

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА
ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ
ЗАОЧНОЇ
ОСВІТИ**



**КАФЕДРА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
МАШИН**

**МЕХАНІЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО
ВИРОБНИЦТВА**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**для самостійного вивчення дисципліни та
виконання контрольної роботи
для студентів агрономічних спеціальностей
освітньо-кваліфікаційного рівня „бакалавр”**

ЛЬВІВ 2014

З М І С Т

ВСТУП.....	4
1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
2. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ.....	6
3.ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
4. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ (ІСПИТУ).....	8
5. КОНТРОЛЬНА РОБОТА	12
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	24

ВСТУП

Робочою програмою вивчення дисципліни „Механізація, автоматизація і електрифікація с.-г. виробництва» студентами факультету заочної освіти агрономічних спеціальностей ОКР „бакалавр” передбачено виконання практичних робіт під час аудиторних занять, самостійної робіт поза межами аудиторій. Загальна кількість часу, що передбачений для самостійного вивчення дисципліни (модуля 1) становить 92 год. Щоб ефективніше використати даний час для поглибленого вивчення окремих питань, передбачених навчальним планом студентам пропонується виконати контрольну, що оцінюється 40 балами.

В запропонованих методичних вказівках розроблені рекомендації щодо виконання варіанту завдання. Студенти самостійно вибирають варіант завдання (табл. 1) згідно списку групи в журналі обліку виданих контрольних робіт. Завдання видається на першому лабораторному занятті та є обов'язковим до виконання всіма студентами.

Перед початком виконання роботи студентам слід уважно познайомитись з допоміжною інформацією. Крім поданої інформації студенти можуть самостійно опрацювати матеріал за запропонованими літературними джерелами.

Оформляти контрольну роботи слід акуратно, дотримуючись загальноприйнятих вимог. Контрольна робота на початку сесії реєструється на кафедрі і направляється ведучому викладачу на рецензію і у випадку отримання позитивного відгуку захищається в позааудиторний час з виставленням оцінки за національною та міжнародною шкалою.

1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Мета – забезпечити фахівців агрономічного профілю теоретичними й практичними навичками та методами розробки і організації механізованого виробництва сільськогосподарських культур в рільництві.

Завдання – дати наукові основи знань із загальних питань механізації, автоматизації та електрифікації у рослинництві; ефективного використання технологічних засобів для механізації рослинництва (сільськогосподарських машин) в конкретних ґрунтово-кліматичних і виробничих умовах.

Предмет навчальної дисципліни – сучасні технології механізованого виробництва продукції рослинництва та технічні засоби для їх реалізації.

На основі отриманих знань студент повинен:

- **знати** класифікацію машин, робочий процес, будову та регулювання основних виконавчих механізмів, а також техніко-експлуатаційні показники с.-г. та меліоративних машин, машинних агрегатів і комплексів;
- методи оцінки якості роботи машин та основні тенденції і напрямки розвитку груп машин та с.-г. техніки в цілому.
- **уміти** - підбирати та застосовувати сільськогосподарські машини, машинні агрегати і комплекси в технологічних процесах вирощування сільськогосподарських культур, здійснювати наладку машин та оцінювати якість виконуваних ними робіт.

2. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

№ теми	Зміст (питання для вивчення)	К-сть год. на самостійну роботу
1	Машини для основного, передпосівного і спеціального обробітку ґрунту. Плуги, борони, лушпильники, культиватори, фрези та комбіновані машини і агрегати.	10
2	Машини для підготовки та внесення добрив. Посівні машини. Машини для підготовки і внесення твердих та рідких мінеральних і органічних добрив. Зернові та овочеві сівалки.	9
3	Сівалки для сівби просапних культур. Картопле- та розсадосадильні машини. Машини для догляду за посівами. Картоплесаджалки, просапні культиватори, проціджувачі.	9
4	Машини для хімічного захисту рослин. Методи захисту, протруювачі насіння, обприскувачі та обпилювачі.	9
5	Машини для заготівлі кормів. Косарки, граблі, прес-підбирачі, косарки-подрібнювачі та силосо- і кормозбиральні комбайни.	9
6	Машини для збирання зернових культур. Жатки, зернозбиральні комбайни, пристрої до зернозбиральних комбайнів, машини для збирання не зернової частини врожаю.	10
7	Машини для збирання і післязбирального обробітку кукурудзи. Машини і агрегати для післязбирального обробітку зерна. Пристрої до зернозбиральних комбайнів, кукурудзозбиральні комбайни, зерноочисні та зерносушильні машини.	9
8	Картоплезбиральні машини. Машини для збирання цукрових буряків. Картоплекопачі, картоплезбиральні комбайни, Коренезбиральні машини, буряконавантажувачі.	9
9	Машини для збирання льону-довгунця. Машини для вирощування і збирання овочевих культур, для садівництва та виноградарства. Меліоративні машини. Льонобралки, льонозбиральні комбайни.	9
10	Машини для збирання овочевих культур, машини для догляду за садами та виноградниками і збирання плодів.	9
Всього на самостійне вивчення дисципліни		92

3. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основні види навчання під час вивчення дисципліни «Механізація, автоматизація і електрифікація с.-г. виробництва» – це самостійна робота з літературою, лекційні та практичні заняття. Під час настановних сесій студенти отримують завдання для виконання контрольної та курсової робіт, які оформляють згідно вимог, а в період основної сесії здають на кафедру ведучому викладачу для отримання рецензії і захисту. Лекційні та практичні заняття проводяться за планом (графіком) з використанням плакатів, дошки та технічних засобів навчання.

Практичні заняття проводяться у аудиторіях кафедри, а окремі з них в комп'ютерному класі з використанням розроблених прикладних програм оцінки знань студентів.

До практичних занять студенти готуються за лекційним матеріалом та самостійною роботою з літературою в позааудиторний час.

Перед практичними заняттями здійснюється вибірковий контроль готовності до занять, тестування за змістовими модулями, викладач акцентує увагу студентів на найважливіших положеннях теми. В кінці заняття викладач підводить підсумок заняття з поясненням не зрозумілих питань.

Для самостійного вивчення дисципліни (модуль 1) студентам відводиться 92 год. При цьому студенти виконують контрольну роботу, яка оцінюється 40 балами.

Дисципліна включає також навчально-аудиторну роботу (модуль 2), сумарно оцінений в 60 балами і охоплює безпосередню роботу студента в аудиторії.

За результатами, отриманими студентами за модулі навчально-аудиторної та самостійної робіт, проводиться допуск до здачі підсумкового модульного контролю – загальна сума балів повинна бути не менше 60. У випадку не

відпрацювання студентом хоча однієї практичної роботи, він рахується як такий, що не виконав навчальної програми і до підсумкового модульного контролю не допускається.

Підсумковий модульний контроль, що проводиться в кінці вивчення дисципліни в формі письмового іспиту (комп'ютерного тестового контролю) і оцінюється в 100 балів.

Загальна оцінка з дисципліни виводиться як середнє значення між балами, отриманими за поточну роботу, і балами, отриманими на підсумковому модульному контролі. Обов'язковою умовою позитивної оцінки студента є успішне засвоєння практичного курсу (не менше 60 балів за поточну роботу) і успішне вивчення теоретичного курсу (не менше 60 балів за підсумковий модульний контроль).

У випадку незадовільної оцінки з однієї із цих складових загальна оцінка не виводиться і студент отримує незадовільну оцінку з обов'язковим повторним вивченням курсу.

4. КОНТРОЛЬНА РОБОТА

Контрольну роботу виконують за індивідуальним варіантом, як свідчення самостійного опрацювання матеріалу дисципліни, в учнівському зошиті з берегами або на аркушах формату А4 (рукопис або комп'ютерний текст). Чіткі короткі *відповіді на поставлені питання* бажано ілюструвати рисунками, позначення формул розшифровувати, у результатах розрахунків проставляти одиниці виміру.

Варіанти індивідуального завдання наведено у *табл.* Його вибирають за двома останніми цифрами залікової книжки (порядкового номера студента у списку академічної групи – 01, 02...10, 11,... за відсутності залікових книжок у студентів першого курсу). З цього додатку на перетині останньої та передостанньої цифри варіанта вибирають 8 питань. Кожне завдання передбачає *конкретні* відповіді на п'ять перших питань описового характеру та розв'язання трьох задач..

У підрозділі 4.1 вказано *зміст* контрольних питань індивідуальних завдань за номерами для контрольної роботи, а питання всього підрозділу – для підсумкового контролю знань.

Варіант індивідуального завдання та номери питань вказуються на титульному аркуші, а в роботі – зміст питання та відповідь на нього по суті питання. У кінці роботи необхідно подати бібліографічний список.

Для відповідей використовують знання з відповідного матеріалу заданого посібника та рекомендованої літератури, а для полегшення роботи зі задачами у підрозділах 4.2, 4.3 наведені *поради та приклади* для їх розв'язання.

Таблиця 1

**Питання індивідуального завдання для
контрольної роботи заочного відділення**

Остання цифра шифру	Передостання цифра шифру				
	0	1	2	3	4
0	1, 24, 47, 74, 91, 100	2, 25, 48, 75, 92	3, 26, 49, 76, 93	4, 28, 50, 78, 94	5, 27, 51, 77, 95
1	11, 34, 57, 84, 101	12, 35, 58, 85, 102	13, 36, 59, 86, 103	14, 38, 60, 87, 104	15, 39, 61, 88, 105
2	16, 40, 62, 89, 100	17, 41, 63, 90, 101	18, 42, 64, 74, 102	19, 43, 65, 75, 103	20, 44, 66, 76, 104
3	21, 45, 67, 77, 105	22, 46, 68, 78, 91	23, 24, 69, 79, 92	1, 25, 70, 80, 93	2, 26, 71, 81, 94
4	3, 27, 72, 82, 95, 105	4, 28, 73, 83, 96	5, 29, 47, 84, 97	6, 30, 48, 85, 98	7, 31, 49, 86, 99
5	8, 32, 50, 87, 100	9, 33, 88, 51, 101	10, 34, 52, 89, 102	11, 35, 53, 90, 103	12, 36, 54, 74, 104
6	13, 37, 55, 75, 105	14, 38, 56, 76, 101	15, 39, 57, 77, 102	16, 40, 58, 78, 103	17, 41, 59, 79, 104
7	18, 42, 60, 80, 105	19, 43, 61, 81, 101	20, 44, 62, 82, 91	21, 45, 63, 83, 92	22, 46, 64, 84, 93
8	23, 24, 65, 85, 94, 100	1, 25, 66, 86, 95	2, 26, 67, 87, 96	3, 28, 68, 88, 97	4, 29, 69, 89, 98
9	5, 30, 70, 90, 99, 105	6, 31, 71, 74, 100	7, 32, 72, 75, 101	8, 33, 73, 76, 102	9, 34, 47, 77, 103
0	8, 31, 54, 81, 98, 104	6, 29, 52, 79, 96	7, 30, 53, 80, 97	9, 32, 55, 82, 99	10, 33, 56, 83, 100

Продовження табл. 1

Остання цифра шифру	Передостання цифра шифру				
	5	6	7	8	9
1	10, 35, 48, 78, 101	11, 36, 49, 79, 102	12, 37, 50, 80, 103	13, 38, 51, 81, 104	14, 39, 52, 82, 105
2	15, 40, 53, 83, 100	16, 41, 54, 84, 101	17, 42, 55, 85, 102	18, 43, 56, 86, 91	19, 44, 57, 86, 103
3	20, 45, 58, 87, 104	21, 46, 59, 88, 105	22, 24, 60, 89, 100	23, 25, 61, 90, 101	1, 26, 62, 74, 102
4	2, 27, 63, 75, 103	3, 38, 64, 76, 104	4, 39, 65, 77, 105	5, 40, 66, 78, 100	6, 41, 67, 79, 101
5	7, 42, 68, 80, 102	8, 43, 69, 81, 99	9, 44, 70, 82, 98	10, 45, 71, 83, 103	11, 46, 72, 84, 96
6	12, 28, 73, 85, 95, 104,	13, 29, 47, 86, 94,	14, 30, 48, 87, 93,	15, 31, 49, 88, 92,	16, 32, 50, 89, 91,
7	17, 33, 51, 90, 100,	18, 34, 52, 90, 101,	19, 35, 53, 89, 102,	20, 36, 54, 88, 103,	21, 37, 55, 87, 104,
8	22, 38, 56, 86, 105,	23, 39, 57, 85, 100,	5, 34, 58, 84, 101,	6, 40, 59, 83, 102,	17, 42, 60, 82, 103,
9	18, 43, 61, 81, 104,	19, 44, 62, 80, 99,	20, 46, 63, 79, 98,	21, 30, 64, 78, 97,	22, 33, 66, 77, 95,

4.1. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Підготовка до роботи культиваторів для суцільного обробітку ґрунту.
2. Борони. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та регулювання.
3. Фрези. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та регулювання.
4. Будова, робочий процес та технологічні регулювання плуга.
5. Підготовка начіпного плуга до роботи.
6. Завдання, способи, технологічні операції і системи обробітку ґрунту. Класифікація ґрунтообробних машин.
7. Фізико-механічні і технологічні властивості ґрунту як об'єкту механічного обробітку.
8. Принцип класифікації в маркуванні с.-г. машин. Послідовність розміщення груп машин відповідно до технологічних процесів у рослинництві.
9. Призначення, будова та робота комбінованих ґрунтообробних агрегатів.
10. Котки. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та регулювання
11. Підготовка машин для внесення мінеральних добрив до роботи. Способи регулювання на задану норму внесення добрив.

12. Підготовка до роботи машин для внесення органічних добрив. Способи регулювання на задану норму внесення добрив.

13. Типи машин для внесення добрив та їх коротка характеристика. Агротехнічні вимоги до них.

14. Способи і технологія внесення добрив.

15. Машини для переробки та підготовки добрив перед внесенням у ґрунт. Загальна будова та робота.

16. Розкидачі мінеральних добрив. Будова, робота та технологічні регулювання.

17. Розкидачі органічних добрив. Будова, робота та технологічні регулювання.

18. Способи сівби та садіння с.-г. культур. Їх характеристика.

19. Робочі та службові органи сівалок та їх характеристика.

20. Типи зернових сівалок, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.

21. Загальна будова та принцип роботи рядкових зернових сівалок. Технологічні регулювання.

22. Підготовка до роботи зернових сівалок та контроль якості їх роботи.

23. Призначення та загальна будова кукурудзяних сівалок. Технологічні регулювання сівалки.

24. Призначення та загальна будова бурякових сівалок. Технологічні регулювання сівалки..

25. Загальна будова та принцип роботи овочевих сівалок. Технологічні регулювання.

26. Загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання картоплесаджалок.

27. Загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання розсадосадильних машин.

28. Способи садіння картоплі та розсади овочевих культур. Агротехнічні вимоги до картоплесаджалок та розсадосадильних машин.

29. Підготовка картоплесаджалок до роботи.

30. Маркер та слідопоказник. Їх призначення, будова та розрахунок.

31. Підготовка розсадосадильних машин до роботи.

32. Призначення, загальна будова, робота та технологічні регулювання культиваторів-рослинопідживлювачів.

33. Підготовка культиваторів-рослинопідживлювачів до роботи.

34. Завдання міжрядного обробітку ґрунту. Поєднання механічного та хімічного знищення бур'янів у міжряддях.

35. Робочі органи культиваторів для міжрядного обробітку посівів. Характеристика та особливості регулювання.

36. Типи машин для міжрядного обробітку культур, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.

37. Культиватори. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та регулювання.

- 38.Машини і пристрої для механізації робіт в умовах захищеного ґрунту.
- 39.Способи протруювання насіння, їх характеристика та особливості використання.
- 40.Підготовка обприскувачів до роботи. Контроль якості роботи.
- 41.Види добрив та їх фізико-механічні властивості.
- 42.Підготовка протруювачів до роботи та контроль якості роботи.
- 43.Загальні відомості про захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів.
- Способи застосування отрутохімikatів
- 44.Типи машин для захисту рослин, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.
- 45.Обпилювачі. Загальна будова , робочий процес та технологічні регулювання.
- 46.Обприскувачі. Призначення, класифікація, загальна будова, принцип дії та технологічні регулювання.
- 47.Проаналізуйте способи протруювання насіння. Агротехнічні вимоги до хімічного протруювання насіння .
- 48.Машини для протруювання насіння. Будова, робота та регулювання на норму витрати отрутохімikatів протруювача ПСШ-5.
- 49.Косарки-плющилки. Типи, загальна будова, робочий процес та регулювання.
- 50.Граблі. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та регулювання.
- 51.Типи різальних апаратів, їх характеристика, будова, робота та регулювання.
- 52.Типи машин для заготівлі кормів, їх характеристика. Агротехнічні вимоги до них.
- 53.Види грубих кормів для худоби . Технологічні схеми їх заготівлі
- 54.Кормозбиральні комбайни. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання
- 55.Косарки. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання
- 56.Косарки- подрібнювачі. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.
- 57.Силосозбиральні комбайни. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.
- 58.Особливості зернових культур як об'єкта збирання.
- 59.Способи збирання зернових культур, їх характеристика та особливості застосування.
- 60.Валкові жатки. Призначення, типи, будова, робота та технологічні регулювання.
- 61.Зернозбиральні комбайни. Типи, модифікації, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.
- 62.Підготовка зернозбирального комбайна до роботи.

63.Класифікація зернозбиральних машин, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.

64.Особливості зернового вороху як об'єкта для очищення. Фізико-механічні властивості компонентів вороху.

65.Механізовані зерноочисні агрегати та зерноочисні і сушилльні комплекси. Типи і технологічні схеми роботи.

66.Підготовка зерноочисних машин до роботи.

67.Полотняні гірки. Будова, робочий процес та регулювання машин.

68.Елементи теорії сушки. Агротехнічні вимоги до сушіння продовольчого зерна та насіння.

69.Типи машин для очищення та сортування зерна, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.

70.Трієрні циліндри та блоки. Будова,робота та технологічні регулювання.

71. Пневматичні сортувальні столи. Будова, робочий процес та регулювання машин.

72.Зерносушарки. Призначення, типи, загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.

73.Машини для протруювання насіння. Будова , робота та технологічні регулювання.

74.Складні зерноочисні машини. Будова, рообота та технологічні регулювання.

75.Машини для первинної переробки льону. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання

76.Льономолотарки. Будова, робота та регулювання.

77.Льонокомбайни. Будова, робота та регулювання.

78. Льонобралки. Будова, робота та регулювання.

79.Особливості льону як об'єкта збирання. Способи збирання льону та їх переваги і недоліки.

80.Типи машин для збирання льону, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них

81.Ворохоочисні машини. Загальна будова, робочий процес та основні регулювання.

82.Електромагнітні насінеочисні машини. Будова , робочий процес та регулювання машин.

83.Проаналізуйте способи збирання картоплі. Агротехнічні вимоги до роботи картоплезбиральних машин.

84.Особливості картоплі як об'єкта збирання. Способи збирання картоплі та їх характеристика.

85.Картоплекопачі. Загальна будова, робочий процес, технологічні регулювання.

86.Типи картоплезбиральних машин, їх характеристика та агротехнічні вимоги до машинного збирання.

87.Картоплезбиральні комбайни. Загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.

88. Типи бурякозбиральних машин, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.

89. Особливості цукрових буряків як об'єкта збирання. Способи збирання цукрових буряків та їх характеристика.

90. Гичкозбиральні машини. Типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та регулювання.

91. Коренезбиральні машини. Призначення, типи, робочі органи і загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.

92. Машини для контурного обрізування дерев та кущів. Загальна будова, робочий процес та технологічні регулювання.

93. Ягодозбиральні агрегати з ручними електричними та пневматичними вібраторами. Загальна будова та процес роботи.

94. Ямокопачі. Загальна будова, робота та регулювання.

95. Гідробури. Загальна будова, робота та регулювання.

96. Підготовка ділянки для закладання саду або ягідника. Основні вимоги та порядок проведення таких робіт.

97. Інвентар, пристрої та машини для малої механізації. Типи, загальна будова та робочий процес.

98. Інструмент та машини для ручного обрізування дерев та кущів. Призначення, будова і робота.

99. Основні завдання і види обрізування плодових дерев та ягідних кущів. Агротехнічні вимоги до виконання даної операції.

100. Особливості овочевих культур як об'єкту збирання. Способи збирання овочевих культур та їх характеристика.

101. Класифікація і типи машин для міжрядного обробітку садів та ягідників, їх коротка характеристика.

102. Пневмосепаратори. Типи, будова та робочий процес.

103. Способи та технології збирання плодів і ягід. Особливості процесу збирання. Агротехнічні вимоги до машин..

104. Способи утримання міжрядь садів та ягідників. Агротехнічні вимоги до машин для міжрядного обробітку садів та ягідників.

105. Типи машин для збирання овочевих культур, їх характеристика та агротехнічні вимоги до них.

4.2. МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Розв'язання поданих задач має практичне значення. Такі задачі вирішують під час підготовки машин (МТА) до роботи, за планування, організації та оцінки ефективності механізованих робіт.

Потрібно уважно ознайомитися з умовою задачі й урахувати те, що у марках машин закладені деякі необхідні для вирішення задачі значення величин. Тому, за потребою, треба звернутися до підручника або довідника, в

яких подано технічну характеристику машин. Основні матеріали наведено у додатках –матеріалах посібника.

Для розв'язання блоку однотипних задач використовують залежності з даних методичних порад, які наведені далі для полегшення роботи.

1. За підготовки *зернової сівалки* для висіву заданої норми вираховують масу насіння, яку вона повинна висіяти за один оберт колеса g , кг:

$$g = \frac{Q\pi DB}{10000 (1-\varepsilon)},$$

де Q – норма висіву насіння, кг/га;

π – відношення довжини колеса до діаметра, $\pi = 3,14$;

D – діаметр приводного колеса з урахуванням прогину шини, $D = 1,17$ м;

B – ширина захвату сівалки, м (для СЗ-3,6, $B = 3,6$ м);

ε – ковзання ведучого колеса, $\varepsilon = 0,05 - 0,1$.

2. Блок задач для *машин*, що вносять дозу (норму) технологічного матеріалу Q кг /га (л /га) з приводом робочих органів від вала відбору потужності трактора, передбачає розрахунок кількості внесеного матеріалу за одну хвилину q_{xb} , кг/хв. (л/хв.):

$$q_{xb} = \frac{QBV}{600},$$

де Q – норма (доза) внесення, кг/га (л/га);

B – ширина захвату машини, м;

V – швидкість руху агрегату, км/год.

Для обприскувачів:

$$q_{xb} = q_{lxx} n,$$

де q_{lxx} – витрата рідини одним розпилювачем, л/хв.;

n – кількість розпилювачів.

Ширина захвату агрегату (машини) для сівби (садіння), міжрядного обробітку посівів:

$$B = n_p b_m,$$

де n_p – кількість рядків;

b_m – ширина міжряддя, м.

3. *Пропускна здатність зернозбирального комбайна* закладена у його марці. Наприклад, СК-5 означає, що це самохідний комбайн, який може якісно обмолотити 5 кг/с хлібної маси (зерна та соломи), тобто $q_c = 5$ кг/с:

$$q_c = BVY(1 + \beta),$$

де B – ширина захвату жнивarki комбайна або ширина поля, з якої утворено валок, м;

V – швидкість комбайна, м/с. При цьому $1 \text{ м/с} = 3,6 \text{ км/год.}$;

Y – урожайність зерна, кг/м^2 . При цьому $1 \text{ ц/га} = 0,01 \text{ кг/м}^2$;

β – солomистість маси,

$$\beta = \frac{\text{маса соломи (урожайність)}}{\text{маса зерна (урожайність)}}.$$

За вказаного співвідношення зерна й соломи – 1:1,5:

$$\beta = \frac{1,5}{1} = 1,5.$$

4. *Експлуатаційна продуктивність* МТА за зміну виражається залежністю:

$$W_{зм} = 0,1 B_p V_p T_{зм} \tau,$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.;

$$V_p = V_m(1 - \delta),$$

де V_m – теоретична швидкість руху агрегату (з технічної характеристики – дод. Е) на вибраній передачі трактора, км/год.;

δ – буксування ходової частини рушія (залежно від умов і завантаження рушія на гаку для гусеничних тракторів $\delta_{гус} = 0,001 - 0,22$, для колісних $\delta_k = 0,01 - 0,45$).

$T_{зм}$ – час зміни, год. (прийнято $T_{зм} = 7$ год.);

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

Коефіцієнт використання часу зміни τ – відношення робочого часу до часу зміни ($T_{зм}$, год):

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}},$$

де T_p – час роботи агрегату протягом зміни (з увімкненими робочими органами), год.

Експлуатаційна годинна продуктивність $W_{год} = W_{зм} / T_{зм}$.

Максимально можливою є технічна продуктивність МТА

$$W_r = 0,1 B V,$$

де W_r – технічна продуктивність агрегату, га/год.;

B – конструктивна ширина захвату, м;

V – швидкість агрегату, км/год.

При цьому максимальна витрата пального Q , кг/га:

$$Q = \frac{N q}{W_r},$$

де N – ефективна потужність двигуна, кВт;

q – питома витрата пального двигуном, кг/кВт·год.

Значення N та q наведені у технічній характеристиці трактора.

5. Питома витрата палива (Q , кг/га) на одиницю роботи МТА протягом зміни:

$$Q = \frac{G_{зм}}{W_{зм}} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_z T_z}{0,1 B V T_{зм} \tau},$$

де $G_{зм}$ – кількість витраченого пального, кг/зм;

G_p, G_x, G_z – витрата пального двигуном трактора відповідно при роботі з навантаженням, на холостому ході агрегату та роботі двигуна на зупинках, кг/год. (довідкові дані);

T_p, T_x, T_z – відповідно час роботи трактора з навантаженням, на холостих ходах, на зупинках з працюючим двигуном, год.

Баланс часу зміни ($T_{зм} = 7$ год.):

$$T_{зм} = T_p + T_x + T_z,$$

Робочий час (T_p) залежить від умов роботи (довжини поля, часу зупинок тощо):

$$T_p = \varphi (T_{зм} - T_z),$$

де φ – коефіцієнт робочих ходів, що залежить від довжини гону (орієнтовні значення залежності $\varphi = f(L)$ наведені у дод. С.

6. Під час комплектування агрегату враховують гакове зусилля трактора (P_r , кН) на вибраній, у межах технологічно допустимої швидкості, передачі та опір машини і пристроїв агрегату ($R_{арг}$ кН) у робочому положенні (зусилля на переміщення) за умовою, що $P_r > R_{арг}$.

Ефективним буде агрегат, в якого гакове зусилля трактора використовуватиметься на 85 – 94%, тобто коефіцієнт використання гаківого зусилля η :

$$\eta = \frac{R_{арг}}{P_r} = (0,85...0,94)$$

залежно від трактора (колісний, гусеничний) та виду роботи.

Кількість корпусів (марка) плуга загального призначення, n_k :

$$n_k = \frac{P_r}{k_o a b_k},$$

де P_r – гакове зусилля трактора на вибраній передачі, кН;

k_o – питомий опір ґрунту, $k_o = 30 - 90$ кН/м²;

a – глибина оранки, м;

b_k – ширина захвату корпуса плуга, м (переважно $b_k = 0,35$ м).

Опір орного агрегату (плуга):

$$R_{agr} = n_k k_o a b_k,$$

Опір багатомашинного тягово-приводного агрегату зі зчіпкою під час роботи на схилі з кутом α (загальний випадок) R_{agr} , кН:

$$R_{agr} = R_m + R_{зч} + R_\alpha + R_{ввп},$$

де R_m – опір машин, кН:

$$R_m = n_m B_m K,$$

n_m – кількість машин в агрегаті;

B_m – ширина захвату машини, м;

K – питомий опір машини (довідкові дані), кН/м;

$R_{зч}$ – опір зчіпки, кН:

$$R_{зч} = f G_{зч},$$

f – коефіцієнт опору кочення коліс зчіпки ($f = 0,20 - 0,25$ для поля після культивуації);

$G_{зч}$ – вага зчіпки, кН;

R_α – опір машин і зчіпки від їхньої ваги за піднімання агрегату вгору на схилі з кутом α , кН;

$R_{ввп}$ – гакове зусилля, що відповідає затраченому на привід робочих органів сільськогосподарських машин від ВВП трактора, кН:

$$R_{ввп} = \frac{N_{ввп} \eta_c}{V_p \eta_{ввп}},$$

де $N_{ввп}$ – потужність, що витрачається на привід робочих органів машини через ВВП, кВт;

η_c – коефіцієнт корисної дії (к.к.д.) силової передачі трактора (для колісних $\eta_c = 0,9$; для гусеничних $\eta_c = 0,95$);

$\eta_{ввп}$ – к.к.д. передачі через ВВП (у середньому 0,96);

V_p – робоча швидкість агрегату, м/с.

7. Для відвезення продукції від однієї або групи збиральних машин (комбайнів) *необхідна кількість транспортних засобів* $n_{\text{тр}}$:

$$n_{\text{тр}} = \frac{n_{\text{м}} W_{\text{г}} U t_{\text{обт}}}{g_{\text{тр}}},$$

де $n_{\text{м}}$ – кількість працюючих у групі збиральних машин (комбайнів);
 $W_{\text{г}}$ – годинна продуктивність збиральної машини, га/год.;
 U – урожайність сільськогосподарської культури, т;
 $g_{\text{тр}}$ – вантажопідйомність транспортного засобу, т;
 $t_{\text{обт}}$ – час обороту транспортного засобу, год.:

$$t_{\text{обт}} = \frac{2S}{V_{\text{сер}}} + t_{\text{оф}},$$

де S – шлях перевезення продукції, км;
 $V_{\text{сер}}$ – середня швидкість транспортного засобу (для автомобілів – 26 км/год., тракторних причепів – 8 км/год.);
 $t_{\text{оф}}$ – час навантаження-розвантаження технологічного матеріалу та оформлення документів, год. (у межах фактичного).

8. У технологічних картах розраховують *прямі експлуатаційні* затрати на роботу МТА ($B_{\text{е}}$, грн/га):

$$B_{\text{е}} = Z_{\text{зп}} + Z_{\text{ам}} + Z_{\text{рто}} + Z_{\text{пм}} + Z_{\text{зб}} + Z_{\text{м}},$$

де $Z_{\text{зп}}$ – сума заробітної плати механізаторів і допоміжних робітників, грн/га;
 $Z_{\text{ам}}$ – відрахування на амортизацію (реновацію, відновлення машин після списання), грн/га;
 $Z_{\text{рто}}$ – відрахування на ремонт і технічне обслуговування МТА, грн/га;
 $Z_{\text{пм}}$ – вартість паливно-мастильних матеріалів, грн/га;
 $Z_{\text{зб}}$ – відрахування на зберігання МТА, грн/га;
 $Z_{\text{м}}$ – вартість матеріалів (дріт, шпигат тощо) за фактичними цінами придбання, а власні – за собівартістю, грн/га.

Складові прямих затрат визначаються за залежностями:

$$Z_{\text{зп}} = \frac{n_{\text{мех}} P_{\text{мех}} + n_{\text{доп}} P_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}},$$

де $P_{\text{мех}}$, $P_{\text{доп}}$ – погодинна оплата праці механізаторів і допоміжних робітників за розрядом роботи і тарифною сіткою, грн/год.

Відрахування на амортизацію, ремонт і технічне обслуговування здійснюються від балансової вартості (B , грн) основних засобів.

Балансова вартість – ціна виробника (C , грн) плюс торгова націнка 7–20% до ціни виробника:

$$B = Ц + (0,07-0,2)Ц.$$

Відрахування для елементів МТА:

$$З_{ам} = \frac{B_{тр} \alpha_{рентр}}{100 W_{г} t_{трф}} + \frac{n_{м} B_{м} \alpha_{ренм}}{100 W_{г} t_{мф}} + \frac{B_{зч} \alpha_{рензч}}{100 W_{г} t_{зчф}},$$

де $B_{тр}$, $B_{м}$, $B_{зч}$ – балансова вартість трактора, машини, зчіпки відповідно, грн;
 $\alpha_{рентр}$, $\alpha_{ренм}$, $\alpha_{рензч}$ – коефіцієнт відрахувань на відновлення (реновацію, амортизацію) трактора, машини, зчіпки відповідно, % (довідкові дані);

$n_{м}$ – кількість машин в агрегаті;

$t_{трф}$, $t_{м}$, $t_{зчф}$ – тривалість фактичного річного використання трактора, машини, зчіпки (у планових розрахунках використовують нормативний час), год. (довідкові дані).

$$З_{рто} = \frac{B_{тр} (\alpha_{кртр} + \alpha_{ртогр})}{100 W_{г} t_{пртр}} + \frac{n_{м} B_{м} \alpha_{ртом}}{100 W_{г} t_{прм}} + \frac{B_{зч} \alpha_{розч}}{100 W_{г} t_{прзч}},$$

де $\alpha_{кртр}$ – коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт трактора (тільки для складних самохідних машин), % (довідкові дані);

$\alpha_{рта}$, $\alpha_{рто}$, $\alpha_{ртозч}$ – норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування трактора, машини, зчіпки відповідно, % (довідкові дані);

$t_{пртр}$, $t_{прм}$, $t_{прзч}$ – нормативне річне завантаження трактора, машини, зчіпки, год. (довідкові дані).

$$З_{пм} = Q Ц_{к},$$

де $Ц_{к}$ – комплексна ціна нафтопродуктів (основне моторне пальне з відповідним відсотком пускового бензину, моторного і трансмісійного мастила тощо), грн/кг.

Витрати на зберігання машин визначають, виходячи з витрат на консервацію та їх підготовку до використання після зберігання. У планових розрахунках:

$$З_{зб} = 0,065 З_{рто}.$$

Тобто витрати на зберігання приймають у межах 6,5% від витрат на ремонт і технічне обслуговування машин.

Для звітності, планування та обліку різних механізованих робіт за одиницю роботи прийнято умовний (еталонний) гектар, вартість якого ($B_{у.га}$, грн/у.га) зумовлюють прямі експлуатаційні витрати, змінна продуктивність агрегату ($W_{зм}$, га/зм) і коефіцієнт переведення фізичного трактора K (довідкові дані, див. додатки) в умовні еталонні:

$$B_{\text{уга}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{змуга}}} B_{\text{е}},$$

де $W_{\text{зм у га}}$ – продуктивність агрегату в еталонних гектарах, яка за семигодинної зміни ($T_{\text{зм}} = 7$ год.) визначається як

$$W_{\text{зм у га}} = 7 \cdot K.$$

Примітка. Детальніша інформація до цього підрозділу знаходиться у відповідних розділах цього посібника та джерелах бібліографічного списку.

4.3. ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. З якою швидкістю повинен рухатися обприскувач, що обробляє 6 рядків картоплі з міжряддям 70см та трьома розпилювачами на кожен рядок. Хвилинна витрата отрутохімікату кожним розпилювачем 0,5л/хв при дозі внесення 300л/га.

$$\begin{array}{l} Q = 300 \text{ л/га} \\ g_{\text{лхв}} = 0,5 \text{ л/хв.} \\ n_{\text{ряд}} = 6 \\ e_{\text{м}} = 70 \text{ см} = 0,7 \text{ м} \\ n_{\text{розп}} = 6 \times 3 = 18 \\ \hline V = ? \end{array}$$

За залежністю хвилинної витрати отрутохімікату з вище наведених методичних порад:

$$g_{\text{хв}} = \frac{BVQ}{600}, \text{ л/хв.},$$

визначимо швидкість $V = \frac{600 \cdot g_{\text{хв}}}{B \cdot Q},$

Ширина захвату агрегату: $B = n_{\text{ряд}} \cdot e_{\text{м}} = 6 \cdot 0,7 = 4,2 \text{ м.}$

Хвилинна витрата отрутохімікату всіма розпилювачами:

$$g_{\text{хв}} = n_{\text{розп}} \cdot g_{\text{лхв}} = 18 \cdot 0,5 = 9 \text{ л/хв.}$$

$$\text{Отже, } V = \frac{600 \cdot 9}{300 \cdot 4,2} = 4,28 \text{ км/год.}$$

Агрегат повинен рухатися зі швидкістю 4,28 км/год.

2. Здвоєний валок гороху утворений косаркою КС-2,1 з пристосуванням ПБ- 2,1. Визначити з якою швидкістю має рухатися комбайн СК-5 «Нива» при урожайності зерна гороху 25ц/га та солomистості 1:3.

$$\begin{array}{l} \beta = 3 \\ B = 4,2 \text{ м} \\ \text{СК-5 (} g_{\text{с}} = 5 \text{ кг/с)} \\ U = 25 \text{ ц/га} \\ \hline V = ? \end{array}$$

Комбайн СК-5 (за маркою самохідний комбайн з пропускною здатністю 5кг/с хлібної маси - якісно виділити зерно із колосків).

За формулою методичних порад:

$$g_{\text{с}} = B V U (1 + \beta), \text{ кг/с.}$$

$$\text{Звідки } V = \frac{g_{\text{с}}}{B U (1 + \beta)} \text{ м/с.}$$

Переведемо відомі значення до розмірностей формули, а саме:

$$Y = 25 \text{ ц/га} = 2500 \text{ кг/га} = 0,25 \text{ кг/м}^2.$$

$$\text{Тоді } V = \frac{5}{4,2 \cdot 0,25 \cdot (1+3)} = 1,2 \text{ м/с, враховуючи, що } 1 \text{ год} = 3600 \text{ с,}$$

$$\text{а } 1 \text{ км} = 1000 \text{ м} \quad V = \frac{1,2 \cdot 3600}{1000} = 4,32 \text{ км/год.}$$

Зернозбиральний комбайн повинен рухатися зі швидкістю 4,32 км/год.

3. Визначити технічну продуктивність та витрату пального орним агрегатом, що складається з трактора Т-150К та плуга ПЛП-6-35, який працює на другій передачі трактора.

Т-150К+ПЛП-6-35 $V_2=10,1 \text{ км/год}$ (див. табл. Е.1)	Технічна продуктивність-продуктивність – протягом години безперервної роботи агрегату:
$W_{\text{год}}=? \quad Q=?$	$W_{\text{год}} = 0,1 B V, \text{ га/год.}$

За маркою плуга його ширина захвату:

$$B = n_k \cdot b_k = 6 \cdot 0,35 = 2,10 \text{ м.}$$

$$\text{Тоді } W_{\text{год}} = 0,1 \cdot 2,1 \cdot 10,1 = 2,12 \text{ га/год.}$$

Максимальна витрата пального:

$$Q = \frac{N \cdot q}{W_{\text{год}}}, \text{ кг/га.}$$

З технічної характеристики трактора (див. табл. Е.1): потужність двигуна $N = 120 \text{ кВт}$, а питома витрата пального $q = 252 \text{ г/кВт} \cdot \text{год.} = 0,252 \text{ кг/кВт} \cdot \text{год.}$

$$\text{Тоді } Q = \frac{120 \cdot 0,252}{2,12} = 14,3 \text{ кг/га.}$$

Технічна продуктивність орного агрегату становить 2,12 га/год., а витрата пального – 14,3 кг/га.

4. Механізований загін із чотирьох комбайнів СК-5 «Нива» збирає пшеницю з урожайністю 35ц/га і відношенням зерна до соломи 1:1. Скільки тритонних автомобілів потрібно для відвезення зерна на віддаль 5км з середньою швидкістю 30км/год та часу оформлення рейсу 8хв.

СК-5, $n_k=4$ $Y=35 \text{ ц/га} = 0,35 \text{ кг/м}^2$ $\beta=1, g_{\text{тр}}=3 \text{ т}$ $V_{\text{сер}}=30 \text{ км/год}$ $S=5 \text{ км, } t_{\text{оф}}=8 \text{ хв} = 0,13 \text{ год}$	За методичними порадами:
$n_{\text{тр}}=?$	$n_{\text{тр}} = \frac{W_{\text{г}} m_{\text{арп}} t_{\text{р}} Q}{G_{\text{тр}} \gamma_{\text{в}}}.$
	Продуктивність комбайна за годину безперервної роботи

$$W = \frac{g_{\text{с}} \cdot 3600}{Y(1+\beta)} = \frac{5 \cdot 3600}{0,35 \cdot (1+1)} = 25714 \text{ м}^2 / \text{год} = 2,57 \text{ га} / \text{год.}$$

$$\text{Час обороту автомобіля: } t_{\text{р}} = \frac{S_{\text{р}}}{V_{\text{р}}} + \frac{S_{\text{х}}}{V_{\text{х}}} + t_{\text{нав}} + t_{\text{р}} = \frac{2 \cdot 5}{30} + 0,13 = 0,46 \text{ год.}$$

$$\text{Отже, } n_{\text{тр}} = \frac{4 \cdot 2,57 \cdot 35 \cdot 0,46}{30} = 5,5.$$

Для транспортування зерна необхідно 6 тритонних автомобілів.

5. Вирахувати відрахування на амортизацію орного агрегату Т-150К+ПЛП-6-35, що працює на другій передачі. Довідкові дані у додатках.

Т-150К+ПЛП-6-35

$V_2=10,1$ км/год

(див. табл. Е.1)

$Z_{\text{ам}}=?$

За методичними порадами:

$$Z_{\text{ам}} = \frac{B_{\text{тр}} \alpha_{\text{рентр}}}{100 W_{\text{г}} t_{\text{трф}}} + \frac{n_{\text{м}} B_{\text{м}} \alpha_{\text{ренм}}}{100 W_{\text{г}} t_{\text{мф}}} + \frac{B_{\text{зч}} \alpha_{\text{рензч}}}{100 W_{\text{г}} t_{\text{зчф}}}$$

У агрегаті зчіпка відсутня – відрахування будуть проводитись на трактор та плуг (машину – знаряддя).

За орієнтовними цінами виробника (див. табл. 3.3.2 додатків) та 10% надбавкою постачальника ($0,1 \cdot Ц$) балансової вартості складових агрегату

$$B_{\text{тр}} = 103000 + 10300 = 113300 \text{ грн.},$$

$$B_{\text{пл}} = 7000 + 700 = 7700 \text{ грн.}$$

Технічна продуктивність агрегату :

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B \cdot V_2 = 0,1 \cdot 2,1 \cdot 10,1 = 2,12 \text{ га/год.}$$

з використанням даних додатків (див. додатки, табл. 3.3.4)

$$Z_{\text{ам}} = \frac{113300 \cdot 12,5}{100 \cdot 2,12 \cdot 1550} + \frac{7700 \cdot 12,5}{100 \cdot 2,12 \cdot 400} = 4,3 + 1,14 = 5,44 \text{ грн./га.}$$

Амортизаційні відрахування орного агрегату становлять 5,44 грн./га.

Уважне вивчення прикладів та методичних порад розділу 4 з матеріалами посібника дозволить успішно вирішити задачі та застосувати методику у практичній роботі.

5. ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА

1. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва/За ред. професора А.В. Рудя. – К.: Агроосвіта, 2012.

2. Сільськогосподарські та меліоративні машини /За ред. Д.Г.Войтюка.- К.:Вища освіта, 2004.

3. Підготовка до роботи та регулювання МТА у рослинництві за прогресивними технологіями. (Методичні поради до виконання робіт з наладки сільськогосподарської техніки) І.І.Ріпка, Я.В.Семен, О.Ф.Пришляк, О.В.Левчук – Львів, ЛНАУ, 2013.

ДОДАТКОВА

1. Сільськогосподарські машини: Практикум з розрахунку і досліджень робочих процесів/В.Я. Рибарук, І.І.Ріпка. – Львів, ЛДАУ, 1998.

2. Практикум з технологічної наладки та усунення несправностей сільськогосподарських машин./За ред. Г.Р.Гаврилюка.- К.:Урожай, 1995.