинних решток стерні повинно складати

1. не більше 25 %
2. не менше 75 %
3. не більше 75 %
4. не менше 75 %

Лабораторна робота №4
БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА
ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ
ДИСКО-ЧИЗЕЛЬНОЇ БОРОНИ ДИЧ-3,1

Мета роботи– вивчити будову, процес роботи та налаштування диско-чизельної борони ДИЧ-3,1. Набути вміння робити агротехнічну оцінку основного обробітку ґрунту диско-чизельною бороною.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- способи основного обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до процесу основного обробітку ґрунту;

- агротехнічні вимоги до основного обробітку ґрунту;
- комплекс машин для основного обробітку ґрунту ;

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- способи основного обробітку ґрунту;
- типи робочих плугів і глибокородпушувачів.

1.2 Питання для самопідготовки

1. Який вид обробітку ґрунту здійснює диско-чизельная борона ДИЧ-3,1

2 Назвіть типи машин, які використовуються для

основного обробітку ґрунту.

3. Які агротехнічні вимоги ставляться до чизелювання?

4 За якими ознаками класифікуються дискові знаряддя?

5 Способи основного обробітку ґрунту

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення та загальну будову диско-чизельної борони ДИЧ-3,1.

2.1.2 Вивчити робочі органи борони ДИЧ - 3,1.

2.1.3 Вивчити основні регулювання борони ДИЧ - 3,1.

2.1.4 Набути вміння визначати якість роботи диско-чизельної борони ДИЧ-3,1.

2.1.5 Скласти звіт та захистити роботу

2.2 Оснащення робочого місця:

Настанови з експлуатації диско-чизельної борони ДИЧ-3,1.

Методичні вказівки до лабораторної роботи

Інтернет ресурси :<http://www.bcmaz.com.ua/catalog/2>

2.3 Порядок виконання роботи.

2.3.1 Призначення та будова диско-чизельної борони ДИЧ-3,1.

Диско-чизель ДИЧ–3,1 призначено для основного обробітку ґрунту за один прохід під посів усіх культур і

створення оптимальної структури ґрунту для розвитку рослин та зменшення ерозії. При цьому два ряди інтегральних дисків перемішують у верхньому шарі (до 18 см) ґрунт і пожнивні рештки в однорідну масу та створюють для насіння оптимальне ложе. Чизельні лапи, які розпушують ущільнені шари ґрунту на глибину до 35 см, не піднімаючи при цьому нижні шари ґрунту вгору, покращують циркуляцію в ґрунті води, повітря та інших життєво важливих елементів і сприяють вкоріненню рослин. Коток додатково подрібнює, вирівнює і ущільнює верхній шар ґрунту, забезпечуючи збереження вологи в ґрунті. Змішування ґрунту і пожнивних решток покращує зберігання вологи і структуру ґрунту, а також знижує його ерозію.

Обробіток ґрунту на різну глибину покращує якість ґрунту, збільшує кількість гумусу і врожайність сільськогосподарських культур.

Борона ДІЧ–3,1 призначена для обробітку ущільнених ґрунтів при вологості до 20% і твердості ґрунту до 3,5 МПа. Вона розрахована на роботу з тракторами тягового зусилля до 20 кН (2,0 тс), обладнаних розподільно-агрегатною гідросистемою та укомплектованими поздовжніми тягами (МТЗ-1221; ДТ-75; Т-150К та іншими потужністю до 170 к.с.).

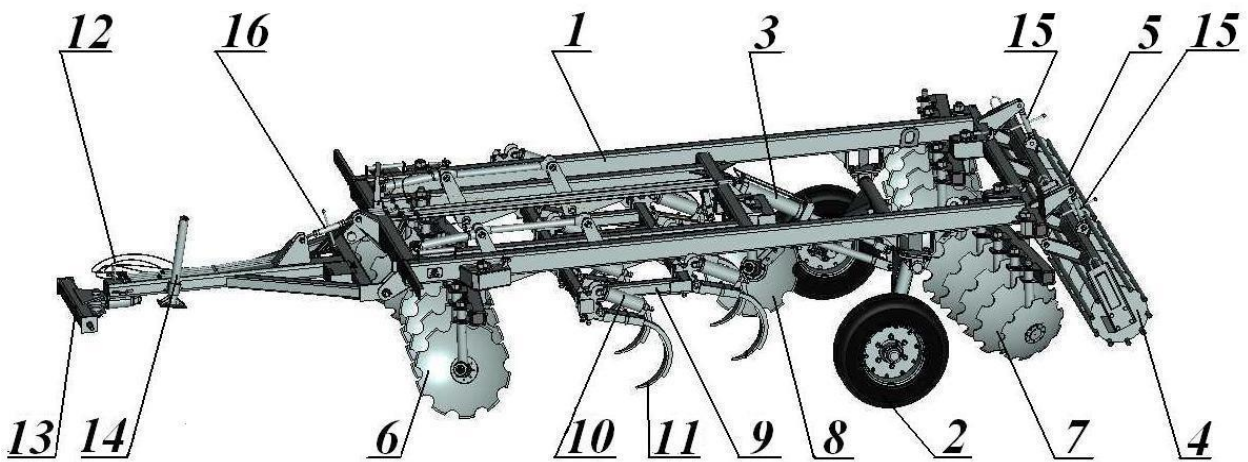
Відомості про диско-чизель ДИЧ–3,1 надані в таблиці 1.

Таблиця – 1 Технічна характеристика диско-чизеля ДИЧ–3,1

Найменування показника	Значення
Тип	напівпричіпний
Ширина захвату, м, не менше	3,1
Продуктивність за годину основного/експлуатаційного часу, га, не менше	3,1/2,5
Глибина обробітку ґрунту, см:	
дисками	5–18
чизелями	20–35
Робоча швидкість руху, км/год.	8,0–12,0
Транспортна швидкість, км/год., не більше	20,0
Ширина колії, мм	2250
Дорожній просвіт, мм, не менше	300
Маса виробу , кг (не більше)	2350
Габаритні розміри, мм:	
довжина	7100±250
ширина	3700±200
висота	1575±150

Диско-чизель (рис.1) складається з основної рами 1, інтегральних дисків 6, 7, рамки з чизельними лапами 9, гідросистеми, причіпного пристрою 13 та колісного ходу. Основна рама спирається на колісний хід. Положення її

регулюється гідроциліндром 3. На основній рамі хрестоподібно розташовані в два ряди чотири рами секцій з інтегральними дисками. Інтегральні диски розташовані на рамі симетрично щодо подовжньої осі, і це забезпечує стійкість ходу знаряддя, а регулювання установки кута атаки дозволяє обробляти ґрунт різної вологості з мінімальними витратами.



1 – рама; 2 – хід колісний; 3 –гідроциліндр; 4, 5 – котки; 6 – передній ряд дисків; 7 – задній ряд дисків; 8 – диск середній; 9 – рамка; 10 – амортизатор чизельний; 11 – лапа зі стійкою; 12 – гідросистема; 13 – пристрій причіпний; 14 – домкрат; 15 – стяжка гвинтова; 16 – стяжка гвинтова.

Рис. 1 – Дисло-чизель ДИЧ-3,1.

За першим рядом рам секцій, в середній частині розташовано середній диск 8 на нерухомому кронштейні в підшипниковому вузлі. Положення рам секцій регулюється в горизонтальній площині. Це дає можливість виставляти різні

кути установки робочих органів.

Лапи чизельні розташовані на рамці і сполучені з основною рамою паралелограмним пристроєм. Розташування чизельних лап на амортизаторах і використання високопружних стояків знижує тягове зусилля та забезпечує високу надійність робочих вузлів виробу при обробітку ґрунтів з наявністю каміння.

Передній ряд дисків забезпечує проникнення чизелів у ґрунт з меншим зусиллям, це знижує енергоємність обробітку і підвищує стійкість чизельних лап.

Незалежне механічне регулювання глибини обробітку дисками та чизелями дозволяє обробляти всі типи ґрунтів з високою якістю.

Використання в одній комбінації інтегральних дисків, чизелів та котка гарантує високу якість обробітку всіх ґрунтів за один прохід і вирівнювання рельєфу ґрунту і створює:

- кращі умови для проростання насіння;
- кращі умови для розвитку коріння;
- краще середовище для життя земляних черв'яків;
- краще поглинання живильних речовин;
- краще вбирання вологи;
- кращій повітряний обмін.

Спереду основної рами 1 розташовано причіпний пристрій 13, який регулюється в вертикальній площині гвинтовою стяжкою 16.

На основній рамі шарнірно розташовані ззаду два котки 4; 5 (рис. 1), положення яких в вертикальній площині регулюється гвинтовими стяжками 15.

Для обробітку ґрунту на зяб диско-чизель обладнується пристроєм для роботи без котків і це дозволяє створити хвилясту поверхню ґрунту ідеальну для накопичення снігу.

Машина агрегатується з трактором за допомогою причіпного пристрою 13 (рис. 1), вісі якого вставляються в сферичні шарніри подовжувачів навіски трактору.

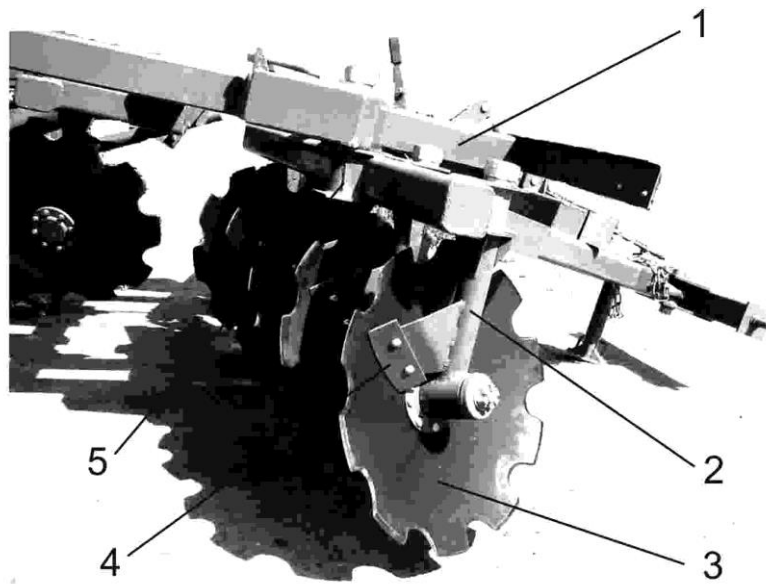
Переведення машини з робочого положення в транспортне і навпаки здійснюється гідросистемою трактору, яка управляє навіскою трактору та гідроциліндром 3 (рис. 1) диско-чизеля.

При роботі рукоятку керування силовим гідроциліндром трактору встановлюється в положення «НЕЙТРАЛЬНЕ». Диско-чизель також комплектується пристроєм для роботи без опорних котків.

2.3.2 Будова робочих органів

На диско-чизелі використовується два типа робочих органів: інтегральні вирізні диски 3 (рис. 2) у складі

переднього 6 і заднього 7 їх рядів та чизельні лапи 11 (рис. 1). Диски, які встановлені на стояках 2, входять у склад секцій робочих органів (рис. 2) і розташовуються на рамі секції 1. Чистики 4 забезпечують очищення увігнутої поверхні дисків від ґрунту та рослинних решток.



1 – рама секції; 2 – стояк; 3 – диск; 4 – чистик; 5 – вісь секції.

Рис. 2 – Секція робочих органів.

Чизельні лапи розташовані на високопружних криволінійних стояках з амортизаторами. На основній рамі ззаду шарнірно розташовані два котки 4; 5 (рис. 1), положення яких в вертикальній площині регулюється гвинтовими стяжками 15(рис. 1).

2.3.3 Технологічний процес роботи диско-чизеля

Диско-чизель працює наступним чином: під час

переміщення по полю інтегральні диски заглиблюються в ґрунт, підрізають і подрібнюють рослинні рештки і по увігнутій площині дисків переміщують ґрунт і рослинні рештки. Вирізи в дисках покращують подрібнення шарів ґрунту, сприяють розрізанню коренів та приорюванню рослинних решток. Контактуючи з чистиком, ґрунт і рослинні рештки зчищаються з диска на оброблену поверхню поля рівномірним за висотою шаром, після чого якісно загортаються на глибину обробітку.

Наявність двох рядів інтегральних дисків забезпечує інтенсивне підрізання, подрібнення пожнивних решток та загортання їх у ґрунт.

Чизельні лапи розташовані на рамці 9 (рис. 1) між першим та другим рядом інтегральних дисків, розпушують ущільнені шари ґрунту на глибину до 35 см, не піднімаючи при цьому нижні шари ґрунту вгору.

На кінцевий результат обробітку принципіально впливають вирівнювальні диски, які розташовані за чизельними лапами. Вони не тільки вирівнюють ґрунт за чизелями, а й створюють дрібну структуру поверхні поля,

Котки додатково подрібнюють ґрунт, ущільнюють його для утримання та підтягування вологи і вирівнюють поверхню обробленого поля.

2.3.4 Використання диско-чизеля

Агрегатування з трактором

Чизель агрегується з трактором за допомогою причіпного пристрою 13 (рис. 1). Вісі причіпного пристрою вставляються в сферичні шарніри подовжувачів навіски трактору. Потім необхідно вставити пальчикові фіксатори в поперечину виробу і підтягти бокові розтяжки навіски трактору так, щоб не було люфту. Після цього необхідно страхувальним ланцюгом (тросом) 2 (рис. 4) охопити причіпну поперечину і вільний кінець вставити в скобу 7 на причіпному пристрої.

В робочому положенні відстань від поверхні поля до причіпного пристрою повинна бути 450 мм.

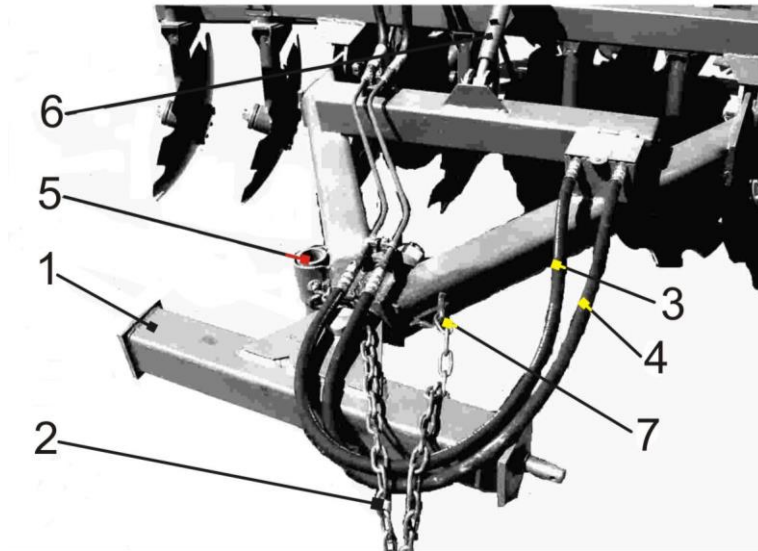
При агрегатуванні з тракторами Мінського заводу вертикальні тяги з подовжувачами з'єднуються через паз, а при агрегатуванні з тракторами Харківського заводу – навіска розфіксується і обмежується опускання тільки вниз.

Гідросистема машини з'єднується з гідросистемою трактору за допомогою гумотехнічних виробів та запірних пристроїв, які є належністю трактору.

Обкатка диско-чизеля

Обкатка диско-чизеля виконується при швидкості

8÷9 км/год. протягом однієї зміни При цьому перевіряється затяжка різьбових з'єднань і проводять регулювання підшипникових вузлів.



1 – поперечина причіпна; 2 – ланцюг страхувальний; 3, 4 – рукава високого тиску; 5 – домкрат; 6 – стяжка гвинтова; 7 – скоба.

Рис. 4 – Причіпний пристрій

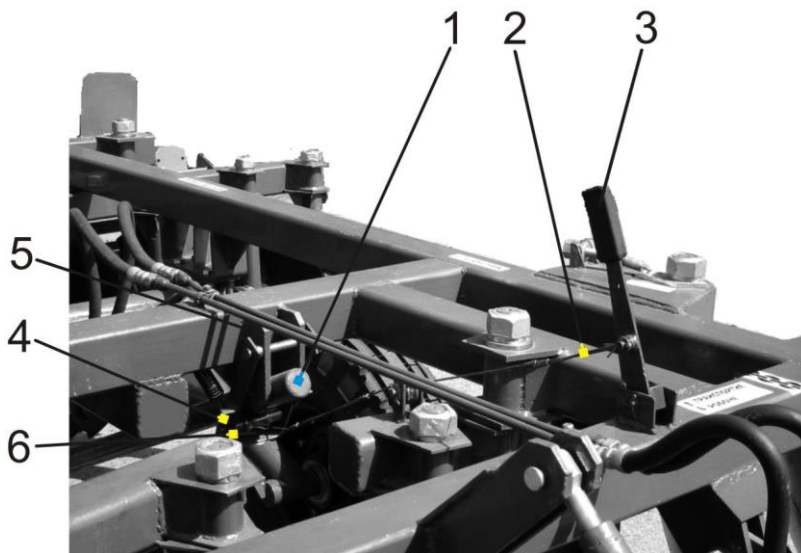
2.3.5 Технологічне налаштування диско-чизеля

Регулювання глибини обробітку ґрунту дисками виконується установкою положення котків 4 і 5 (рис.1) гвинтовими стяжками 15 (рис. 1) і причіпного пристрою 13 (рис. 1) при допомозі гвинтової стяжки 16.

Заглиблення передніх дисків проводиться гвинтовою стяжкою 6 (рис. 4) і вертикальними стяжками навіски трактору, а заглиблення задніх дисків проводиться гвинтовими стяжками 15 (рис. 1).

Регулювання глибини обробітку чизельними лапами здійснюється рамкоюна якій вони розташовані, за допомогою гідроциліндру підйому/опускання.

Для переїзду з ділянки на ділянку, а також при дальньому транспортуванні необхідно перевести ексцентриковий важіль 3 (рис. 5) управління тягою 1 в положення «Транспорт», підняти у верхнє положення чизель, встановити рукоятку гідророзподільвача в положення «Плаваюче».



1 – тяга; 2 – трос; 3 – важіль ексцентриковий; 4 – пружина; 5 – корпус; 6 – упори.

Рис. 5 – Механізм фіксації у транспортне положення.

Режим роботи під час обробітку ґрунту

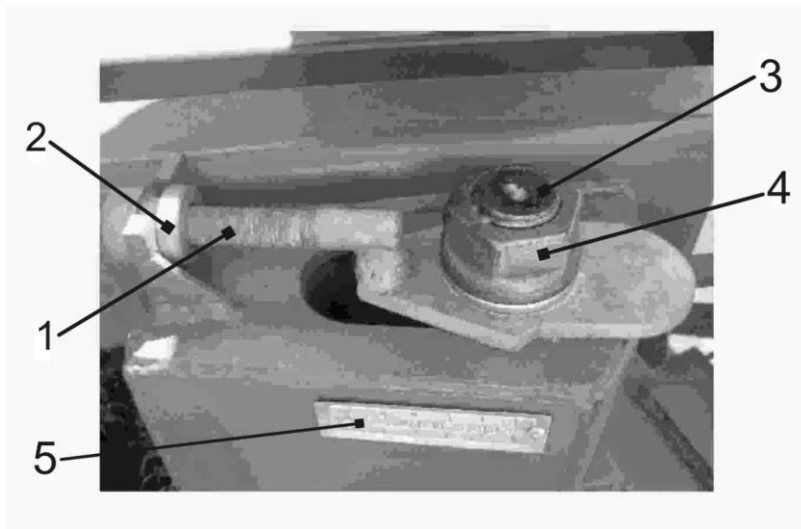
Рекомендована робоча швидкість агрегату 8÷12 км/год.

Глибина обробітку дисками регулюється від 5 до 18 см

Глибина обробітку чизельними лапами регулюється від

20 до 35 см. Якщо тягового зусилля трактору недостатньо, то необхідно зменшити глибину обробітку.

При нормальній вологості (до 20%) та твердості ґрунту (3,5 МПа) необхідно виставляти кути установки секцій (рис.6) в положення 2, 3, позначених у таблиці 5 (рис.6); при підвищеній вологості – в положення 0, 1; при сухому ґрунті – 4, 5.



1 – натяжник; 2 – гайка; 3 – вісь рами секцій; 4 – гайка; 5 – табличка позначення кутів установки секцій дисків.

Рис. 6 – Механізм регулювання положення секцій дисків.

На ґрунтах з великою кількістю бур'янів і пожнивних решток потрібно виставляти кути установки у максимально можливі положення за таблицею 5 (рис. 6).

При обробітку важких ґрунтів, з метою запобігання поломки та деформації утримувачів, треба не переzagлиблювати робочі частини машини. Кути атаки

передніх секцій дисків встановлюються на один порядок менше задніх, що полегшує роботу диско-чизеля та економить паливо.

При твердості ґрунту більше 3,5 МПа необхідно виконувати обробіток ґрунту в два сліди. Перший слід – на глибину заглиблення (5÷8 см), а другий – встановити на необхідну глибину.

Глибина обробітку чизельними лапами встановлюється в залежності від виду робіт, які виконуються та технології обробітку даного типу ґрунту. Регулювання глибини обробітку чизельними лапами здійснюється за допомогою гідроциліндру підйому/опускання рамки, на якій розташовані лапи, та фіксується за допомогою набору кліпс (ширина однієї кліпси 40 мм, всього кліпс - 6 шт.), які встановлюються на штоці гідроциліндру.

Перед початком робіт рекомендується отримати рекомендації, щодо виду обробітку ґрунту в даному конкретному випадку і вже тоді визначити, на яку глибину встановлювати диски та чизельні лапи при їх одночасному використанні.

Кінцеве регулювання глибини обробітку здійснюється при пробних робочих заїздах безпосередньо в полі.

Послідовність виконання операцій під час роботи

Перед початком роботи виконується огляд машини і перевіряється затягнення різьбових з'єднань.

Обирається напрямок руху та місця для розворотів. Після чого починається рух агрегату.

В кінці робочого гону робочі органи піднімаються перед розворотом. Після виконання розвороту опускається в робоче положення. Під час руху агрегату в загоні положення машини необхідне таке, щоб крайні диски рухались по обробленій поверхні з перекриттям.

Робоча швидкість руху вибирається виходячи з умов роботи. При роботі на важких ґрунтах, коли спостерігається перевантаження двигуна трактора, швидкість агрегату необхідно зменшити.

Не рекомендується працювати із затупленими лезами чизельних лап, оскільки при цьому збільшується тяговий опір і відповідно зростає витрата палива.

Для забезпечення якісної роботи агрегату і виключення поломок слід виконувати наступні умови:

- перед роботою перевіряти технічний стан диско-чизеля;
- необхідно слідкувати за станом чизельних лап – зношення робочої кромки лапи чизеля на 40 мм (початкова довжина 370 мм) з обох сторін є причиною вибракування;

– повороти проводити тільки при виглублених робочих органах. При опущеному на землю чизелі не допускати рух трактора назад.

2.3.6 Агротехнічна оцінка якості роботи диско-чизеля

До показників агротехнічної оцінки якості роботи диско-чизеля відносяться:

- глибина обробітку;
- ступінь загортання рослинних решток – не менше 65%;
- якість розпушення – не нижче ніж 75% фракцій діаметром менш 50 мм;
- гребенястість поверхні не повинна перевищувати 5 см, висота гребенів на дні борозни після одного проходження важкої дискової борони – 6 см, а після двох – 4 см;
- ступінь підрізання бур'янів має бути 95–100 %.

2.3.7 Методика визначення показників якості обробітку ґрунту

Глибина обробітку. Глибину обробітку ґрунту заміряють лінійкою або глибиноміром по відкритій борозні через 5-10 м. В різних місцях поля необхідно зробити не менш 30 замірів. Визначають для глибини обробітку середнє значення (см), середнє квадратичне відхилення (\pm

см), коефіцієнт варіації (v , відсотки). За значенням коефіцієнта варіації оцінюється стабільність процесу. Вважається, що при $v < 20\%$ – варіабельність висока.

Гребенястість поверхні. Для визначення гребенястості поверхні накладають рейку на поверхню обробленого фону і роблять 15 замірів відстані від нижньої крайки рейки до дна борозни. Вимірювання здійснюють у трьох місцях по діагоналі оброблюваного поля з кроком 50 м. За результатами вимірювань розраховують такі ж статистичні характеристики, як і для глибини обробітку.

Ступінь загортання рослинних решток. Ступінь загортання рослинних (C) оцінюють у такий спосіб. Перед початком роботи агрегату на поверхню поля накладають рамку площею $0,5 \text{ м}^2$ і підраховують кількість рослинних решток (n_1), які знаходяться в межах цієї рамки. Після проходу агрегату рамку накладають на оброблений фон і підраховують кількість не загорнутих решток (n_2). Далі ступінь загортання рослинних розраховують за формулою:

$$C = \left(\frac{n_2}{n_1} \right) 100\% \quad (1)$$

2.4 Зміст звіту

1. Записати призначення, будову, основні регулювання диско - чизеля. Намалювати схему взаємного розміщення

робочих органів на рамі.

2. Записати основні технологічні регулювання машини та порядок роботи.

3. Записати показники якості роботи диско - чизеля та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Призначення диско - чизеля ДИЧ-3,1.

2. Охарактеризуйте технологічний процес роботи диско - чизеля ДИЧ-3,1.

3. Розкажіть про будову робочих органів ДИЧ-3,1.

4. Яке призначення котка?

5. Назвіть основні технологічні регулювання диско - чизеля ДИЧ-3,1.

6. За якими показниками оцінюють якість роботи диско - чизеля ДИЧ-3,1?

Тестові завдання

1. Диско-чизель ДИЧ–3,1 призначено для

1. передпосівного обробітку ґрунту за один прохід під посів усіх культур
2. основного обробітку ґрунту за один прохід під посів усіх культур
3. поверхневого обробітку ґрунту після збирання зернових культур
4. основного обробітку ґрунту за один прохід під посів усіх культур

2. До робочих органів диско-чизеля ДИЧ-3,1 відносяться

1. вирізні диски з амортизаторами, чизельні лапи
2. інтегральні вирізні диски, чизельні лапи, котки
3. секція вирізних дисків, чизельні лапи на пружних стояках, вирівнювачі

3. Технологічний процес роботи диско-чизеля вміщує послідовно наступні операції

1. різання з розпушенням ґрунту, подрібнення пожнивних решток; глибоке розпушення ґрунту; подрібнення з утворенням дрібної структури ґрунту, вирівнювання та ущільнення ґрунту
2. попереднє розпушення ґрунту; подрібнення пожнивних решток та загортання у ґрунт; розпушення ґрунту; утворення дрібної структури ґрунту
3. глибоке розпушення; різання з розпушенням рослинних решток; вирівнювання з утворенням дрібної структури ґрунту; забезпечення збереження вологи у ґрунті

4. Ширина захвату диско-чизеля ДИЧ-3,1 (м)

1. 3,2
2. 3,1
3. 3,0

4. 3,3

5. На диско-чизелі ДИЧ-3,1 встановлені робочі органи

1. диски вирізні, чизельні лапи, пруткові котки
2. інтегральні диски, чизельні лапи, котки
3. два ряду дисків, амортизаторні чизельні лапи, подвійні котки
4. секції дисків, чизельні лапи, котки

6. На диско-чизелі ДИЧ-3,1 регулювання глибини обробітку дисками та чизелями

1. залежне
2. незалежне

7. Регулювання глибини обробітку ґрунту дисками ДИЧ-3,1 здійснюється

1. установкою положення гвинтовими стяжками котків і гвинтовими стяжками причіпного пристрою
2. положенням дисків переднього та заднього рядів дисків
3. регулюванням довжини стяжок переднього та заднього рядів дисків

8. На ДИЧ-3,1 регулювання глибини обробітку чизельними лапами здійснюється

1. за допомогою гідроциліндру чизельних лап
2. за допомогою гідроциліндру підйому/опускання рамки з чизельними лапами
3. за допомогою стяжки рамки, яка регулюється

9. Кути атаки передніх секцій дисків встановлюються на один порядок

1. менше задніх
2. більше задніх
3. незалежно

10. За агротехнічною оцінкою ступінь підрізання бур'янів на ДИЧ-3,1 забезпечують робочі органи

1. інтегральні диски
2. інтегральні диски, чизельні лапи
3. чизельні лапи

Лабораторна робота №5

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ ЛЕМІШНО-ДИСКОВОГО КУЛЬТИВАТОРА КЛД-3,0 «ШИЛІНГ»

Мета роботи – вивчити будову, процес роботи та технологічне налаштування лемішно-дискового культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ». Набути вміння виконувати агротехнічну оцінку роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- агротехнічні вимоги до культивації;
- класифікація культиваторів за типами їх робочих органів;
- агротехнічні вимоги до дискування;
- будова та процес роботи культиватора КПС-4.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- агротехнічні вимоги до культивації;
- типи робочих органів культиваторів.

1.2 Питання для самопідготовки.

1. Назвіть типи машин, які використовуються для

поверхневого обробітку ґрунту.

2. Які агротехнічні вимоги ставляться до культивації?

3. За якими ознаками класифікуються культиватори?

4. Назвіть типи робочих органів культиваторів

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення та загальну будову лемішно-дискового культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

2.1.2 Вивчити робочі органи культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

2.1.3 Вивчити основні регулювання культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

2.1.4 Набути вміння визначати якість роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.

2.1.5 Скласти звіт та захистити роботу

2.2 Оснащення робочого місця

Культиватор КЛД-3,0 «ШИЛІНГ» ТОВ ЛКМЗ.

Методичні вказівки до лабораторної роботи.

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 Призначення та будова культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ»

Культиватори стерньові застосовують для луцення стерні, основного і передпосівного обробітку ґрунту, для

глибокого середнього, мілкою обробітку ґрунту під зернові, технічні та кормові культури, здійснюють подрібнення та заробку пожнивних залишків попередніх культур та бур'янів, застосовують для поліпшення луків та пасовищ, для підготовки ґрунту під сівбу озимих по зайнятому парі.

Культиватори використовують на ґрунтах із твердістю не більше 2,5 МПа, вологістю не більше 25% і ухилом поверхні поля не більше 10°.

Культиватор КЛД – 3,0 агрегуються з тракторами тягового зусилля 30 кН з потужністю двигуна 150...170 к.с. з навісною системою категорії 3 за допомогою автозчіпки (трикутника) трактора.

Загальний вигляд культиватора КЛД-3,0 наведено на рисунку 1.



Рис. 1 – Загальний вигляд стерньового лемішно-дискового культиватора КЛД–3,0 «ШИЛІНГ».

Останнім часом, завдяки широкому впровадженню

безполицевих ресурсоощадних технологій значно зросло використання стерньових культиваторів у сільськогосподарському виробництві.

Стерньові культиватори найбільше повно і якісно використовуються в мульчуючій системі землеробства, при якій створюються найбільш сприятливі умови для проростання і подальшого розвитку культур.

Стерньові культиватори також знаходять широке застосування у традиційних системах обробки при догляді за парами та передпосівній підготовці ґрунту.

Основні переваги мульчуючої системи обробки ґрунту в порівнянні із традиційної:

- наявність на поверхні ґрунту мульчуючого шару з рослинними залишками значно підвищує утримуючу здатність ґрунту, завдяки чому можна раніше починати польові роботи;

- наявність значної кількості рослинних залишків у верхньому шарі дозволяє усмоктувати і накопичувати надлишкову вологу від танення снігу, що запобігає водній ерозії ґрунту; це особливо важливо для полів на пересічній місцевості;

- шар мульчі, що перебуває на поверхні ґрунту, перешкоджає активному випаруванню вологи з верхнього шару ґрунту;

– при насиченні ґрунту рослинними залишками вона стає більше стійкої до механічного впливу, що запобігає її руйнування під впливом робочих органів і ходових систем.

Заводом-виробником випускається декілька моделей культиваторів КЛД, що агрегуються із тракторами різного тягового зусилля від 14 до 50 кН.

Порівняльну технічну характеристику культиваторів наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Технічна характеристика культиваторів КЛД

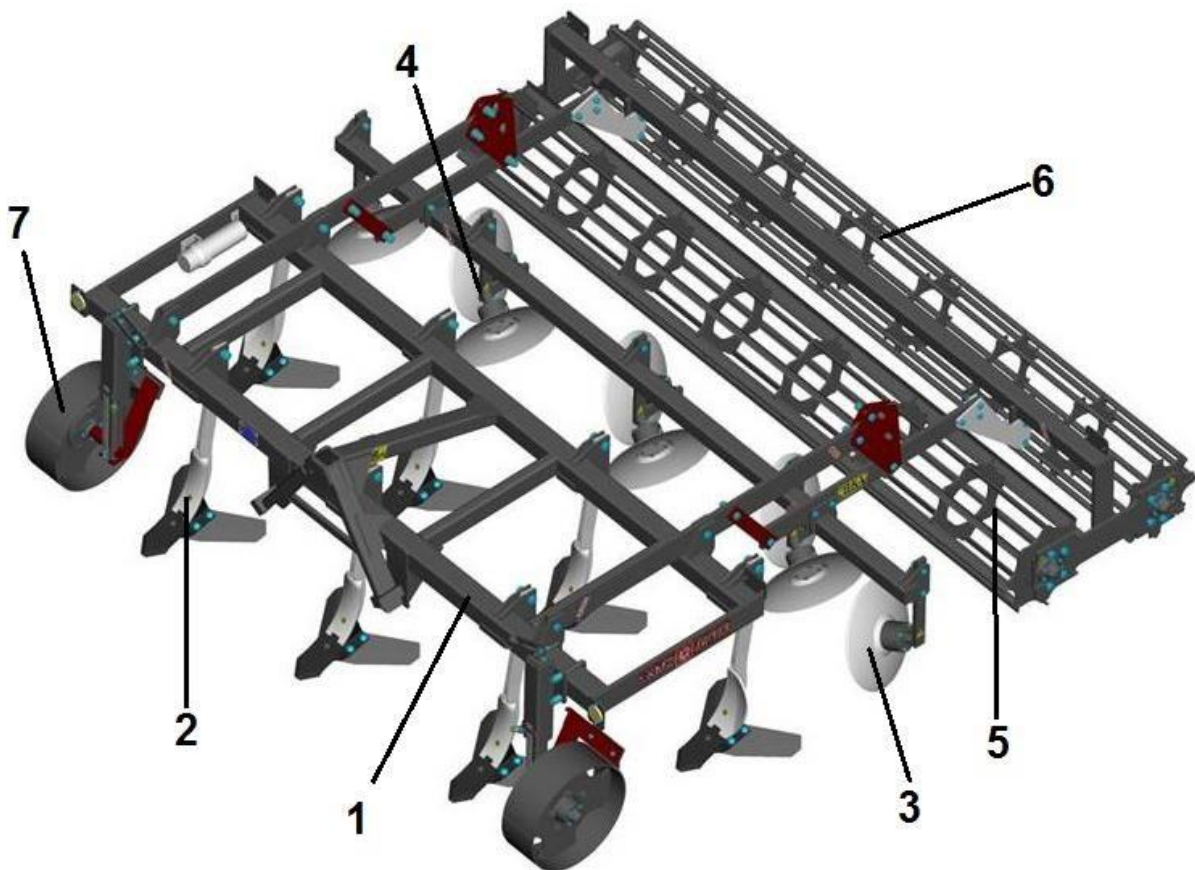
Технічні показники	КЛД-2,0	КЛД-3,0	КЛД-4,0	КЛД-6,0
Ширина захвату, м	2,24	3,14	4	6,0
Глибина обробки, см	до 25	до 25	до 25	до 25
Робоча швидкість, км/год.	до 15	до 15	до 15	до 15
Продуктивність, га/год.	до 3,36	до 4,71	До 6,0	до 9,0
Кількість лап, шт.	5	7	9	13
Кількість котків, шт.	1	2	2	2
Необхідна потужність трактора, к.с.	80	130–170	150-200	250–300
Гребінястість поверхні поля до, см	2	2	2	2
Підрізання коренів бур'янів, не менш, %	99	99	99	99
Агрегується з тракторами тягового класу, кН	14	30	30...40	50

Культиватор за один прохід у складі агрегату виконує:

– розпушення і кришення ґрунту;

- підрізання бур'янів;
- подрібнення і заробку рослинних залишків, добрив і мульчування ними поверхні ґрунту;
- вирівнювання та ущільнення поверхні ґрунту;
- підготовка посівного ложа зі стабільною глибиною.

Розміщення робочих органів на рамі культиватора наведено на рисунку 2.

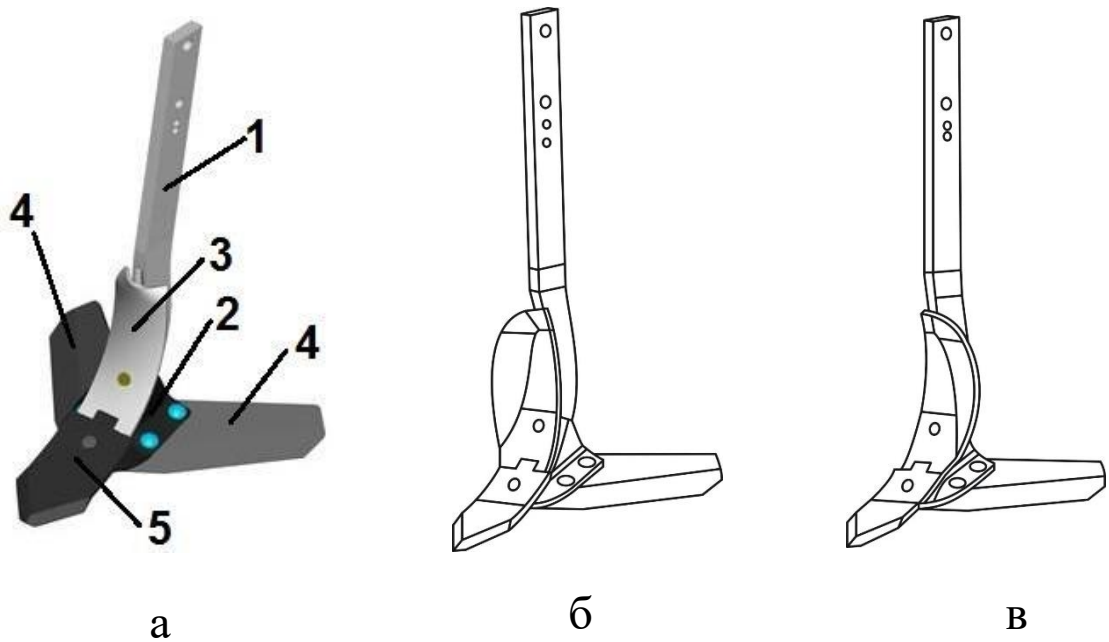


1 – рама; 2 – лапа стрілочаста лемішна; 3 – диск одинарний; 4 – диск подвійний; 5 – коток ребристий; 6 – коток прутковий; 7 – колесо опорне.

Рис. 2 – Розміщення робочих органів на культиваторі КЛД-3,0.

2.3.2 Конструкція робочих органів культиватора

До складу робочих органів культиватора входять стрільчасто-лемішна лапа, дисковий розпушувач, подвійний коток. Лапи стрільчасто-лемішні (рис. 3) призначені для розпушення ґрунту. Лапи встановлені під певним кутом до поверхні ґрунту, завдяки чому досягається підрізання шару ґрунту по всій поверхні та оптимальне перемішування навіть на невеликій глибині.

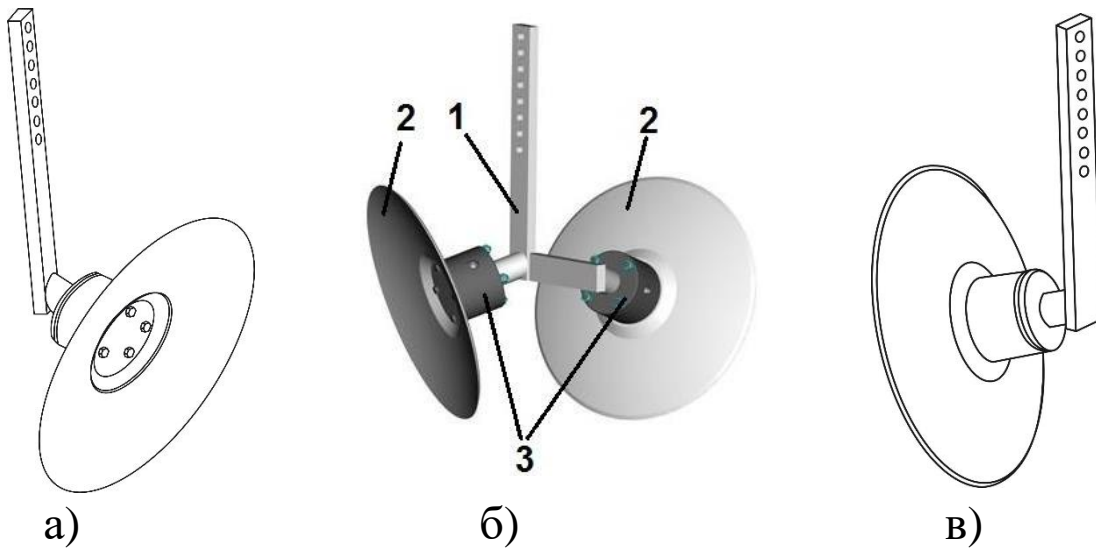


а) – лапа, що встановлюється усередині ряду лап; б) – лапа «крайня» права; в) – лапа «крайня» ліва.

1 – стійка; 2 – башмак; 3 – щиток; 4 – леміш; 5 – наконечник

Рис. 3 – Лапа стрільчасто - лемішна.

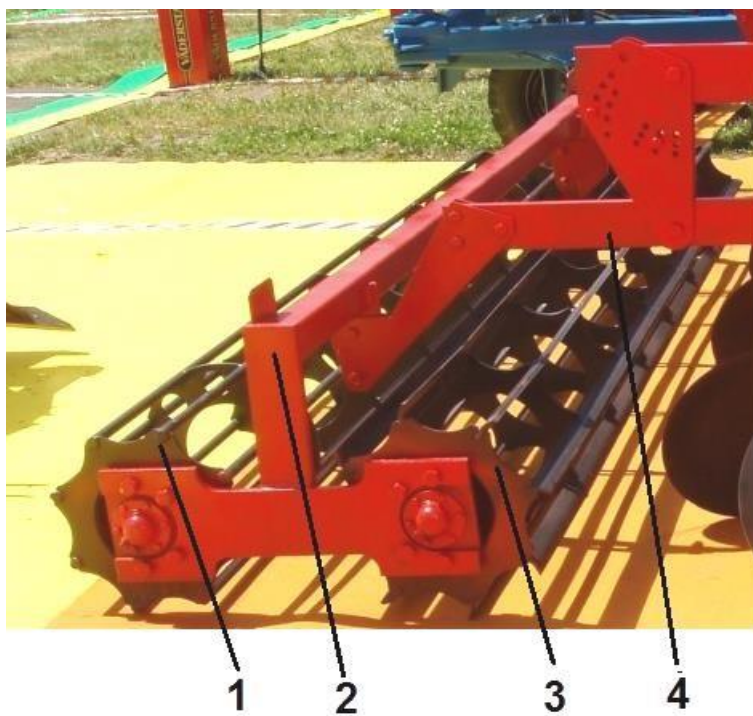
Розпушувач дисковий (рис. 4) призначений для кришіння верхнього шару ґрунту із наступним вирівнюванням поверхні.



а) – правий одинарний; б) – подвійний; в) – лівий одинарний; 1 – стійка; 2 – диск; 3 – маточина.

Рис. 4 – Розпушувач дисковий

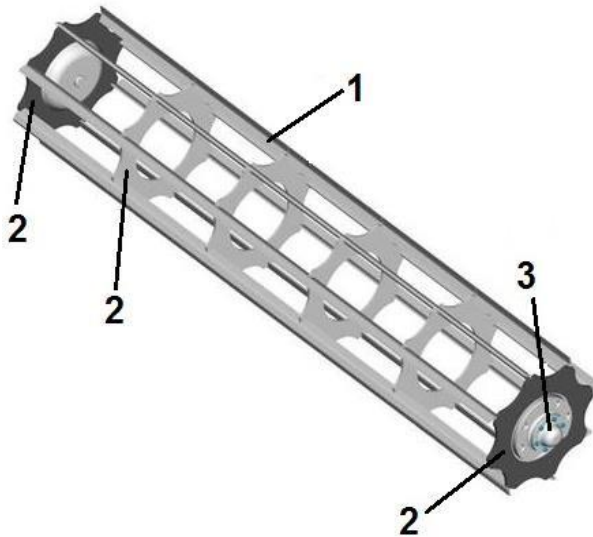
Коток здвоєний (рис. 5), складається з ребристого та пруткового котків.



1 – коток прутковий; 2 – рама котка; 3 – коток; 4 – стійка

Рис.5 – Коток здвоєний ребристий.

Коток ребристий (рис. 6) складається з каркасу та підшипникового вузла 3. Каркас котка циліндричної форми, складається з восьми зігнутих пластин 1, які приварені на шести дисках 2, що розташовуються на загальній вісі.



1 – пластина (загнута);

2 – диск;

3 – вузол підшипниковий.

Рис. 6 – Коток ребристий.

Коток прутковий за призначенням та будовою аналогічний ребристому з єдиною відмінністю, яка полягає в тому, що на котку замість пластин встановлені круглі прутки.

Спеціальна конструкція зведеного котка забезпечує інтенсивне кришення ґрунту і його оптимальне зворотне ущільнення, завдяки чому забезпечується найкраща схожість падалиці та бур'янів.

Шарнірне кріплення зведеного котка забезпечує його відхилення при переїзді через різні перешкоди без виглиблення всього агрегату, завдяки чому зберігається

задана глибина обробітку.

2.3.2 Технологічний процес роботи культиватора

Обробіток ґрунту культиватором КЛД – 3 здійснюється у два етапи. На першому етапі насіння падалиці, бур'янів і органічна маса прикриваються верхнім шаром ґрунту на невеликій глибині за допомогою стрілчатих лемішних лап 2 (рис. 2) спеціально розробленої форми, що провокує їхнє швидке проростання. При цьому руйнуються водні капіляри, завдяки чому в ґрунті зберігається волога та створюються умови для поглинання та зберігання вологи від випарування.

Другий етап здійснюють приблизно через два тижні. При цьому ґрунт обробляється на глибину 10-15 см, сходи бур'янів зрізаються по усій поверхні та видаляються з коренями. Одночасно з цим культиватор рівномірно розподіляє органічну масу по всій глибині обробітку, якісно змішуючи її із ґрунтом.

Культиватор КЛД – 3 також може застосовуватися для ефективно заробки проміжних культур. Завдяки особливостям конструкції він робить це з високою якістю, оптимально перемішуючи зелену масу із ґрунтом для швидкого її розкладання (робочі органи при цьому не забиваються).

2.3.3 Технологічне регулювання культиватора

У культиватора КЛД передбачено регулювання двох технологічних параметрів:

- кута входження стрілко-лемішної лапи у ґрунт;
- глибини обробітку ґрунту.

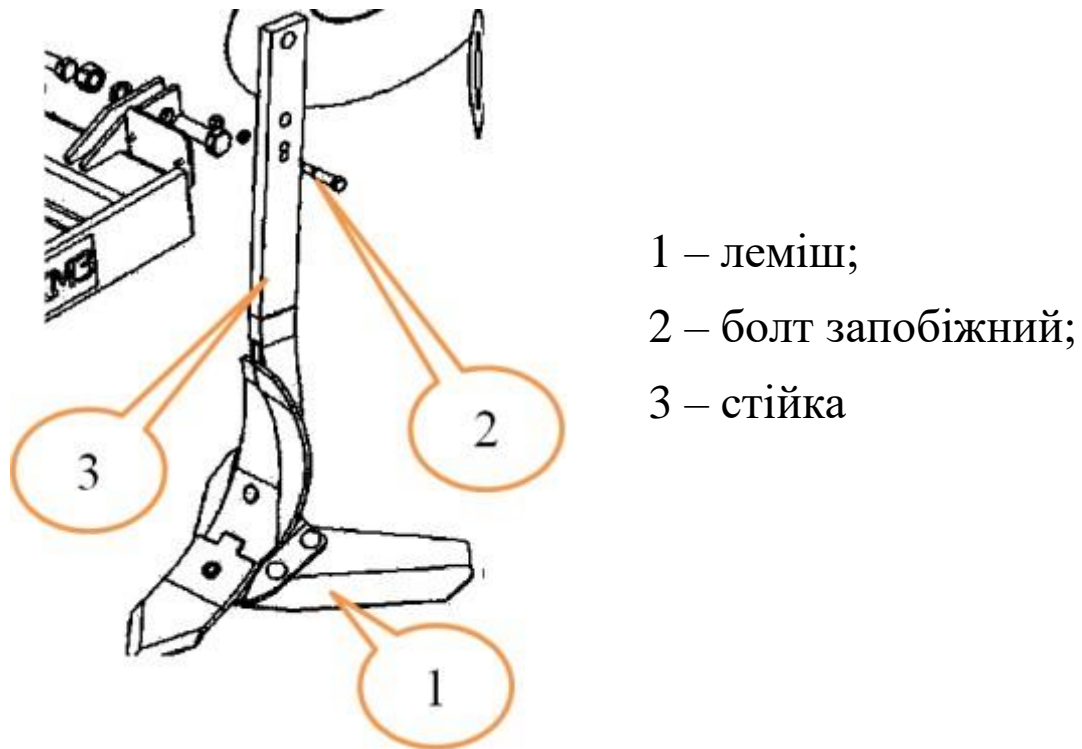


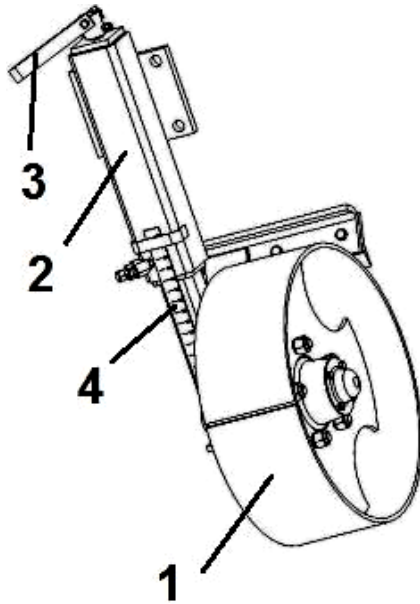
Рис. 7 – Стрілко-лемішна лапа.

Кут входження лапи у ґрунт регулюється шляхом перестановки запобіжного болта 2 (рис.7).

Конструкція культиватора КЛД – 3 дозволяє дуже зручно регулювати глибину обробітку, при цьому глибина ходу лемішних лап регулюється за допомогою опорних коліс (рис. 8), а глибина ходу дискових розпушувачів та котків регулюється паралелограмним механізмом (рис.9).

Опорне колесо (рис.8) піднімається та опускається

поворотом рукоятки 3. При цьому при підніманні опорного колеса відносно рами культиватора глибина обробітку збільшується, а при опусканні зменшується.

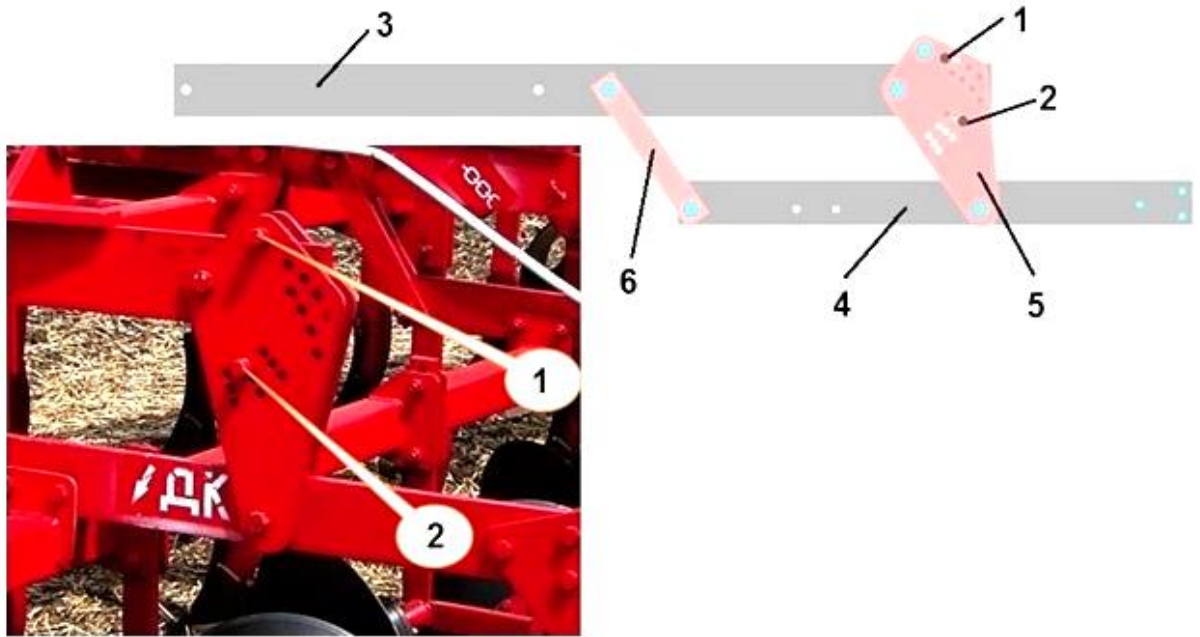


- 1 – колесо;
- 2 – стійка;
- 3 – рукоятка;
- 4 – лінійка.

Рис. 8 – Опорне колесо з гвинтовим механізмом регулювання глибини обробітку ґрунту.

Механізм регулювання глибини ходу котків та дискових розпушувачів зображено на рис. 9.

За рахунок того, що паралельно розташовані котки та увігнуті диски виконані єдиним блоком, при установці глибини обробки не потрібно додатково регулювати диски. Зміна глибини обробітку здійснюється шляхом простої перестановки осі обмежувача глибини 1 та 2 на механізмі регулювання (рис. 9).



1 – верхній обмежувач; 2 – нижній обмежувач; 3 – тяга верхня; 4 – тяга нижня; 5 – щока; 6 – планка бокова

Рис. 9 – Механізм регулювання глибини ходу котків та дискових розпушувачів.

2.3.4 Агротехнічна оцінка якості роботи стерньового культиватора

Роботу стерньового культиватора оцінюють за показниками якості роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту, які наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Показники якості роботи культиватора

Показник	Кількість замірів	Інструмент	Спосіб визначення
1	2	3	4
Глибина	15-20	Лінійка і рейка	По діагоналі поля, точність ± 1 см

Продовження табл. 2

1	2	3	4
Гребенястість	15-20	Лінійка і рейка	По діагоналі ділянки, по 5 замірів через 50-100 м
Грудкуватість	5	Рамка і лінійка	По діагоналі ділянки в рамці з площею 0,5 м ² підраховують кількість грудок розміром більше 25 мм
Огріхи	-	Візуально	Оглядають поле по діагоналі
Підрізання бур'янів	5	Рамка	По діагоналі поля

2.3.5 Методика визначення показників якості культивації

Глибина культивації визначається лінійкою, яка вертикально заглиблюється в оброблений шар ґрунту.

Гребенястість визначають шляхом накладання рейки поперек напрямку руху культиватора. Заміряють відстань від дна борозни до нижнього обрізу рейки.

Грудкуватість визначають накладаючи рамку площею 0,5 м². В межах рамки заміряють розмір грудок довжиною більше 3 см і визначають площу кожної із них (S_i).

Грудкуватість визначають за формулою:

$$Г = \frac{\sum S_i \cdot 100}{0,5 \cdot n} \quad (1)$$

де $\sum S_i$ – сума площ грудок в межах рамки, м²;

n – кількість замірів, шт.

Підрізання бур'янів при суцільній культивуації визначають таким чином. У 5 місцях по діагоналі поля накладають рамку площею 0,5 м² і підраховують загальну кількість бур'янів в межах рамки (n_3). Фіксують координати розташування рамки спеціальними мітками (тросик, стержень тощо). Після проходу знову накладають рамку на місце і підраховують число незрізаних бур'янів (n_n). Ступінь підрізання бур'янів у відсотках визначають за формулою

$$П = \frac{\sum n_3 - \sum n_n}{\sum n_3} \cdot 100 \quad (2)$$

По кожному з показників визначають середнє значення, середнє квадратичне відхилення та коефіцієнт варіації, за значенням якого роблять висновки про стабільність процесу та якість обробітку ґрунту.

2.4 Зміст звіту

1. Записати будову, технологічний процес та основні регулювання культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».
2. Навести схему взаємного розміщення робочих органів

культиватора на рамі.

3. Записати показники якості роботи культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ» та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Розкажіть про призначення та будову культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

2. Охарактеризуйте технологічний процес роботи культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

3. Розкажіть про будову робочих органів культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

4. Яке призначення культиваторних лап?

5. Яке призначення дискових робочих органів?

6. Назвіть основні регулювання культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ».

8. За якими показниками оцінюють якість роботи культиватора КЛД-3,0 «ШИЛІНГ»?

9. Методика визначення показників якості роботи культиватора.

Тестові завдання

1. Що позначає цифра 3 у маркуванні культиватора КЛД-3,0?

1. ширину захвату, м
2. питомий тяговий опір знаряддя, кН
3. необхідний тяговий клас трактора для агрегування
4. продуктивність, га/год

2. У якій системі обробітку ґрунту застосовується культиватор КЛД-3,0?

1. у традиційній (на основі оранки) та мульчуючій
2. тільки у мульчуючій
3. тільки у традиційній (на основі оранки)
4. no-till

3. Які робочі органи встановлені на культиваторі КЛД-3,0?

1. лемішно-стрілчасті лапи, сферичні диски, пруткові котки
2. долотоподібні лапи, сферичні диски, пруткові котки
3. лемішно-стрілчасті лапи, голчасті диски, пруткові котки
4. лемішно-стрілчасті лапи, сферичні диски, гладкі котки

4. У культиватора КЛД-3,0 глибина ходу дискових розпушувачів і котків одночасно регулюються

1. на паралелограмному механізмі рами знаряддя
2. зміною положення опорних коліс відносно рами знаряддя
3. зміною кута входження опорних коліс у ґрунт
4. зміною кута входження лап у ґрунт

5. Глибина ходу лемішно-стрілчатих лап культиватора КЛД-3,0 регулюється

1. зміною положення опорних коліс відносно рами

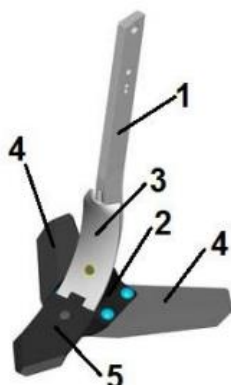
знаряддя

2. на паралелограмному механізмі рами знаряддя
3. переміщенням лап в отворах їх стійок
4. зміною кута входження лапи у ґрунт

6. Регулювання яких параметрів робочих органів передбачено у культиватора КЛД-3,0

1. кут входження лап у ґрунт, глибина обробітку
2. глибина обробітку, ширина захвату
3. кут входження лап у ґрунт, ширина захвату
4. кут входження лап у ґрунт, кут атаки дисків, глибина обробітку

7. Вкажіть правильну будову лапи культиватора КЛД-3,0



- 1.1 – стійка; 2 – башмак; 3 – щиток;
4 – леміш; 5 – наконечник
- 2.1 – стійка; 2 – щиток; 3 – башмак;
4 – леміш; 5 – наконечник
- 3.1 – стійка; 2 – наконечник; 3 – башмак;
4 – леміш; 5 – щиток
- 4.1 – стійка; 2 – леміш; 3 – щиток;
4 – башмак; 5 – наконечник

8. Глибина обробітку ґрунту лемішно-стрільчатими лапами культиватора КЛД-3,0 становить

1. від 10 до 20 см
2. від 10 см до 16 см
3. до 25 см
4. від 16 до 25 см

9. Переміщення верхнього і нижнього обмежувачів в механізмі регулювання глибини ходу котків та дискових розпушувачів вгору

1. збільшує глибину обробітку ґрунту

2. зменшує глибину обробітку ґрунту

10. Переміщення нижнього обмежувача в механізмі регулювання глибини ходу котків та дискових розпушувачів в низ

1. збільшує глибину обробітку ґрунту

2. зменшує глибину обробітку ґрунту

Лабораторна робота №6

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ КУЛЬТИВАТОРА КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8»

Мета роботи – вивчити будову, процес роботи та технологічне регулювання робочих органів культиватора передпосівного обробітку ґрунту КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8». Набути вміння визначати якість обробітку ґрунту при культивації.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- завдання передпосівного обробітку ґрунту;
- типи робочих органів ґрунтообробних знарядь для передпосівного обробітку;
- агротехнічні вимоги до передпосівного обробітку ґрунту;
- робочі органи культиваторів суцільного обробітку ґрунту.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- будова та процес роботи оборотних плугів.

1.2 Питання для самопідготовки

1 Завдання передпосівного обробітку ґрунту.

- 2 Види передпосівного обробітку ґрунту.
- 3 Способи передпосівного обробітку ґрунту.
- 4 Робочі органи культиваторів суцільного обробітку ґрунту.

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення та будову культиватора КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8».

2.1.2 Вивчити робочі органи культиватора КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8».

2.1.3 Вивчити основні регулювання культиватора КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8».

2.1.4. Набути вміння робити оцінку якості культивації культиватором КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8».

2.1.5 Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

Культиватор передпосівного обробітку ґрунту КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8».

Проспекти, інструкція з експлуатації до культиватора КПО-8.

Інформаційний ресурс:

<https://lozovamachinery.com/products/349/3023/>

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 Призначення та характеристика культиватора КПО-8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8»

Культиватор передпосівного обробітку КПО – 8 агрегують з тракторами тягового зусилля 30...40 кН з потужністю двигуна 150...200 к.с. та навісною системою категорії 3.

Культиватор КПО – 8 придатний майже для всіх видів підготовки насінневого ложа: розпушування ґрунту на глибину закладення насіння від 3 до 15 см, заробку різних добрив, легка стерньова обробка, друге луцення стерні або боротьба з пирієм. Використання s-образної пружинної стійки створює сприятливі умови для оптимального водно-повітряного режиму в ґрунті. Пружна деформованість такої стійки приводить до коливального руху лап в ґрунті, які вібрують як у напрямі руху, так і в бічному напрямі, при цьому у висоту руху мінімальні. За рахунок цього гарантується строге дотримання необхідної глибини обробки, підвищується якість кришіння, знижується тяговий опір, що сприяє запобіганню забиванню робочого органу ґрунтом і рослинними залишками. Відстань між робочими органами 125 мм сприяє якісному обробітку ґрунту повсій ширині роботи агрегату. Культиватор у

базовій комплектації наведено на рис. 1.

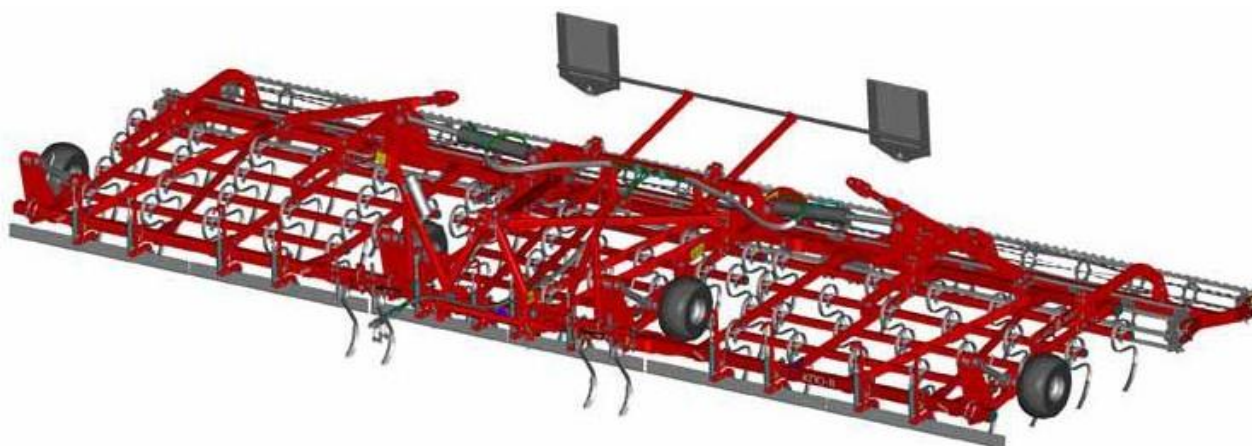


Рис. 1 – Культиватор передпосівного обробітку ґрунту КПО – 8 «ЧЕРВОНЕЦЬ-8».

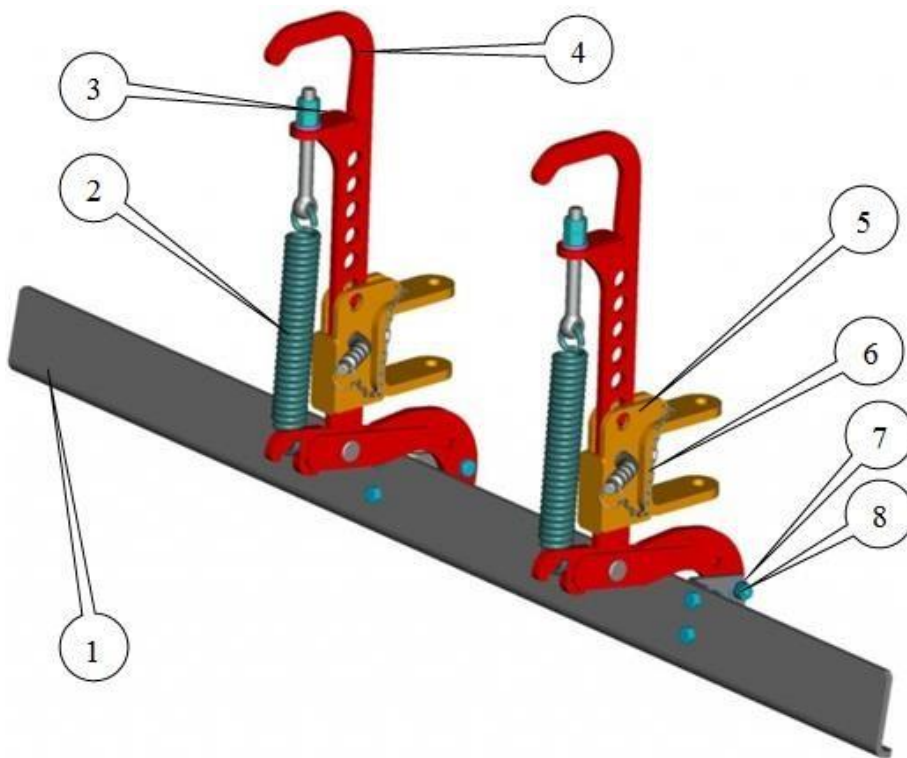
Характеристики культиватора КПО – 8:

1. Конструктивна ширина захвату, м	8
2. Глибина обробки, см	3-15
3. Відстань між лапами в плані, мм	125
4. Робоча швидкість до, км/год.	15
5. Продуктивність до, га/год.	12
6. Загальна маса, кг	2500

2.3.2 Будова робочих органівкультиватора

Вирівнювальна планка (рис. 2) складається з планки 1, пружини 2, болта регулювального 3, стійки 4 і кронштейна 5. Стопорний палець 6 служить для кріплення стійки 4 в кронштейні 5. Пружина служить для захисту планки 1 від перевантажень, при цьому натягнення пружини можна регулювати болтом 3. Оптимальна висота вирівнювання виставляється шляхом перестановки

стопорного пальця 6 у відповідні отвори стійки 4. Планки повинні розрівнювати ґрунт з дію під наявні ґрунтові умови. Якщо планки недостатньо розрівнюють ґрунт, переставити стійку 4 на отвір нижче. Якщо планки підіймають занадто багато землі, переставити стійку 4 на отвір вище. Також є можливість переводу планки в анкерне положення. Це рекомендується робити для більш легких ґрунтових умов. Для переводу досить демонтувати болти та гайки 8 і повернути пластину 7 на 45°. Потім знову встановити болти і затягнути їх разом з гайками 8.

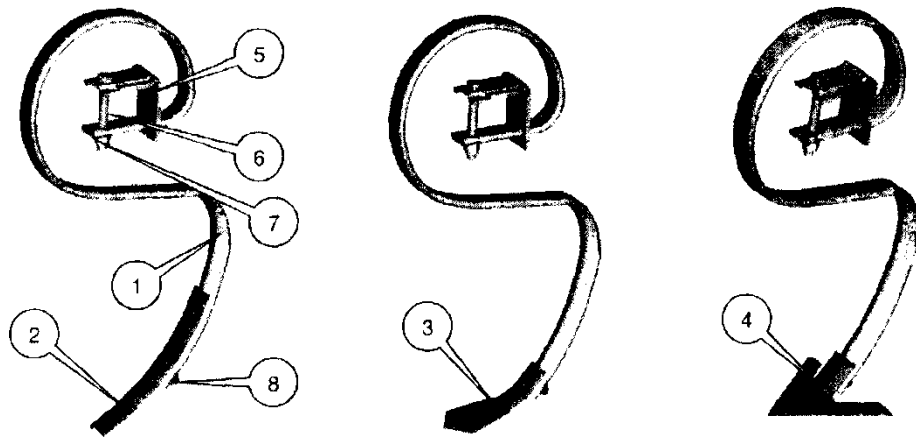


1 – планка; 2 – пружина; 3 – болт регулювальний;
4 – стійка; 5 – кронштейн; 6 – палець стопорний; 7 – пластина; 8 – болт з гайкою

Рис. 2. – Планка вирівнювальна.

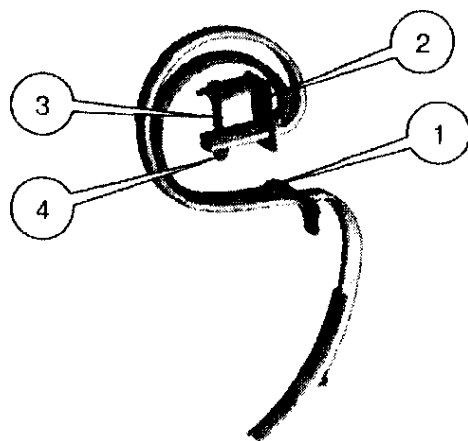
S-подібна стійка з розпушувальною лапою

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов і вирощуваних культур культиватор може оснащатися трьома видами робочих органів (рис. 3).



1 – S-подібна стійка; 2 – зуби (робочий захват 35 мм); 3 – «гусяча лапка» (робочий захват 70 мм); 4 – стрілчаста лапа (робочий захват 150 мм); 5 – затискач; 6 – болт; 7 – гайка з шайбою; 8 – болт з шайбою

Рис. 3 – Робочі органи культиватора



1 – підпружинник;
2 – затискач;
3 – болт;
4 – гайка з шайбою

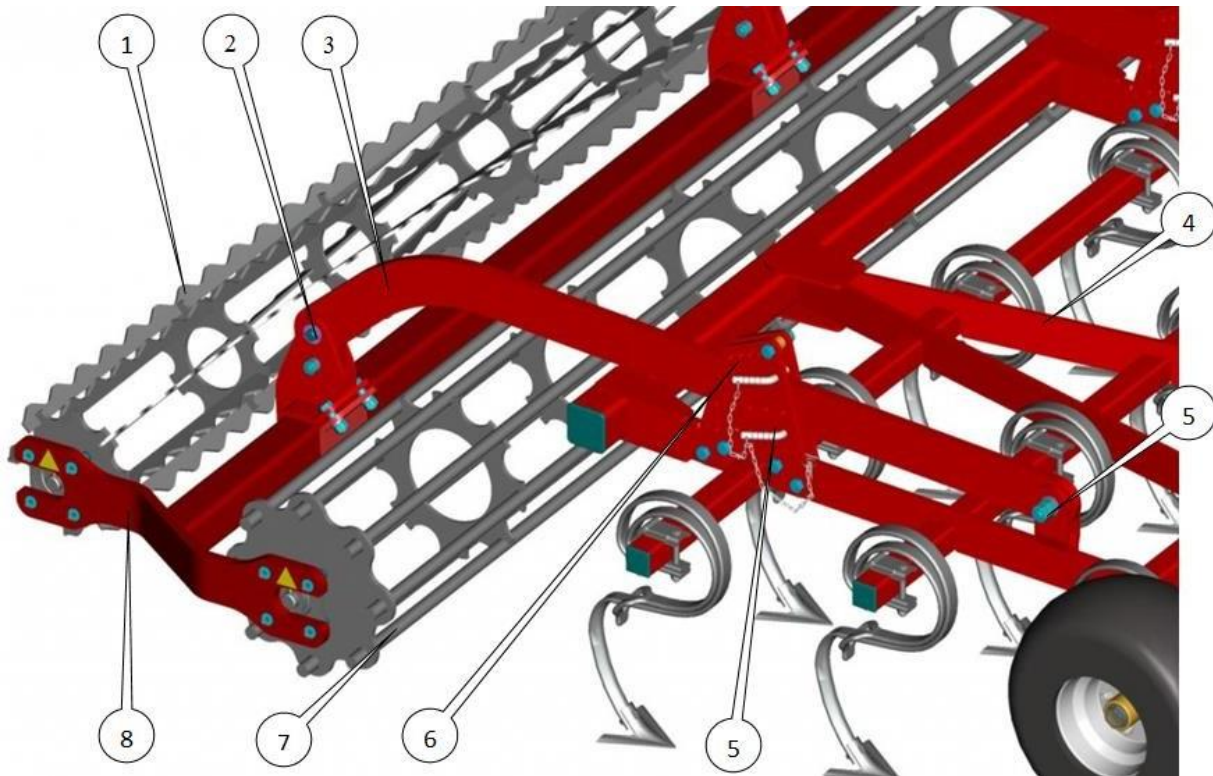
Рис. 4 – S – подібна стійка з підпружинником.

Кожна лапа встановлюється на індивідуальній стійці 1 за допомогою болта з гайкою 8. У свою чергу стійка

кріпиться до рами через затискач 5, болт 6, гайку з шайбою 7.

Котки

На культиваторі встановлені два види котків: прутковий коток 7 з робочим діаметром 330 мм та зубчастий коток 1 діаметром 270 мм (рис. 5).



1 – коток зубчастий; 2 – вісь кріплення; 3 – стійка котка;
4 – рама; 5 – палець обмежувальний; 6 – пластина регульовальна; 7 – коток прутковий; 8 - рама котків

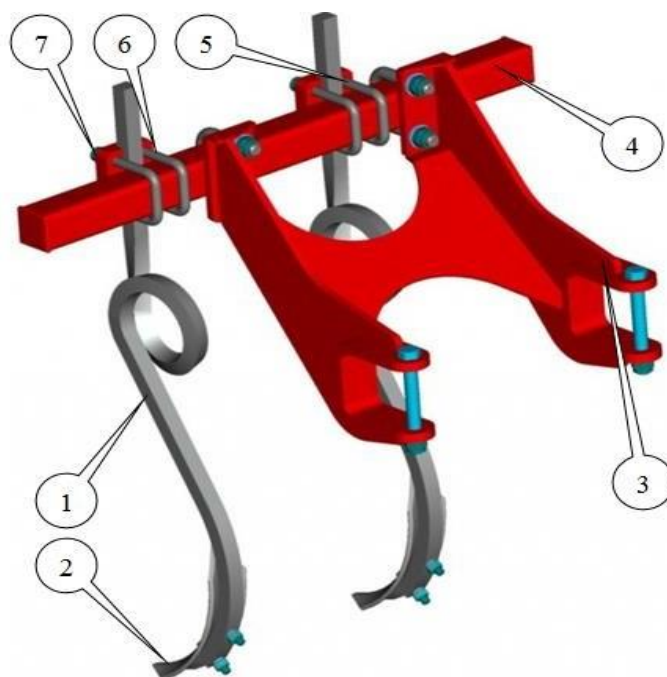
Рис. 5 – Коток подвійний прутково-зубчастий з рамою.

Прутково-зубчастий коток забезпечує точне ведення по глибині і досягається оптимальний ефект подрібнювання і вирівнювання. Котки кріпляться до стійки 3, яка встановлюється на рамі культиватора, при цьому вони

мають можливість обертатися навколо осі кріплення 2 стійки3. Прутковий коток 7 і зубчастий коток 1 закріплені на загальній рамі котків 8 зі зміщенням для повного перекриття котками робочого захвату культиватора.

Слідорозпушувач

Слідорозпушувач представляє собою пружинну стійку 1 із лапою 2 (рис.6). Слідорозрихлювач через несучу балку 4 і стрем'янки 5 та 6 кріпиться до кронштейна 3, який встановлено на рамі культиватора.



1 – стійка; 2 – лапа; 3 – кронштейн; 4 – балка несуча; 5 – стрем'янка; 6 – стрем'янка; 7 – гайка.

Рис. 6 –Слідорозпушувач.

Слідорозпушувачі повинні рихлити на глибині на 2...5 см більшою, ніж глибина колії коліс трактора. Встановлення на занадто велику глибину призводить до того, що вологий

грунт з нижніх шарів виноситься на поверхню. Регулювання за глибиною здійснюється при послабленні гайок 7 на стрем'янках 5. Для підгонки до існуючого сліду трактора слідорозпушувач після ослаблення гайок 7 переміщують по несучій балці 4. Після виконаного коригування, гайки 7 затягується.

2.3.3 Технологічний процес роботи культиватора

При роботі культиватора робочі органи заглиблюються у ґрунт під дією власної ваги агрегату і розпушують його. Регулювання глибини обробітку виконується подвійними катками за допомогою механізму регулювання та опорними колесами. Слідорозпушувачі розпушують ущільнений ґрунт на ширині колії трактора. Передні планки призначені для попереднього вирівнювання гребенів після оранки. Здвоєні котки остаточно розбивають грудки і вирівнюють та зворотно ущільнюють ґрунт.

2.3.4 Технологічне регулювання культиватора КПО–8

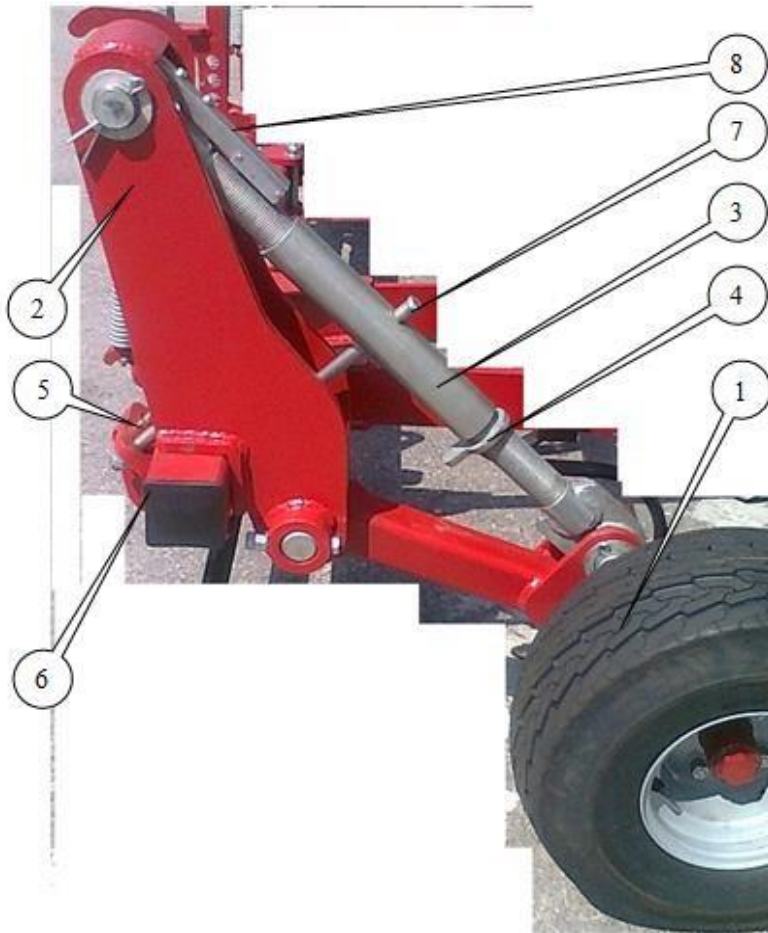
Механізм регулювання глибини обробітку служить для регулювання глибини обробітку та створення регульованого зворотного тиску для ущільнення ґрунту. Глибина обробітку регулюється за допомогою опорного колеса (рис. 7) та здвоєних котків (рис.5). Здвоєні котки кріпляться до стійки 3, а стійка безпосередньо до рами 4, при цьому

фіксується положення котків обмежувальними пальцями 5 (рис. 5) та болтом. Нижній обмежувальний палець 5 обмежує хід котків вниз, верхній обмежувальний палець 5 обмежує хід котків вгору, при цьому частина маси культиватора переноситься на здвоєні котки, що сприяє більш якісному зворотному ущільненню ґрунту. Обмежувальними пальцями 5 можна як зафіксувати здвоєний коток щодо рами 5, так і встановити його в плаваюче положення. Переставляючи обмежувальні пальці 5 по отворах в регулювальній пластині 6, змінюється глибина обробітку. Чим у більш низькі отвори на пластинах встановлюють обмежувальні пальці, тим менше глибина обробітку.

При регулюванні глибини обробітку на культиваторі слід звертати увагу на заглиблення робочих орагнів у поперечному та повздовжньому напрямках. заглиблення має бути однаковим та повинно складати не більше 15 см.

На культиваторі встановлені опорні колеса, які служать тільки для регулювання глибини обробітку. Опорне колесо встановлюється на маточину (рис. 7), яка встановлена на вісі з двома підшипниками. Опорне колесо 1 кріпиться до кронштейна 2. Прокручуючи різьбову муфту 3 за важіль 7, здійснюється підйом або опускання опорного колеса 1, при

цьому гайка 4 стопорить муфту 3 від провертання (рис. 7).



1 – колесо; 2 – кронштейн; 3 – муфта різьбова, 4 – гайка;
5 – стрем'янка; 6 – упор; 7 – важіль; 8 – шкала.

Рис. 7 – Опорне колесо.

2.4 Зміст звіту

1. Навести кратку технічну характеристику культиватора КПО – 8.

2. Записати будову, схему технологічного процесу та основні регулювання культиватора КПО – 8.

3. Записати показники якості роботи плуга та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

- 1 Технологічний процес роботи передпосівного обробітку КПО – 8.
2. Розкажіть про будову культиватора КПО – 8
3. Технологічні регулювання глибини обробітку ґрунту на культиваторі.
4. Типи робочих органів культиватора передпосівного обробітку.
5. Переваги S –подібних стійок з підпружинником.
6. За якими показниками оцінюють якість роботи культиватора КПО – 8?
9. Методика визначення показників якості роботи культиватора.

Тестові завдання

Тестові завдання

1. Глибина обробітку ґрунту культиватором КПО-8 становить

1. від 3 см до 15 см
2. від 12 см до 16 см
3. від 4 см до 10 см
4. від 16 до 24 см

2. Культиватор КПО-8 придатний для підготовки насінного ложа

1. закладання різних добрив, легкої стерньової обробки, другого лушення стерні, боротьби з пирієм
2. закладання різних добрив, боротьба з пирієм, друге лушення стерні, поверхнєве розпушення ґрунту
3. боронування, заробки різних добрив, друге лушення, передпосівної культивації

3. Вирівнювальна планка переводиться в анкерне положення

1. при роботі на легких ґрунтах
2. при підймання плонкою занадто багато землі
3. при зміні ґрунтових умов
4. для оптимальної висоти вирівнювання ґрунту

4. На культиваторі КПО - 8 встановлені

1. s-образної пружинні стійки
2. криволінійні пружні стійки
3. стійки з профілем за лагоріфмічною спіралю
4. s-подібні пружинні коливальні стійки

5. Пружна деформованість стійок КПО - 8 приводить до коливального руху лап

1. у напрямі руху культиватора, так і в бічному напрямі
2. у вертикальному напрямі так і в бічному напрямі

3. складного вібраційного руху
4. в горизонтальній та вертикальній площинах

6. Регулювання глибини обробітку культиватором КПО - 8 виконується

1. за допомогою паралелограмного механізму та опорними колесами
2. зміною положенням опорних колес відносно лап
3. за допомогою паралелограмного механізму
4. зміною положення опорних колес відносно лап

7. На культиваторі КПО - 8 встановлені

1. котки зубчастий та прутковий
2. котки кольчатий та прутковий
3. котки спіралевий та зубчастий
4. котки шпоровий та прутковий

8. Слідорозпושувачі на культиваторі КПО - 8 повинні працювати на глибині

1. на 2...5 см більшою, ніж глибина колії коліс трактора
2. на 3...6 см більшою, ніж глибина колії коліс трактора
3. на 3...7 см більшою, ніж глибина колії коліс трактора
4. на 2...4 см більшою, ніж глибина колії коліс трактора

9. Розкручування різьбової муфту на опорному колесу КПО - 8

1. зменшує глибину обробітку ґрунту
2. збільшує глибину обробітку ґрунту

10. На культиваторі КПО - 8 встановлені

1. криволінійні пружні стійки
2. s-образної пружинні стійки
3. стійки з профілем за лагоріфмічноюспиралю

Лабораторна робота №7

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ УЩІЛЬНЮВАЧА ҐРУНТУ ПРИЧІПНОГО УГП - 6,0

Мета роботи— вивчити будову, процес роботи та технологічне налаштування ущільнювача ґрунту причіпного УГП-6,0. Набути вміння робити агротехнічну оцінку роботи ущільнювача ґрунту.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- машини передпосівного обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до процесу передпосівного обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до коткуванню;
- основні функції, що покладені на знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- основні функції, що покладені на знаряддя для передпосівного обробітку ґрунту;
- агротехнічні вимоги до коткуванню.

1.2 Питання для самопідготовки

1 Назвіть основні функції знаряддь для передпосівного

обробітку ґрунту.

2 Назвіть типи машин, які використовуються для передпосівного обробітку ґрунту.

3. Які агротехнічні вимоги ставляться до коткування?

4 Якими знаряддями виконується коткування?

5 Який параметр з характеристики ґрунту повинно забезпечувати коткування?

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення та загальну будову ущільнювача УГП – 6,0.

2.1.2 Вивчити робочі органи ущільнювача УГП – 6,0.

2.1.3 Вивчити регулювання ущільнювача УГП – 6,0.

2.1.4 Набути вміння визначати якість технологічного процесу коткування.

2.1.5 Засвоїти методику визначення показників якості процесу коткування.

2.1.5 Оформити звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

Ущільнювач ґрунту причіпний УГП - 6,0. Настанова щодо експлуатування УГП 6,0.00.00 НЕ Біла Церква 2012.

Інтернет ресурси:<http://www.bcmaz.com.ua/catalog/2>

Методичні вказівки до лабораторної роботи.

2.3 Порядок виконання роботи

2.3.1 Призначення та будова ущільнювача ґрунту причіпного УГП - 6,0

Ущільнювач ґрунту причіпний УГП - 6,0 призначений для передпосівного і післяпосівного прикочування поверхневих шарів ґрунту з метою їх ущільнення на глибину до 10 см, подрібнення грудок, часткового вирівнювання поверхні ґрунту на рівних полях зі схилом не більше 8°.

Ущільнювач призначений для роботи в таких умовах:

- вологість ґрунту в шарі, що обробляється 14 – 23 %;
- твердість ґрунту в шарі, що обробляється – 3 МПа;
- поле не повинно мати скупчень післяжнивних та інших рослинних решток.

Основні показники технічної характеристики ущільнювача наведені у таблиці 1.

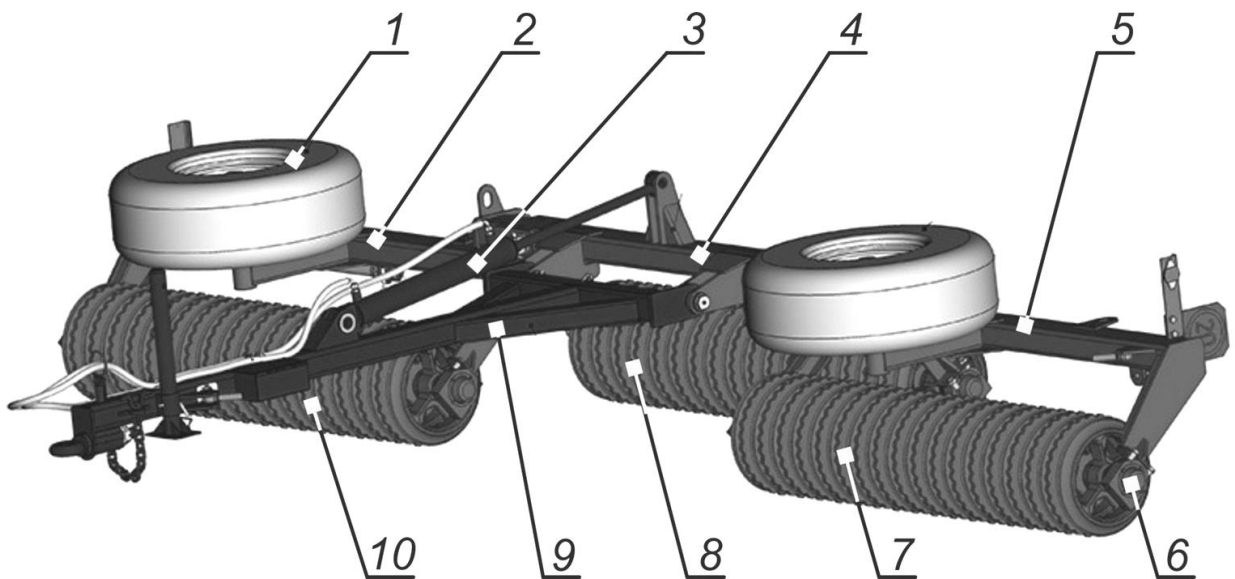
Таблиця 1– Технічна характеристика ущільнювача УГП–6,0

Назва показника	Значення
1	2
Продуктивність за годину, га/год.:	
– основного часу;	6,0-7,2
– змінного часу;	4,8-5,8
– експлуатаційного часу	4,2-5,0
Діаметр клинчастого кільця, мм	440±10
Діаметр зубчатого кільця, мм	450±10
Робоча ширина захвату, м	6,0±0,2

Продовження табл. 1.

1	2
Швидкість руху не більше, км/год.:	
– робоча	10-12
– транспортна	20
Глибина ущільнення, см	6...10

Основна частина ущільнювача балка служить для зкріплення її складових частин в єдиний виріб і складається з центральної 3(рис. 1) а також – лівої 4 і правої 1 частин балки, які призначені для, відповідно, кріплення трьох котків 7, 6, 9 з робочими органами: клиновидного і зубчатого кілець.



1 – колесо котка; 2 – балка права; 3 – гідроциліндр;
 4 – балка центральна; 5 – балка ліва, 6 – підшипниковий вузол; 7 – коток лівий; 8 – коток центральний; 9 – сниця;
 10 –коток правий

Рис. 1 – Ущільнювач ґрунту причіпний УГП –6,0.

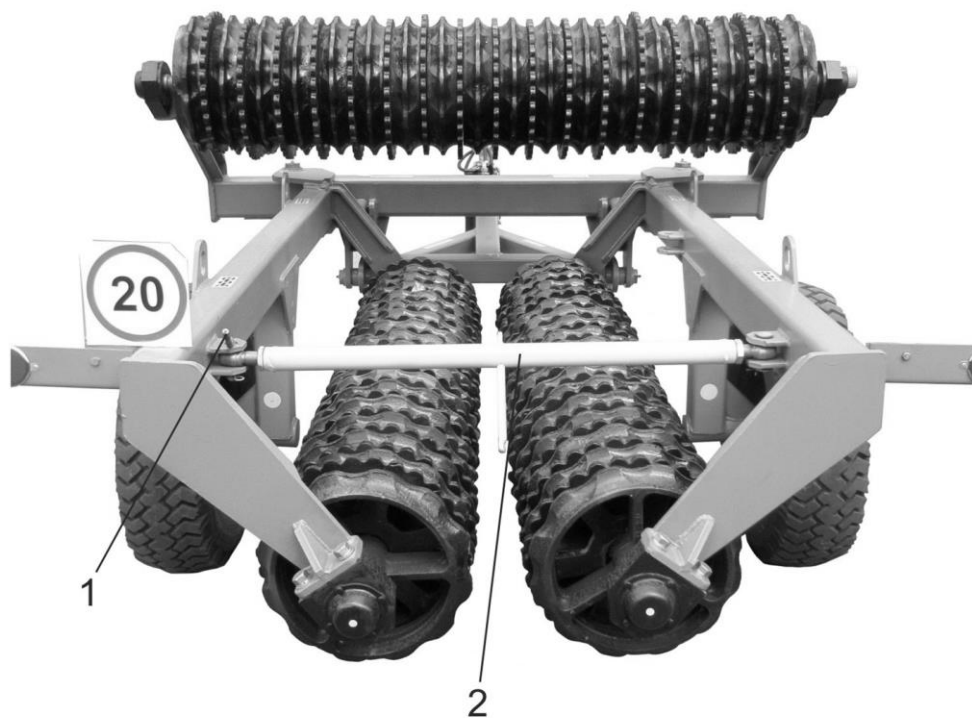
Кільця по черзі встановлені на вісь, яка закріплена в подшипникових вузлах 5, які приєднані до рам балок.

Колесо котка 1 забезпечує приведення ущільнювача у робочий стан і переведення в транспортний стан а також сдужить для транспортування. В транспортному положенні складена рама фіксується розпівкою 2 (рис. 2).

Для переведення в робоче або транспортне положення служить гідроциліндр 4 (рис.2). Гідроциліндр з'єднаний з гідросистемою трактора за допомогою двох гідрорукавів.

Ущільнювач приєднується до трактора за допомогою снїці

Вигляд ущільнювача в транспортному положенні наведено на рис. 2.

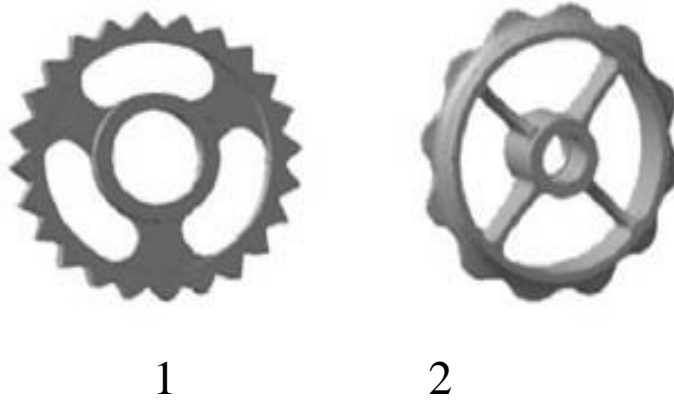


1 – фіксатор; 2 – розпівка.

Рис. 2 – Транспортне положення ущільнювача.

2.3.2 Будова робочих органів ущільнювача

Найкраще себе зарекомендували котки з дисками, що мають клини, шпори і зубці. Такі робочі органи одночасно забезпечують підповерхневе ущільнення і поверхневе розпушення. Робочими органами секції котка є сімнадцять клинових і шістьнадцять зубчастих кілець. Клинчаті кільця 2 (рис. 6) встановлені на валу і можуть вільно обертатися, а зубчасті 1 – на маточинах клинових кілець.



1 – кільце зубчате; 2 – кільце клинчате

Рис. 6 – Робочі органи котків.

2.3.3 Технологічні регулювання ущільнювача

УГП – 6,0

Основні функції, що покладені на ущільнювач для передпосівного обробітку ґрунту і вимоги, які з цього випливають:

- поверхневе розпушення з вирівнювання поверхні поля з гребенястістю поверхні поля не більше ніж 3 см;
- підповерхневе ущільнення ґрунту до щільності

посівного шару $0,9 \dots 1,1 \text{ г/см}^3$.

– глибина ущільнення $6 \dots 10 \text{ см}$.

В конструкції ущільнювача УГП - 6,0 регулювання тиску котків на ґрунт не передбачено.

2.3.4 Агротехнічна оцінка якості роботи ущільнювача

Агровимоги на умови коткування: застосовується на фонах за вологості ґрунту від 14 до 23%, твердістю до 1,5 МПа, щільністю до $1,0 \text{ г/см}^3$.

Коткування проводять як у системі передпосівного обробітку, так і після сівби з метою зменшення дифузних втрат вологи, ущільнення верхнього шару для забезпечення однакової глибини загортання насіння та одержання дружних сходів завдяки створенню умов для капілярного зволоження посівного ложа. Агротехнічні вимоги до коткування полягають: в рівномірному ущільненні ґрунту на потрібну глибину і створені на поверхні поля розпушеного мульчованого шару; на ґрунтах нормальної вологості розміри грудок не повинні перевищувати 3 см; не можна надмірно ущільнювати перезволожені ґрунти і розпилювати грудки на пересохлих ґрунтах.

2.3.5 Методика визначення показників якості коткування ґрунту

Оцінку якості коткування проводять за такими показниками:

- глибина обробітку ґрунту ущільненням – 6 см;
- середньоквадратичне відхилення від глибини обробітку – 2,0 см;
- вміст грудок за фракціями: до 15 мм – до 70,0%; понад 30 мм – до 2,0%;
- гребенястість поверхні поля – не більше 1,6 см.

Вміст грудок за фракціями визначають у 5 – 7 місцях вздовж діагоналі поля в рамках 1 м . Щільність верхнього шару ґрунту – у 3 – 5 місцях поля, користуючись об'ємним буром Качинського, повинна бути в від 0,9 до 1,1 г/см³. Кількість огріхів визначають візуально в процентах до облікової площі.

2.4 Зміст звіту

1. Записати призначення, коротку технічну характеристику ущільнювача УГП–6,0.
2. Записати будову ущільнювача УГП–6,0
3. Записати показники якості роботи ущільнювача УГП–6 та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Призначення ущільнювача УГП–6,0.
2. Охарактеризуйте технологічний процес роботи ущільнювача УГП–6,0.
3. Розкажіть про будову робочого органу ущільнювача

УГП–6,0.

4. Яке призначення котка?

5. За якими показниками оцінюють якість роботи ущільнювача УГП – 6,0 ?

6. Методи визначення показників якості коикування ущільнювачем УГП – 6,0

Тестові завдання

1. Призначення ущільнювача УГП–6

1. передпосівного прикочування шарів ґрунту; руйнування ґрунтових агрегатів; вирівнювання шару ґрунту
2. передпосівного і післяпосівного ущільнення ґрунту; подрібнення грудок; вирівнювання поверхні ґрунту
3. післяпосівного прикочування поверхневих шарів ґрунту; вирівнювання поверхні ґрунту; руйнування грудок

2. Глибина ущільнення ґрунту ущільнювачем УГП–6

1. до 12 см
2. 6 – 10 см
3. 7 – 12 см

3. Робочі органи ущільнювача УГП–6

1. кільце шпорове, кільце клинове
2. кільце клинове і кільце зубчате.
3. кільце шпорове, кільце гладке

4. Ущільнювача УГП–6 повинен забезпечувати підповерхневе ущільнення ґрунту

1. 1,0... 1,2 г/см³
2. 0,9 – 1,1 г/см³
3. 0,9 ... 1,2 кг/ см³

5. В конструкції ущільнювача УГП - 6,0 регулювання тиску на ґрунт котків

1. передбачено
2. не передбачено

6. Вимоги до ущільнювача УГП - 6,0 для передпосівного обробітку ґрунту

1. вирівнювання поверхні поля з гребнястістю поверхні поля не більше ніж 5 см з щільністю посівного шару 0,9...1,1 г/см³

2. вирівнювання поверхні поля з гребнястістю поверхні поля не більше ніж 3 см
3. вирівнювання поверхні поля з гребнястістю поверхні поля не більше ніж 3 см, з щільністю посівного шару 0,9...1,1 г/см³

7. Коток ущільнювача УГП - 6,0 призначено

1. руйнування ґрунтовий агрегатів, ущільнення ґрунту, рівняння поверхні поля
2. подрібнення грудок, ущільнення поверхневих шарів ґрунту, часткового вирівнювання поверхні ґрунту
3. достатнього ущільнення ґрунту, руйнування ґрунту, вирівнювання поверхні поля

8. Балка ущільнювача УГП - 6,0 складається з

1. двох крайніх і центральної частин балки
2. центральної, лівої і правої частин балки
3. основної, правої і лівої частин балки

9. Кільця на котках ущільнювача УГП - 6,0 встановлені

1. попарно
2. по черзі
3. клиновидне, два зубчатих кільця

10. Кільця ущільнювача УГП - 6,0 встановлені

1. клиновідні і зубчаті кільця вільно обертаються
2. клиновідні вільно обертаються, зубчаті закріплені на маточинах клиновидних кілець
3. клиновідні кільця закріплені, зубчаті вільно обертаються

Лабораторна робота №8

БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ НАЛАШТУВАННЯ КУЛЬТИВАТОРА ALTAIR - 5,6 - 04

Мета роботи – вивчити будову, процес роботи та технологічне налаштування культиватора ALTAIR - 5,6 - 04. Набути вміння визначати якість міжрядного обробітку ґрунту культиватором.

1 Вказівки з підготовки до лабораторної роботи

1.1 Завдання для самостійної підготовки

- технологічні операції догляду за посівами;
 - агротехнічні вимоги до машин для догляду за посівами
- типи робочих органів просапних культиваторів;
- призначення та будова універсального міжрядного бурякового культиватора УСМК-5,4;
 - призначення та будова фрезерного культиватора КФ-5,4.

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- призначення та будова універсального міжрядного бурякового культиватора УСМК-5,4;
- призначення та будова фрезерного культиватора КФ-5,4.

1.2 Питання для самопідготовки

1. Які існують технологічні операції догляду за посівами?

2. Які агротехнічні вимоги ставляться до машин для міжрядного обробітку ґрунту?

3. Назвіть типи робочих органів просапних культиваторів.

4. Які операції може виконувати культиватор?

2 Вказівки до виконання роботи

2.1 Програма роботи

2.1.1 Вивчити призначення, загальну будову та технологічний процес культиватора рослинопідживлювача ALTAIR-5,6 -04.

2.1.2 Вивчити будову робочих органів культиватора ALTAIR-5,6 -04

2.1.3 Вивчити основні регулювання культиватора ALTAIR-5,6 -04.

2.1.4 Набути вміння визначати якість роботи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту

2.1.5 Скласти звіт та захистити роботу

2.2 Оснащення робочого місця

Культиватор ALTAIR-5,6 -04.

Секція культиватора КРН.

Секція робочих органів культиватора ALTAIR - 5,6 - 04.

Методичні вказівки до лабораторної роботи

2.3 Завдання з виконання роботи

2.3.1 Призначення та будова культиватора

Культиватор рослинорозпушувач навісний

ALTAIR-5,6 -04 призначено для міжрядного обробітку ґрунту та підживлення рослин:

– 8-рядних посівів кукурудзи, соняшника, ріпаци та інших просапних культур, посіяних з міжряддями 70 см (ALTAIR-5,6 -04);

– 12-ти рядних посівів сої та цукрового буряка, посіяних з міжряддями 45 см (ALTAIR-5,6 -02).

Культиватор агрегується із просапними тракторами тягового класу 1,4 - 2,0 (марки тракторів МТЗ-80/82, ЮМЗ-6, ЛТЗ-145, Т-142, МТЗ-100/102, Т-70С).

Таблиця 1 – Технічна характеристика культиваторів ALTAIR-5,6 -04 (02).

Найменування показника	Значення показника	
	ALTAIR-5,6 -02	ALTAIR-5,6 -04
1	2	3
1. Продуктивність за 1 годину основного часу, га/год.	3,9-5,4	2,8-5,6
2. Робоча швидкість руху на основних операціях, км/год.	7,2-10	5-10
3. Робоча ширина захвату, м	5,6	5,6

Продовження табл. 1

1	2	3
4. Ширина міжрядь, см	45	70
5. Глибина обробітку, см:		
- полольними лапами	6-10	6-10
- розпушувальними лапами	10-16	10-16
6. Глибина внесення добрив, не більше, см	16	16
7. Захисна зона із однієї сторони рядка, см:		
- полольними лапами	9-16	9-16
- розпушувальними лапами	12-20	12-20
8. Умови експлуатації:		
- вологість ґрунту, не більше, %	20	20
- уклон поля, не більше, град.	8	8
9. Основні показники виконання технологічного процесу:		
- підрізання (знищення) бур'янистих рослин, %	100	100
- пошкодження культурних рослин, %	0-1,5	0-1,5
- перекриття між полольними лапами, не менше, мм:		
- на суміжних секціях робочих органів	50	50
- на одній секції робочих органів	30	30
10. Маса знаряддя із усіма робочими органами, не більш, кг	1442	1420
11. Транспортна швидкість, не більш, км/год	15	15

Культиватор з основним набором робочих органів може виконувати такі операції:

- підрізання в міжряддях бур'янистої рослинності полольними лапами на глибину від 6 до 10 см і розпушування ґрунту долотоподібними - на глибину від 10 до 16см;

- передпосівний обробіток ґрунту універсальними стрілочастими лапами на глибину до 12см;

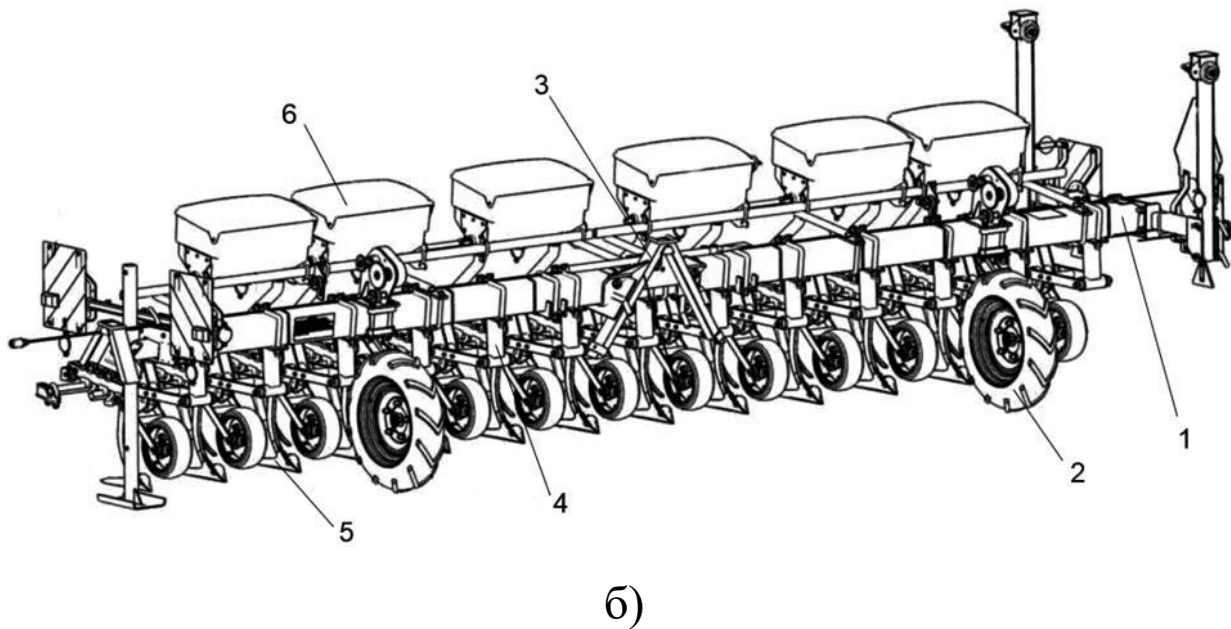
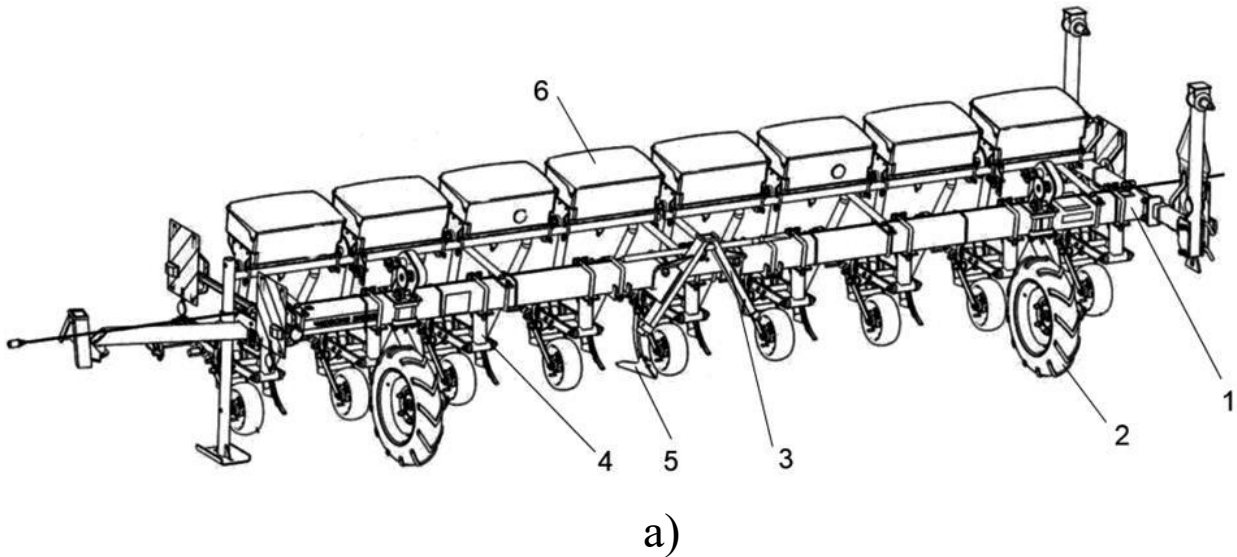
- нарізання поливних борозен окучниками (з можливим одночасним внесенням мінеральних добрив);

- обробіток захисних зон рослин ротаційними голчастими дисками;

- обробіток міжрядь і захисних зон боронами для прополювання;

- обробіток захисних зон методом присипання лапами поличниками.

Культиватор ALTAIR – 5,6 – 04 (рис.1) складається з бруса 1, на який кріпляться секції робочих органів 4 із робочими органами 5, опорно - приводних коліс 2, підживлюючого пристосування 6. Агрегатується культиватор із трактором за допомогою рамки начіпки 3.



а) ALTAIR-5,6 - 04 – для обробітку культур із міжряддям 70 см; б) ALTAIR-5,6 - 02 – для обробітку культур із міжряддям 45 см.

1 – брус; 2 – опорно-приводне колесо; 3 – рамка начіпки; 4 – робоча секція; 5 – робочі органи;
6 – туковисівний апарат.

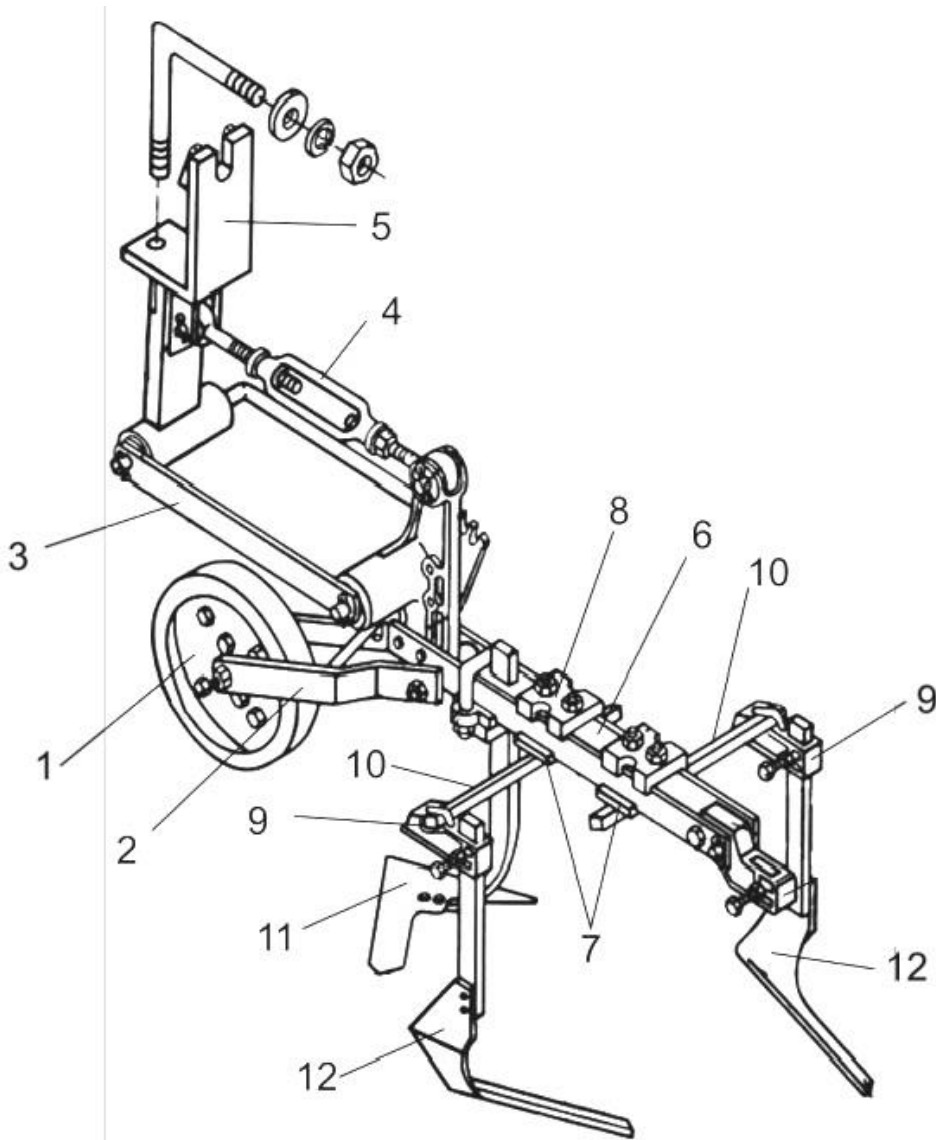
Рис. 1 – Культиватор АЛЬТАІР 5,6–04 (02).

2.3.2 Будова робочих органів культиватора

Секція робочих органів (рис.2) складається з гряділя 6, на якому кріпляться призми 7 з накладками 8, де встановлюються стрижні утримувачів 10, утримувачі 9 в які кріпляться робочі органи 11 та 12, копіювального колеса 1 і переднього кронштейну 5, за допомогою якого секція скобами кріпиться до бруса і дозволяє встановлювати її в різних місцях бруса для обробітку міжрядь 45 см або 70 см. Наявність стяжної гайки 4, на паралелограмній підвісці дозволяє змінювати кут входження лап у ґрунт.

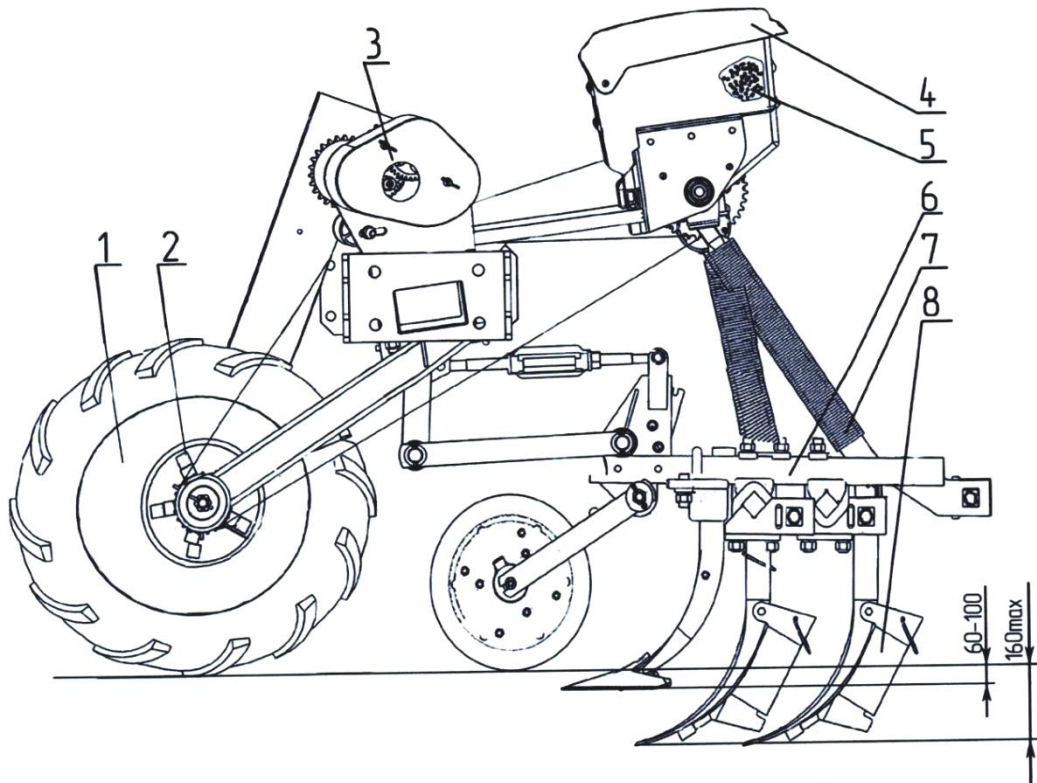
На кожній секції можна закріпити від одного до чотирьох робочих органів. У транспортному положенні культиватора секції утримуються ланцюгом (на рис. 2 не показано). Величина транспортного просвіту регулюється довжиною ланцюга.

Підживлюючий пристрій (рис. 4) складається з туковисівного апарату 4, тукопроводу 7, раструба ножа 8. Привід пристроя здійснюється ланцюговою передачею від приводного колеса 1 до редуктора 3 і далі до шнекового дозатора, розташованого в бункері туковисівного апарату. Туковисівний апарат, транспортує туки з бункеру до тукопроводу 7, по яким добрива надходять в лійки підживлюючих ножів 7 і розміщуються на глибину до 16 см.



1 – копіювальне колесо; 2 – рамка; 3 – паралелограмний механізм; 4 – стяжна гайка; 5 – передній кронштейн; 6 – гряділь; 7 – призма; 8 – накладка; 9 – утримувач; 10 – стрижень утримувача; 11 – стрілочаста лапа; 12 – лапа бритва.

Рис. 2 – Секція робочих органів культиватора
АЛЬТАІР – 5,6 – 04.

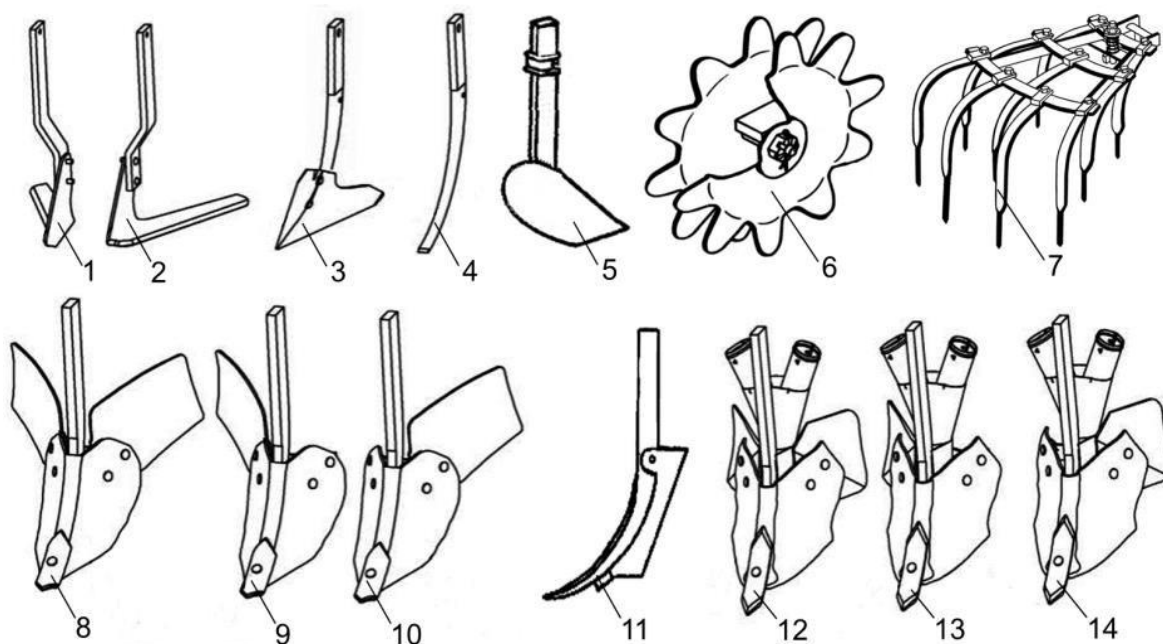


1 – колесо; 2 – зірочка; 3 – редуктор; 4 – туковисівний апарат; 5 – гранульовані мінеральні добрива; 6 – секція робочих органів; 7 – тукопровід; 8 – раструб ножа

Рис. 3 – Схема культиватора з підживлювальним пристроєм.

До переліку робочих органів, які можуть бути встановлені на гряділі культиватора ALTAIR-5,6 -04 (рис.4) відносяться такі:

- пологі лапи-бритви (ліво-, та правосторонні) (рис.4, поз. 1,2);
- універсальні стрілочасті лапи, ширина захвату яких може бути 220 мм та 270 мм (рис. 4, поз. 3).



1,2 – лапи (ліво-, та правосторонні); 3 – універсальна стрілчаста лапа; 4 – долото; 5 – лапа поличник; 6 – диск захисний; 7 – борона для прополювання; 8 – корпус окучника; 9, 10 – корпус окучника із знятим крилом; 11 – підживлюючий ніж; 12 – підживлюючий ніж-окучник; 13, 14 – підживлюючий ніж-окучник із знятим крилом.

Рис. 4 – Робочі органи культиватора ALTAIR-5,6 -04.

Робочі органи для розпушування ґрунту:

- розпушувальна лапа (долото) (рис.4, поз.4);
- борони для прополювання ґрунту (рис.4, поз.7)

Робочі органи для присипання ґрунту та окучування міжрядь:

- лапа поличник (рис.4, поз.5);
- корпус окучника (можливі варіанти корпусу у із знятим лівим або правим крилом – для обробітку стикових

міжрядь) (рис.4, поз.8,9,10).

Робочі органи для захисту рослин від їх присипання:

– диск захисний (рис.4, поз.6).

Робочі органи для внесення добрив:

– підживлюючий ніж (рис.4, поз.11);

– підживлюючий ніж-окучник (рис.4, поз.12,13,14).

2.3.3 Технологічний процес роботи культиватора

Технологічний процес роботи культиватора розглянемо для операції міжрядного обробітку ґрунту з встановленням на гряділі універсальної стрільчатої лапи та двох лап: лівосторонньої, та правосторонньої.

Під час виконання технологічного процесу культиватором стрільчасті лапи розпушують, кришать, частково перемішують в міжрядді ґрунт на глибині до 12 см та водночас підрізають кореневу систему бур'янів. Однобічні плоскорізні лапи підрізають бур'яни і розпушують ґрунт на глибину до 6 см з забезпеченням захисної зони в ряду рослин.

При розташуванні односторонніх лап на гряділі по заду стрільчатої лапи для забезпечення захисної зони враховують стан розвитку рослини, щоб уникнути її пошкодження.

2.3.4 Технологічне налаштування культиватора

Технологічне регулювання культиватора проводять у

такій послідовності:

1. Розставити секції робочих органів на брусі переміщенням кронштейнів у відповідності із схемами розташування робочих органів (додаток А).

2. Встановити брус культиватора в горизонтальне положення, зміною довжини центральної тяги і вертикальних розкосів механізму начіпки трактора.

3. Встановити культиватор на задану глибину обробітку. Для цього підкопіювальні колеса (рис.2, поз.1) секцій встановити бруски, товщиною, зменшеною на 2...3 см від глибини обробітку для врахування деформації ґрунту в залежності від його стану. При встановленні розпушувальних лап на глибину обробітку 16 см підкласти під копіювальні колеса бруски товщиною, зменшеною на 3-4см від глибини обробітку.

4. Відрегулювати кут входу лап у ґрунт, встановивши гряділь секції в горизонтальне положення зміною довжини верхньої тяги паралелограмного механізму стяжною гайкою (рис.2, поз.4).

5. Встановити робочі органи на опорну поверхню шляхом переміщення стрижнів (рис.2, поз.9) в пазах утримувачів і закріпити стопорними гвинтами.

6. Розстановка робочих органів по довжині гряділя проводиться так, щоб відстань між носками по ходу прямування агрегату була найбільшою.

7. Розстановка робочих органів по ширині захвату забезпечується переміщенням стрижнів утримувачів робочих органів по призмі (рис.2, поз.10). Варто пам'ятати, що надмірне зменшення захисних зон може призвести до засипання рослин ґрунтом і їхнього підрізання.

8. Необхідно також пам'ятати, що при першій культивуванні захисна зона в міжряддях робиться мінімальною і в міру розвитку рослин в наступних культивуваннях захисна зона в міжряддях збільшується.

9. Доза внесення добрив забезпечується зміною зірочки на опорному колесі, що забезпечить зміну кількості обертів висівного механізму туковисівного апарату.

2.3.5 Розрахунок дози внесення мінеральних добрив

При підготовці мінеральних добрив, добрива повинні бути просіяні через сито з комірками 7x7 мм для того, щоб не забивати вікна туковисівних апаратів і тукопроводів. Вологість добрив не повинна перевищувати 12%.

Доза висіву добрив може бути підрахована теоретично за формулою

$$Q = \frac{10000 \cdot i \cdot n_p \cdot K \cdot 0,042}{\pi \cdot D_k \cdot B} \quad (1)$$

де Q – доза внесення добрив, кг/га;

i – передаточне число приводу від опорно - приводних коліс до валів туковисівних апаратів;

n_p – кількість робочих органів, що вносять добрива, шт;

K – коефіцієнт ковзання опорно-приводних коліс, $K = 0,9$;

D_k – діаметр приводного колеса, $D_k = 0,482$ м;

B – ширина захвату, м.

У формулі (1) число 0,042 – це маса (кг) гранульованого суперфосфату щільністю $1 \cdot 10^3$ кг/м³, що висівається за один оберт висівного механізму в одне вікно. Для інших видів мінеральних добрив необхідно враховувати їхню щільність. Так, наприклад, для фосфоритного борошна із щільністю $1,7 \cdot 10^3$ кг/м³ норма висіву буде в 1,7 рази вище, чим для гранульованого суперфосфату, а для аміачної селітри із щільністю $0,8 \cdot 10^3$ кг/м³ норма висіву буде в 0,8 рази менше.

Перевірка дози внесення добрив. Для перевірки дози внесення добрив необхідно провести пробний висів, при цьому встановив брус культиватора на опорні стійки таким чином, щоб опорно-приводні колеса не торкались поверхні ґрунту і прокручувались від руки.

Встановивши механізм приводу на необхідну норму висіву добрив, необхідно підв'язати мішечки до тукопроводів або лійок туковисівних апаратів.

Визначити кількість обертів колеса на 0,01 га можна за формулою

$$N = \frac{100}{\pi \cdot D_k \cdot B} \quad (2)$$

Прокрутити вручну приводні колеса з розрахунку на 0,01 га та зважити висіяні добрива із усіх апаратів.

Для визначення фактичної дози внесення у кг/га, необхідно отриману сумарну масу добрив із мішечків (в кілограмах) помножити на 100 і на величину ковзання опорно-приводних коліс D_k . Це й буде фактична доза внесення добрив у кг/га.

Встановити норму висіву добрив можна користуючись даними таблиці 2 та рис.5.

Таблиця 2. Розташування зубчастих коліс у зачепленні при певних передаточних відношеннях та дозах внесення добрив

Доза внесення, кг/га при ширині міжрядь		Передаточне число, i	Розташування зубчастих коліс			
700 мм	450 мм		А	Б	В	Г
1	2	3	4	5	6	7
65	50	0,093	11	35	18	15
90	70	0,127	15	35	18	11
110	85	0,153	18	35	15	11
130	100	0,181	11	18	35	15
155	121	0,218	11	15	35	18
177	138	0,248	15	18	35	11
255	198	0,357	18	15	35	11
289	225	0,405	15	11	35	18

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
347	270	0,487	18	11	35	15
412	320	0,578	35	18	15	11
495	385	0,694	35	15	18	11
675	525	0,946	35	11	18	15

Розташування зубчастих коліс на культиваторі надано у вигляді схеми рис. 5.

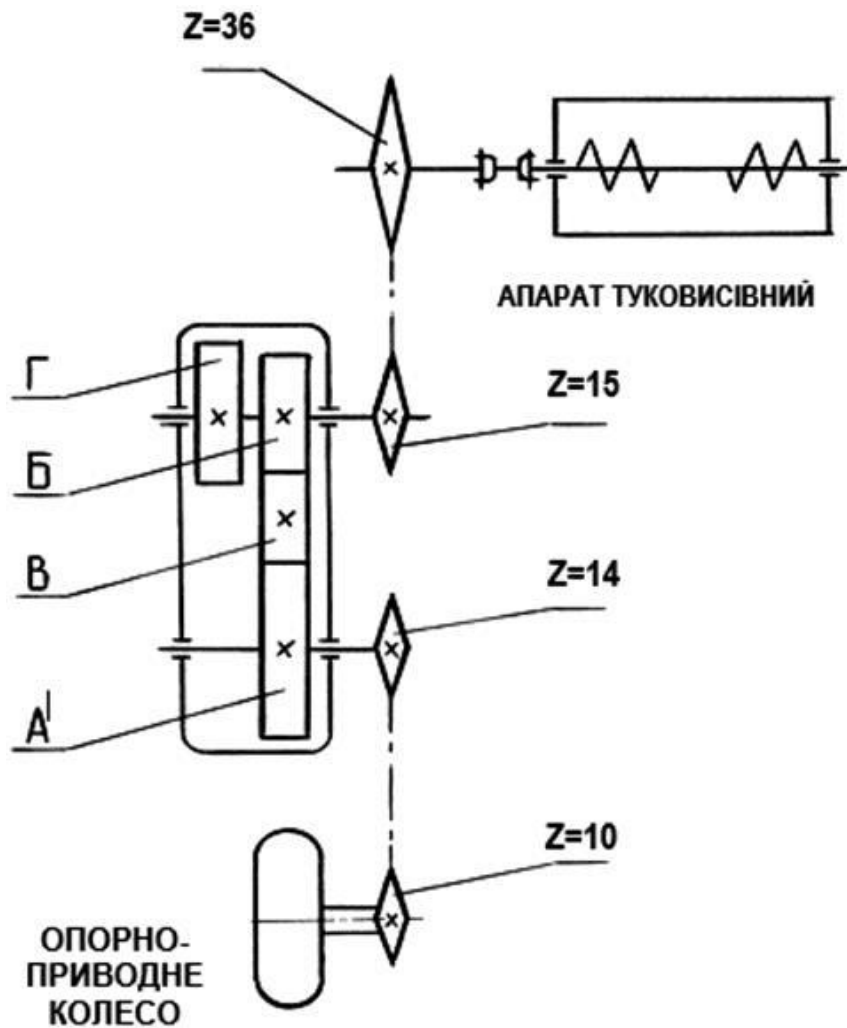


Рис. 5 – Схема механізму привода туківисівних апаратів культиватора ALTAIR – 5,6-04.

2.3.6 Оцінка якості міжрядного обробітку ґрунту культиватора

Якість міжрядного обробітку ґрунту культиватором перевіряють 2-3 рази за зміну, визначаючи такі показники:

- глибину обробки ґрунту;
- ширину захисної зони;
- ступінь ушкодження культурних рослин і підрізання бур'янів;
- забивання робочих органів.

Фактичну глибину розпушування визначають в трьох-п'яти місцях по довжині гонів. Для цього вирівнюють ґрунт у міжряддях, накладають рейку на захисні зони та заглиблюють у міжряддя лінійку до твердого дна в трьох місцях міжрядь по ширині захвату культиватора. За визначеними замірами знаходять середнє значення глибини обробітку. Заміряють також середню глибину борозенок за робочими органами по довжині гонів. Вона не повинна перевищувати 4 см.

Ширину захисних зон перевіряють також у три-п'ятьох місцях по довжині гонів по обидва боки ряду рослин.

Ступінь пошкодження культурних рослин визначається шляхом підрахунку їх числа на 1 м² до проходу культиватора та ушкоджених і загиблих - після проходу. Перевірку роблять від трьох до п'яти разів за діагоналю поля.

2.4 Зміст звіту

1. Записати призначення, будову, основні регулювання культиватора ALTAIR – 5,6 – 04. Скласти схему взаємного розміщення робочих органів на рамі.

2. Записати основні технологічні регулювання машини та порядок роботи.

3. Записати показники якості роботи культиватора та методику їх визначення.

2.5 Контрольні питання

1. Яке призначення культиватора ALTAIR-5,6 -04?

2. Розкажіть будову робочої секції культиватора ALTAIR-5,6 -04.

3. Які типи робочих органів встановлюються на культиваторі ALTAIR-5,6 -04?

4. Розкажіть протехнологічні регулювання робочих органів культиватора.

5. Розкажіть, за якою методикою визначається фактична доза внесення мінеральних добрив культиватором.

6. Як провести перевірку фактичної дози внесення добрив культиватором?

7. Які показники якості роботи культиватора для міжрядного обробітку ґрунту перевіряються?

8. Опишіть методику визначення показників якості роботи культиваторів для міжрядного обробітку ґрунту.

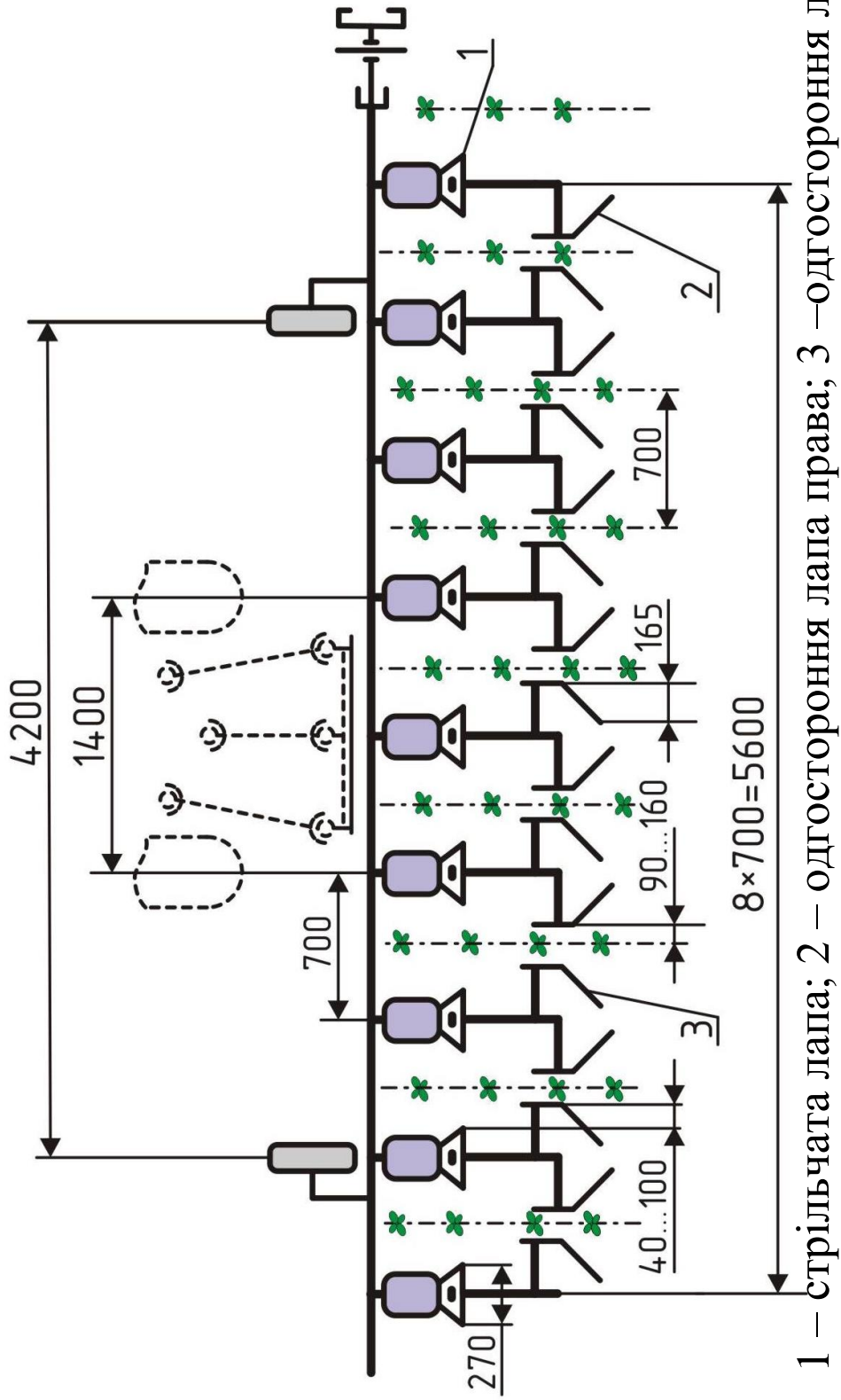


Рисунок 6. Схема розташування робочих органів при обробі культур, посіяних із міжряддям 70 см.

Тестові завдання

1. Лапа полольна культиватора ALTAIR-5,6 -04 призначена

1. для підрізання бур'янів і розпушення ґрунту
2. тільки для підрізання бур'янів
3. тільки для розпушення ґрунту
4. підгортання ґрунту у рядках

2. Універсальна стрілчаста лапа культиватора ALTAIR-5,6 -04 призначена

1. тільки для підрізання бур'янів
2. для підрізання бур'янів і розпушення ґрунту
3. тільки для розпушення ґрунту
4. підгортання ґрунту у рядках

3. Глибина обробітку полольними лапами культиватора ALTAIR-5,6 -04 становить

1. від 0 до 10 см
2. від 6 см до 10 см
3. від 10 см до 16 см
4. від 16 до 24 см

4. Глибина обробітку розпушувальними лапами культиватора ALTAIR-5,6 -04 становить

1. від 6 см до 10 см
2. від 0 до 10 см
3. від 10 см до 16 см
4. від 16 до 20 см

5. Який параметр у налаштуванні робочих органів культиватора ALTAIR-5,6 -04 можна змінити за допомогою стяжної гайки 4?

1. глибину обробітку стрілчастої лапи
2. кут входження лап у ґрунт
3. глибину обробітку полольних лап
4. забезпечення необхідної захисної зони рядка

6. Параметр у налаштуванні робочих органів культиватора ALTAIR-5,6 -04 який можна змінити переміщенням утримувачів в призмі

1. глибину обробітку стрілчастої лапи
2. розстановку лап по ширині захвату (забезпечення необхідної захисної зони рядка)
3. глибину обробітку полотьних лап
4. кут входження лап у ґрунт

7. Регулювання глибини обробітку ґрунту лапами культиватора ALTAIR-5,6 -04 здійснюється

1. переміщенням утримувачів 10 по призмі 7
2. встановленням під копіювальне колесо секції бруса необхідної товщини та переміщенням лап на опорну поверхню з наступною їх фіксацією у призмі
3. зміною довжини верхньої тяги паралелограмного механізму стяжною гайкою
4. переміщенням лап на опорну поверхню з наступною їх фіксацією у призмі

8. На культиваторі ALTAIR-5,6 -04 зміна дози внесення добрив забезпечується

1. зміною зірочок на опорному колесі та у коробці швидкостей культиватора
2. зміною швидкості руху культиватора
3. зміною площі отвору вихідного вікна туковисівного апарату
4. встановленням у туковисівному апараті шнеків різного діаметру та кроку витка

9. Скільки рядків, посіяних із міжряддям 70 см може обробити за один прохід культиватор ALTAIR-5,6 -04

1. 7 рядків
2. 8 рядків
3. 6 рядків
4. 12 рядків

10. Встановіть відповідність у призначенні робочих органів культиватора ALTAIR-5,6 -04

Робочий орган		Призначення	
1	лапа полольна	А	підрізання бур'янів та розпушування ґрунту у міжрядді
2	лапа долотоподібна	Б	внесення мінеральних добрив
3	лапа стрілчаста універсальна	В	розпушування ґрунту у міжрядді
4	ніж підживлюючий	Г	підрізання бур'янистої рослинності у захисній зоні рядка

1. 1 – Г; 2 – В; 3 – А; 4 – Б
2. 1 – Б; 2 – А; 3 – В; 4 – Г
3. 1 – В; 2 – А; 3 – Б; 4 – Г
4. 1 – А; 2 – Б; 3 – А; 4 – В

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Сільськогосподарські машини: підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агроосвіта», 2015. – 679 с.
2. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вищаосвіта, 2004. – 544 с.
3. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, Г.Р. Гаврилюк. – К.: Урожай, 1994. – 446 с.: іл.
4. Агрегат ґрунтообробний дисковий АГР-2,4-20. Настанова щодо експлуатації АГР 2,4.20.00 НЕ Біла Церква. 2012. – 49 с.
5. Агрегат ґрунтообробний дисковий АГ-3,3-20. Настанова з експлуатації АГР 3,3.00 НЕ Біла Церква. 2012. – 28 с.
6. Настанова з експлуатації культиватора ALTAIR- 5,6.
8. Інтернет ресурси: <http://lemken.com.ua/plows>; http://lemken.com.ua/plow_europol; http://lemken.com.ua/plow_variopal
7. Інтернет ресурси <http://www.lkmz.com>
8. Інтернет ресурси: <http://agro.upec.ua/chervonets/>
9. Інтернет ресурси: <http://www.chervonazirka.com>
10. Інтернет ресурси: http://www.bcmaz.com.ua/catalog/selhoz_prod/
11. Інтернет ресурси: <http://www.bcmaz.com.ua/catalog/2>

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

**О.Г. КАРАЄВ, І.О. ЧИЖИКОВ, О.І. МАТКОВСЬКИЙ,
С.М. САНЬКОВ, В.М. ДЯДЯ, С.Л. СУШКО**

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ

**БУДОВА, ПРОЦЕС РОБОТИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ
НАЛАШТУВАННЯ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ
ГРУНТУ**

Лабораторний практикум

Підписано до друку 10.06.2021. Формат 60×90/16. Папір офсетний.

Друк поский. Гарнітура TamsNewRoman.

Тираж 50 примірників. Замовлення № 544

Надруковано ФОП «Белень В.В.»

72319, м.Мелітополь, вул.Байбулатова, 1а, тел.: (0619)42-22-41