

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет мехатроніки та інжинірингу

Кафедра «Сільськогосподарські машини та інженерія тваринництва»

**Вивчення будови, функціонування та регулювань
роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної
дисципліни

«Сільськогосподарські машини»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальностей 208 «Агроінженерія» і
133 «Галузеве машинобудування»

Затверджено рішенням
науково-методичної комісії
факультету мехатроніки та
інжинірингу ДБТУ
Протокол № 7 від 25.06.2024 р.

Харків – 2024

Схвалено

на засіданні кафедри сільськогосподарських машин та інженерії
тваринництва

Протокол № 11 від 30.05.2024 р.

В 41 Вивчення будови, функціонування та регулювань роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора: методичні вказівки до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 208 «Агроінженерія» і 133 «Галузеве машинобудування» / Державний біотехнологічний університет; уклад. Ю.М. Сиромятников, Кириченко Р. В. – Харків: [б. в.], 2024. – 15 с.

До методичних вказівок за темою «Вивчення будови, функціонування та регулювань роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора» включено призначення культиватора, будова, технологічний процес роботи, підготовка до роботи, основні несправності та способи їх усунення.

Видання призначене здобувачам першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальностей 208 «Агроінженерія» і 133 «Галузеве машинобудування».

Рецензенти:

О.І. Анікєєв, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри оптимізації технологічних систем Державного біотехнологічного університету.

С.В. Шушляпін, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри тракторів і автомобілів Державного біотехнологічного університету.

УДК 631.316(072)

Відповідальний за випуск: Ю.Р. Михєєв

© Ю.М. Сиромятников, 2024

© ДБТУ, 2024

ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАНЬ РОТОРНОГО РОЗРИХЛЮВАЛЬНО-СЕПАРУЮЧОГО КУЛЬТИВАТОРА

Мета заняття

Поглибити знання з будови роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора для підготовки ґрунту під посів та отримати практичні навички підготовки його до роботи в конкретних виробничих умовах.

Обладнання та прилади

Роторний розрихлювально-сепаруючий культиватор, інструменти.

Завдання самостійної підготовки до заняття

При підготовці до лабораторного (практичного) заняття самостійно опрацювати матеріал з таких питань:

1. Мета та завдання поверхневого обробітку ґрунту.
2. Критерії оцінки якості виконання поверхневого обробітку ґрунту.
3. Аналіз видів суцільного поверхневого обробітку ґрунту.
4. Класифікація машин для поверхневого обробітку ґрунту.
5. Робочі органи культиваторів: класифікація, особливості конструкції та технологічного процесу, переваги і недоліки, застосування.

Завдання лабораторної (практичної) роботи

Поглибити знання з:

- призначення та особливостей використання роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора для обробітку ґрунту;
- будови культиватора, його робочих і допоміжних органів;
- технологічного процесу роботи культиватора.

Набути практичні навички для:

- виконання підготовки культиватора до роботи в заданих умовах;
- аналізу причин неякісного виконання технологічного процесу культиватором.

1. Призначення роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора

Культиватор роторний розрихлювально-сепаруючий (стратифікатор) (рис. 1) є універсальним ґрунтообробним агрегатом, призначеним для ресурсозберігаючого передпосівного обробітку ґрунту та лущення стерні під зернові, технічні, кормові, овочеві культури. Культиватор виконує такі функції:

- **Розпушування ґрунту:** забезпечує рівномірне розпушування ґрунту на глибину до 15 см.

- **Сепарація грудок:** подрібнює великі грудки ґрунту та забезпечує їх розподіл.

- **Видалення бур'янів:** ефективно вичісує бур'яни разом із кореневою системою, що дозволяє зменшити їхню кількість на полі.

- **Створення оптимальної структури ґрунту:** формує багат шаровий ґрунтовий профіль, сприятливий для проростання насіння та розвитку кореневої системи.

- **Вирівнювання поверхні ґрунту:** забезпечує рівну поверхню, сприяючи оптимальним умовам для посіву та росту рослин.

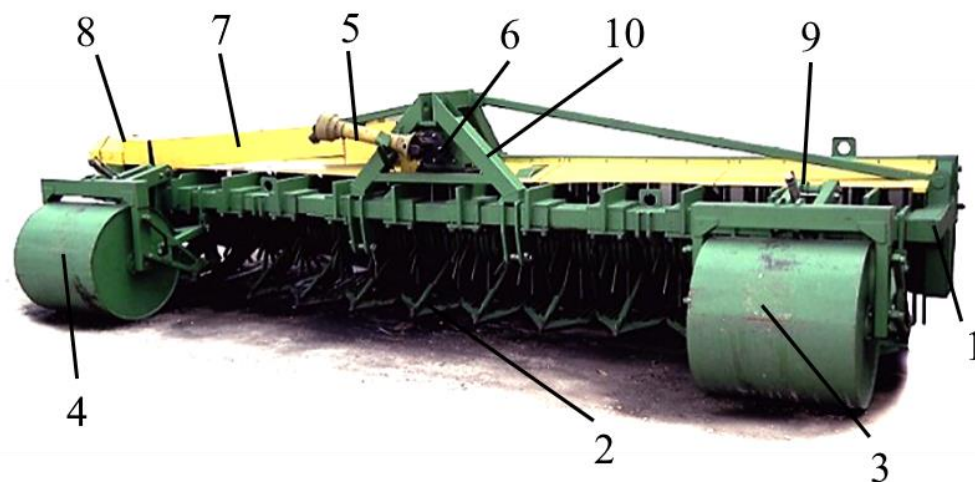
Культиватор виготовляється двох модифікаціях: ПРСМ-5,0 - начіпний з шириною захвату 5,0 м (рис. 2, а) і ПРСМ-5,0 - причіпний з шириною захвату 5,0 м (рис. 2, б). Вони агрегатуються з тракторами тягового класу 3,0 кН.



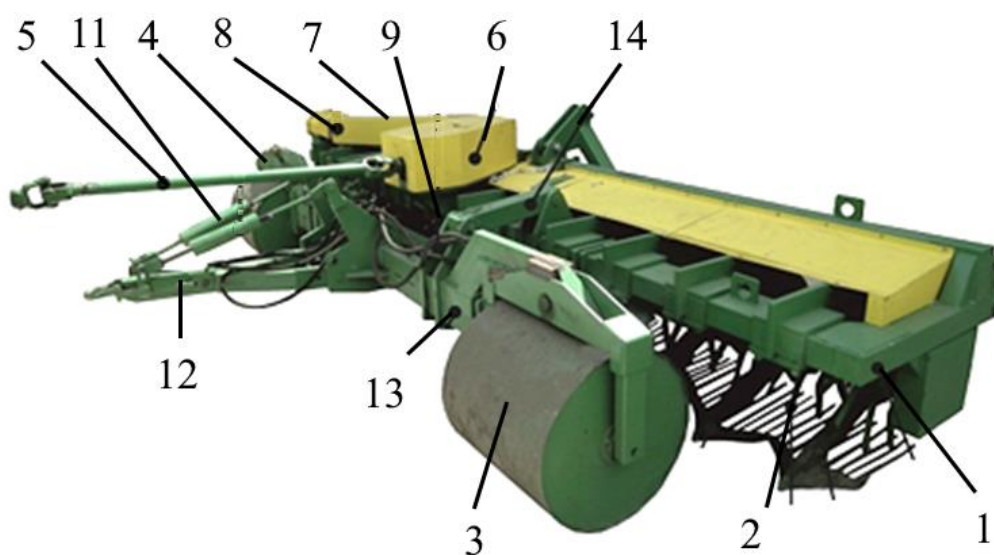
Рис. 1. Культиватор роторний розпушально-сепаруючий (стратифікатор) в агрегаті з трактором ХТЗ-17221

2. Будова роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора

Будова роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора показана на рисунку 2.



a



б

Рис. 2. Роторний розрихлювально-сепаруючий культиватор:
а – начіпний; б – причіпний; 1 – рама; 2 – робочі органи; 3 – опорне колесо ліве; 4 – опорне колесо праве; 5 – кардана передача; 6 – редуктор;
7 – привідний вал; 8 – ланцюгова передача; 9 – механізм регулювання глибини; 10 – рамка культиватора; 11 – гідроциліндри; 12 – сниця; 13 – шасі; 14 – паралелограмний важільний механізм

Начіпний культиватор представляє собою жорстку раму 1 з начіпним пристроєм 10 (рис. 2, а). По обидва боки рами встановлені металеві опорні колеса 3 і 4 з механізмами регулювання глибини 9 обробітку ґрунту.

У передній частині рами закріплені підрізаюче-підйомні робочі органи 2 (леміші). Вони представляють собою (рис. 3) плоскоріжучу стрілчасту лапу 1 з кутом кришіння 15° з загнутими кінцями крил. Крила приварені до кронштейну з наральником 2 обґрунтованої форми. Кронштейн 3 надітий на чизельну стійку 4 та зафіксований на ній гвинтом 5 для запобігання спадання робочого органу. До крила плоскоріжучої стрілчастої лапи приварені прутки сепаруючої решітки 6 з таким кроком, щоб ножі-сепаратори ротора 7 входили між прутками сепаруючої решітки.

Леміші підрізають ґрунту на глибині до 15 см і подають його на сепаруючу решітку, на якій розділяється ґрунт на фракції: дрібна фракція проходить через прутки, формуючи оптимальний шар для посіву, а великі грудки сходять з решітки і залишаються на поверхні поля, утворюючи наднасінневий шар.

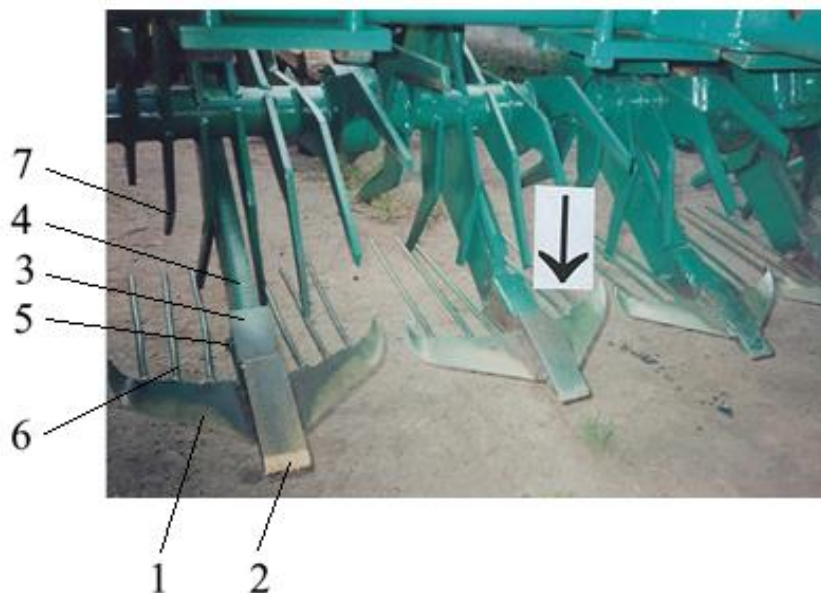


Рис. 3. Підрізаюче-підйомні робочі органи:

1 – стрілчаста лапа; 2 – наральник; 3 – кронштейн; 4 – чизельна стійка; 5 – гвинт; 6 – прутки сепаруючої решітки; 7 – ножі-сепаратори ротора

В задній частині рами, над лемішами, розташований ротор (рис. 4). Ротор є трубою 1, до якої приварені ножі-сепаратори 2 з кроком 50 мм. Опорами ротора є підшипники, які встановлені на краях рами. Обертаючись ротор не торкаючись лемішів додатково подрібнює та розпушує ґрунт.



Рис. 4. Ротор:

1 – труба; 2 – ножі-сепаратори

Обертання ротора (рис. 2) здійснюється від валу відбору потужності трактора через карданний вал 5, запобіжну фрикційну муфту, конічно-циліндричний двоступеневий редуктор 6, привідний вал 7 та ланцюгову передачу 8. Запобіжна муфта (рис. 5) повинна спрацьовувати як при перевантаженнях, так і при попаданні сторонніх предметів. Частота обертання ротора-сепаратора змінюється передаточним відношенням в двоступеневому редукторі (рис. 6) та регулюванням частоти обертання колінчастого валу двигуна трактора.

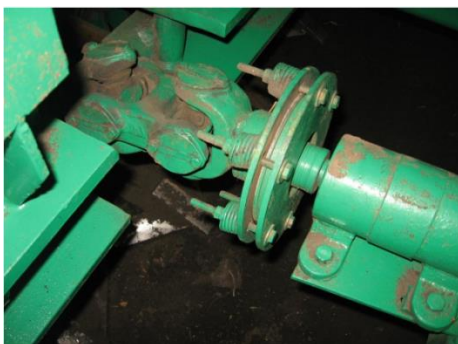


Рис. 5. Запобіжна фрикційна муфта

Причіпний роторний розрихлювально-сепаруючий культиватор (рис. 2, б) є удосконаленою конструкцією начіпного культиватора. В причіпному культиваторі є сниця 12 для приєднання до трактора, встановлено шасі 13 з регулювальним механізмом для налаштування глибини обробітку та паралелограмний важільний механізм 14. Крім того, в ньому застосовується гідравлічна система, яка призначена для підйому та опускання робочих органів. Вона включає гідроциліндри 11, які забезпечують плавне перемикання машини між робочим і транспортним положеннями.



Рис. 6. Конічно-циліндричний двоступеневий редуктор

3. Технологічний процес роботи роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора

Під час руху культиватора (рис. 7) наральник 1, розташований на стрілочастій лапі 2, проникає в ущільнений шар ґрунту. Стрілчаста лапа 2 закріплена на стійці 3, яка, в свою чергу, прикріплена до рами 6. Підрізаний стрілчастою лапою 2 ґрунт піднімається, частково кришиться, загнуті кінці лапи не дають сходити ґрунтові з робочого органу у боки. Стрілчаста лапа (леміш) 2 піднімає шар ґрунту, який при підйомі частково розпадається, формуючи ґрунтове ядро над лемішем. Це ядро далі переміщується і потрапляє на сепаруючу решітку 5.

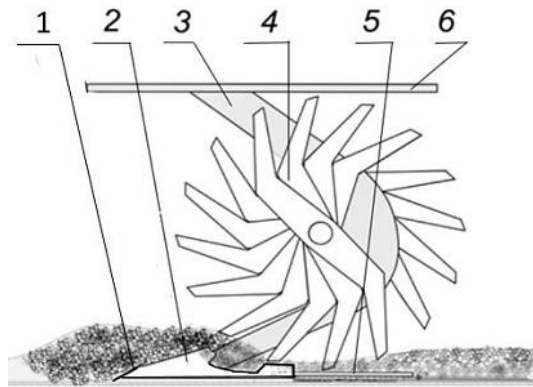


Рис. 7. Технологічний процес роботи роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора:

1 – наральник; 2 – леміш; 3 – стійка; 4 – ротора; 5 – сепаруюча решітка; 6 – рама

Ножі ротора 4 захоплюють ґрунт, кришать та переміщують його по решітці. Дрібні грудки проходять через зазори сепаруючої решітки 5, при цьому на поверхню ґрунту викидаються великі грудки, поживні залишки, та рослини з коренем, в тому числі й кореневища бур'янів. У результаті відбувається сепарація оброблюваного шару ґрунту, розшарування його за структурним складом, знищення бур'янів шляхом їхнього механічного вичісування з оброблюваного шару, а на поверхні утворюється мульчований шар.

4. Підготовка роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора до роботи

При підготовці роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора до роботи необхідно:

- оглянути культиватор і перевірити наявність, технічний стан та кріплення усіх робочих і допоміжних органів;
- приєднати культиватор до трактора;
- встановити раму культиватора в горизонтальній площині;
- встановити робочі органи на задану глибину обробітку ґрунту;
- встановити частоту обертання ротора-сепаратора.

Огляд культиватора і перевірка наявності, технічний стан та кріплення усіх робочих і допоміжних органів.

При огляді культиватора необхідно в першу чергу оцінити технічний стан робочих органів та їх кріплення до рами.

Різальні країки робочих органів повинні мати товщину не більше 0,3...0,5 мм, а леза і стояки лап прямолінійні.

Перевіряють роботу приводу ротора-сепаратора і механізму піднімання та опускання робочих органів. За потреби доливають мастило у редуктор, змащують підшипники, втулки, тощо.

Прогин непрацюючої гілки ланцюга під дією навантаження 100 Н – не більше 10...12 мм.

Приєднання культиватора до трактора.

Начіпний культиватор:

- Встановити рамку культиватора на тяги начіпного пристрою трактора. Нижні тяги трактора встановити на зовнішні кінці пальців. Закріпити верхню тягу трактора штирем через отвори щік.

- Під'їхати трактором назад до культиватора, рамка повинна увійти всередину замка до зіткнення площин, включити гідросистему начіпки на «підйом». Зуб засувки зафіксувати пружинним шплінтом.

Причіпний культиватор:

- Переконалися, що зчіпний пристрій трактора зафіксований у центральному положенні.

- Перевірити палець зчіпного пристрою на наявність пошкоджень чи тріщин.

- Під'їхати трактором назад і з'єднати зчіпний пристрій трактора з машиною.

- Закріпити палець шплінтом або іншим відповідним фіксатором.
- Після з'єднання прибрати підставку з-під машини.
- Перевірити чистоту швидкороз'ємних з'єднань на гідрошлангах.
- Переконалися у відсутності протікань у фітингах і шлангах.
- З'єднати гідрошланги з швидкороз'ємними муфтами трактора.

Приєднати карданний вал як для начіпного, так і для причіпного культиватора до валу відбору потужності трактора.

Встановлення рами культиватора в горизонтальній площині.

Положення рами культиватора відносно поверхні ґрунту визначає положення робочих органів. Начіпний культиватор повинен бути з'єднаним з трактором. Положення начіпки і рами культиватора регулюється зміною довжини розкосів начіпного обладнання трактора. У причіпного культиватора при використанні жорсткого фаркопа, паралельність встановлюється шляхом регулювання висоти причепа. Для цього слід змінювати положення причепа машини щодо отворів на сніці, піднімаючи або опускаючи його.

Встановлення робочих органів культиватора на задану глибину обробітку ґрунту.

Для встановлення робочих органів на задану глибину обробітку ґрунту необхідно виконати послідовно наступні дії.

Під опорні колеса 3 і 4 (рис. 2) культиватора встановити бруски, висота яких менша заданої глибини на 2...3 см.

Механізмом регулювання глибини 9 встановити раму таким чином, щоб подошви лап лежали на поверхні майданчика, при цьому обидва кінці рами повинні знаходитись на однаковій висоті від поверхні майданчика, а рама була паралельна поверхні майданчика.

Встановлення частоти обертання ротора-сепаратора

Частота обертання ротора-сепаратора впливає на ступінь подрібнення грудок. Зі збільшенням частоти обертання зменшується кількість великих грудок. Частота обертання ротора змінюється передаточним відношенням в двоступеневому редукторі (рис. 6) (встановлюється 4:1 або 5:1) та регулюванням частоти обертання колінчастого валу двигуна трактора в від 1000 до 2100 хв⁻¹.

5. Робота роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора в полі

Культиватор повинен працювати загінним способом. В кінці гону робочі органи культиватора необхідно підняти в транспортне положення (у начіпному - механізмом начіпки трактора, у причіпному - за допомогою шасі та паралелограмного важільного механізму), розвернути агрегат і тільки після завершення розвороту опустити його в робоче положення. Культиватор завжди повинна знаходитися в горизонтальному положенні по відношенню до поверхні поля, а глибина обробітку регулюватися в від 5 до 15 см.

Заборонено здійснювати поворот з опущеними робочими органами та рухатися заднім ходом.

6. Можливі несправності роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора та способи їх усунення

Можливі несправності машини та способи їх усунення наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Несправності роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора та способи їх усунення

Несправність, зовнішні ознаки	Методи усунення, потрібні регулювання
1. Неякісне подрібнення грудок або сепарація ґрунту:	
- затупились роторні ножі	Заточити або замінити ножі
- мала глибина обробітку	Перевірити та відрегулювати налаштування глибини
- нестійке обертання ротора	Підтягнути кріплення та перевірити привід ротора. Відрегулювати запобіжну фрикційну муфту
2. Утворення нерівної поверхні ґрунту понад 4 см	Очистити робочі органи від залишків ґрунту та рослин
	Перевірити правильність налаштування робочих органів

Несправність, зовнішні ознаки	Методи усунення, потрібні регулювання
	Відрегулювати глибину обробітку та кут атаки ротора
	Встановити правильний кут атаки робочих органів
3. Сильне заглиблення начіпного культиватора	Важіль розподільника знаходиться в нейтральному положенні. Встановити важіль у плаваюче положення
4. У транспортному положенні в начіпному культиваторі спостерігаються сильні поперечні коливання	Не відрегульовані обмежувальні ланцюги начіпного механізму трактора. Відрегулювати довжину обмежувальних ланцюгів
5. Підтікання робочої рідини в гідросистемі	Замінити ущільнення та рукави високого тиску, якщо необхідно
	Замінити гідроциліндр
	Підтягнути з'єднання в гідросистемі
6. Не працює гідроциліндр	Розібрати та прочистити пропускний клапан
	Замінити гумові ущільнення на штоку гідроциліндра
	Якщо проблема не вирішена, замінити гідроциліндр
7. Спрацьовує запобіжна муфта:	
- заклинювання робочих органів сторонніми предметами	Прибрати сторонні предмети
- слабе затягування пружин запобіжних муфт	Збільшити затяжку
- знос фрикційних дисків	Замінити новими
8. Ролик рамки автозчеплення ковзає по замку, з'єднання не відбувається	Змінити довжину центральної тяги трактора

Контрольні запитання

1. Яке призначення роторного розрихлювально-сепаруючого культиватора?
2. Які технологічні процеси виконує роторний розрихлювально-сепаруючий культиватор?
3. Які робочі та допоміжні органи встановлені на культиваторі та їх призначення?
4. Яку функцію виконує сепаруюча решітка на підрізаюче-підйомних робочих органах?
5. Для чого на роторному розрихлювально-сепаруючому культиваторі з кутом кришіння стрілчастій лапі зроблені з загнутими кінцями крил?
6. Від чого залежить підбір та розміщення робочих органів для обробітку ґрунту?
7. Як кріпляться робочі органи на рамі культиватора?
8. Як приводиться в дію ротор-сепаратор?
9. Які відмінності між причіпним та начіпним культиватором?
10. Який порядок підготовки культиватора до роботи?
11. Як встановити робочі органи на задану глибину обробітку ґрунту?
12. Як частота обертання ротора-сепаратора впливає на структуру ґрунту?
13. Як змінюється частота обертання ротора-сепаратора
14. Які причини неякісного виконання технологічних процесів робочими органами машини?
15. Які можуть бути несправності машини та способи їх усунення?

Навчальне видання

**ВИВЧЕННЯ БУДОВИ, ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РЕГУЛЮВАНЬ
РОТОРНОГО РОЗРИХЛЮВАЛЬНО-СЕПАРУЮЧОГО
КУЛЬТИВАТОРА**

Методичні вказівки
до виконання лабораторної (практичної) роботи з навчальної
дисципліни «Сільськогосподарські машини»

Укладачі:

СИРОМЯТНИКОВ Юрій Миколайович
КИРИЧЕНКО Роман Васильович

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. 1,5.

Тираж 100 пр.

Державний біотехнологічний університет.
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44.