**О.О.Беседа**

# МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**
**Державний заклад**
**«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»**
**Кафедра технологій виробництва і професійної освіти**

**О.О.Беседа**

# МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 6.01010401 «Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства)»

Старобільськ
ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»
2014

**УДК 631.3.06(076)**
**ББК 40.72р3**
**Б 53**

**Рецензенти:**

**Чесноков О.В.** - професор, доктор технічних наук, завідувач кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університету імені Тараса Шевченка»

**Маслійов С.В.** - кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університету імені Тараса Шевченка»

**Фесенко А.В.** - кандидат технічних наук, доцент кафедри сільськогосподарських машин Луганського національного аграрного університету.

**О.О.Беседа**
**Б 53 Машиновикористання в рослинництві:** Методичні рекомендації: до викон. курс. проекту для студ. спеціальності 6.01010401 «Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства)»; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Старобільськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2014. – 40с.

Викладаються цілі та задачі курсового проекту, порядок та організація, основні вимоги, приведені рекомендації щодо його структури, змісту, оформленню, рецензуванню та захисту.

**УДК 631.3.06(076)**
**ББК 40.72р3**

Рекомендовано до друку навчально-методичною радою ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
(протокол № від 2009р.)

© Беседа О.О., 2014
©ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка» 2014

ЗМІСТ


| | | |
|---|---|---|
| | ВСТУП…….… | 5 |
| 1. | ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ПО ВИКОНАННЮ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ)……... | 6 |
| | 1.1 Загальні положення…….….. | 6 |
| 2. | ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ……..…. | 7 |
| | 2.1 Загальні положення…….…….. | 7 |
| 3. | МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РОБОТИ)…….…….. | 9 |
| | 3.1 Вступ…….….. | 9 |
| | 3.2 Огляд існуючих технологій і засобів механізації по виробництву заданого сільськогосподарського продукту…….…… | 9 |
| | 3.3 Розробка технологічної карти…….….. | 10 |
| | 3.4 Розробка операційно-технологічної карти……. | 16 |
| | 3.5 Висновки……..…..……. | 31 |
| | 3.6 Література…….….. | 32 |
| | 3.7 Додатки…… | 32 |
| | ЛІТЕРАТУРА……..……. | 33 |
| | ДОДАТКИ……. | 34 |

# ВСТУП

Дисципліну «Машиновикористання в рослинництві» студенти навчаючись зі спеціальності 66.01010401 «Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства)», вивчають на 3 та 4 курсах.

В результаті вивчення курсу, студенти повинні придбати знання та навички для виконання сільськогосподарських робіт на полях для отримання врожаю, зберігання та поліпшення гумусного шару землі, з мінімальними витратами трудових та енергетичних ресурсів.

Студенти повинні знати:

- сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур;
- способи руху і комплектування агрегатів;
- методику проектування технологічних процесів та заповненням потрібної документації.

Повинен вміти:

- виконувати основні технологічні операції;
- оцінювати ефективність виконаної роботи.

# 1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ПО ВИКОНАННЮ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ (РОБІТ)

## 1.1 Загальні положення

Курсове проектування ставить перед собою ціль навчити студентів самостійно вирішувати конкретні інженерно-педагогічні завдання на основі придбаних знань при вивченні загально технічних, педагогічних і профілюючих дисциплін. Воно повинне сприяти закріпленню, поглибленню й узагальненню знань, отриманих студентом за час навчання. Системою курсових проектів та робіт студенти готуються до виконання більш складних інженерно-педагогічних завдань.

При роботі над проектом, відповідно до завдання на проектування, студент вирішує конкретні конструкторські, технологічні, педагогічні й організаційно-економічні завдання. Робота полягає в умінні користуватися довідковою літературою, стандартами, табличними матеріалами, номограмами, кошторисними нормами, періодичною та іншою літературою.

Всі рішення, прийняті студентом у процесі розробки курсового проекту, повинні бути підлеглі завданням, поставленим перед освітою і агропромисловим комплексом країни.

За прийняті в проектах (роботах) наукові і технічні рішення та вірогідність різних обчислень висловлює автор проекту (студент).

Конкретну тематику, зміст розрахунково-пояснювальної записки та перелік графічних робіт уточнює кафедра відповідно до програми курсу.

Розрахунково-пояснювальна записка та графічні роботи виконуються в строгій відповідності з відповідними стандартами ЕСКД і ЕСТД.

## 2 ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ ТЕКСТОВИХ ДОКУМЕНТІВ

### 2.1 Загальні положення

Текстові документи підрозділяють на документи, що містять в основному суцільний текст (технічні умови, паспорти, розрахунки, пояснювальні записки, інструкції і т.д.), та документи, що містять текст, розбитий на графи (специфікації, відомості, таблиці і т.д.) - виконують за ДСТ 2.105-95.

Текстові документи виконують на одній стороні аркуша білого щільного паперу формату А4 (210×297 мм) за ДСТ 2.301-68, охайно, розбірливо та без помилок.

Оригінали текстових документів виконують одним з наступних способів:

- рукописним - з розміром шрифту не менш 2,5мм. Цифри та букви необхідно писати чітко чорним або синім чорнилом, або пастою;

- із застосуванням друкуючих та графічних пристроїв висновку ЕОМ (ГОСТ 2.004-88).

Уписувати в текстові документи, виготовлені машинописним способом, окремі слова, формули, умовні знаки (рукописним способом), а також виконувати ілюстрації треба чорним чорнилом, пастою.

При виконанні документа на формах, відстань від рамки форми до границь тексту на початку та кінці рядків - не менш 3мм. Відстань від верхньої або нижньої рамки повинне бути не менш 10мм.

У випадку виконання текстових документів на звичайних аркушах формату А4 відступ від країв аркуша до тексту зверху та знизу - не менш 20мм, ліворуч - не менш 25мм, а праворуч - не менш 10мм.

Абзаци в тексті починають відступом (15...17 мм).

Якщо текст виконується із застосуванням друкуючих та графічних пристроїв висновку ЕОМ, то його друкують через півтора інтервалу шрифтом Times New Roman. Висота шрифту 14. Шрифт роздруківки повинен бути чітким, щільність всіх сторінок повинна бути однакової.

Приклад виконання текстового документа наведений у додатку В.

Помилки, описки та графічні неточності, виявлені в процесі виконання документа, допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою та нанесенням на тім же місці

виправленого текса (графіка, малюнка) машинописним способом або чорним чорнилом, пастою рукописним способом. Ушкодження аркушів текстових документів, помарки та сліди не повністю вилученого колишнього тексту (графіки) не допускається.

# 3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РОБОТИ)

## 3.1 Вступ

У вступі необхідно відмітити основні задачі, поставлені перед галуззю рослинництва і задачі витікаючи звідси перед інженером підрозділу в області ефективного використання техніки, застосування ґрунтозахисної, енерго- і ресурсозберігаючих інтенсивних технологій обробітки сільськогосподарських культур. Коротко освітити стан і актуальність питання (теми) курсового проекту.

## 3.2 Огляд існуючих технологій і засобів механізації по виробництву заданого сільськогосподарського продукту

Застосовано до теми роботи в цьому розділі висловлюється результати наукових винаходів та передового досвіду в виробництві заданої сільськогосподарської культури [2]. Приводиться прогресивна технологія і організація вирощування та збирання сільськогосподарської культури, дається коротка характеристика

існуючих технологій, засобів механізації, які можуть бути використані при проектуванні технологічної карти. В цьому розділі необхідно обґрунтувати раціональний перелік технологічних операцій з виробництва заданого продукту в умовах даного району, знайти місто в сівозміні даної сільськогосподарської культури, види і засоби внесення добрив, гербіцидів, норми висіву і т.і., найбільш раціональний склад агрегату та короткі технологічні регулювання їх основних робочих органів для заданих умов. Матеріали цього розділу служать основою для розробки технологічної карти.

### 3.3 Розробка технологічної карти

Розробку і складання технологічної карти з процесу в сільськогосподарському виробництві рекомендується проводити на основі попередніх розділів, зональних та конкретних умов, а також використовувати прийоми та елементи індустріальних та інтенсивних технологій сільськогосподарського виробництва. При цьому необхідно враховувати елементи екологічності та енергозбереження.

Складаючи технологічну карту, необхідно використовувати типові перспективні технологічні карти на даний технологічний процес.

Технологічну карту необхідно виконувати у формі таблиці, в креслярському форматі або міліметровому папері формату А1 за формою, наведеною у додатку В, де:

- у графі 1 “Назва роботи” у хронологічному порядку записуються всі роботи, які повинні бути виконані з даного технологічного процесу. Роботи, які повторюються записуються окремо;
- у графі 2 “Основні вимоги” записують загальні відомості і показники з кожного виду робіт, указують якісні показники технологічної операції, для транспортних перевезень указують середнє значення відстані;
- у графі 3 “Одиниці роботи” записуються одиниці вимірювання виконаної роботи з кожної операції, а також кількість виконаної роботи з кожної операції Ω (в гектарах, тоннах, тонно – кілометрах тощо);
- у графі 4 “Планові строки виконання” записують що рекомендуються до виконання операції взяті з типових технологічних карт;
- у графі 5 “ Час виконання “ записують час виконання операції в залежності від конкретних умов;
- у графі 6 “Робочій час” записують час роботи однієї зміни або робочого дня (в залежності від підприємства умов роботи, пори року тощо);
- у графі 7 “Кількість змін” записують кількість змін працюючих з даної операції протягом доби, якщо кількість змін за один робочий день більше однієї то число годин робочого дня визначають за формулою:

$$T_{д} = T_{зм} \cdot K_{зм}, \qquad (3.1)$$

де $Т_д$ - кількість годин робочого дня,

$Т_{зм}$ - кількість годин в одній зміні,

$К_{зм}$ - кількість змін;

- у графі 8 “Марка силового агрегату” записують марку силового агрегату, який виконує дану операцію (трактор, автомобіль, енергетична установка і таке інше);
- у графі 9 “Марка передачі” вказують марку проміжної ланки (зчіпка, причіп, вид передачі від енергоагрегату до виконавчої машини і таке інше);
- у графі 10 “Марка робочої машини” вказують марку машини, яка виконує технологічну операцію;
- у графі 11 “Кількість виконавчих машин” вказують кількість машин, які одночасно виконують цю операцію. У графах 8,9,10,11 вказують компоновку агрегату для виконання необхідної операції в технологічному процесі. Правильно скомплектований набір машин повинен забезпечувати високоякісну роботу при максимальному використанні кінематичних та енергетичних можливостей енергомашин, забезпечити максимальні умови безпечної роботи обслуговуючого персоналу;
- у графі 12 “Кількість основних робітників” вказують кількість робітників, які виконують дану операцію (трактористів, операторів, водіїв, слюсарів і т.д.) в залежності від складових елементів агрегату чи робочого місця або цеху;
- у графі 13 “Кількість допоміжних робітників” вказують кількість робітників, які залучаються до виконання операції але

безпосередньо участі в ній не приймають (вантажники, заправники, прибиральники, різноробочі і т.д.);

- у графі 14 “Норма виробітки за годину” вказують кількісну величину продукції, виготовлену за одну годину, вона визначається за формулою:

$$W_{год} = \frac{W_{зм}}{T_{зм}}, \quad (3.2)$$

де $W_{год}$ - виробіток за годину,

$W_{зм}$ - виробіток за зміну;

- у графі 15 “Норма виробітки за зміну” вказують кількісну величину продукції, вироблену за одну робочу зміну (норми беруть із типових технічно обґрунтованих показників);

- у графі 16 “Норма виробітки за добу” вказують кількісні показники продукції, вироблені усіма змінами на даній операції, визначається за формулою:

$$W_{Д} = W_{зм} \cdot K_{зм}; \quad (3.3)$$

- у графі 17 “Норма виробітки за агротехнологічний термін” вказують кількісні показники продукції за період технологічного процесу виробництва сільськогосподарської продукції, визначається множенням даних графи 16 і 5 або за формулою:

- $$W_{агр} = W_{д} \cdot Д_{роб}, \quad (3.4)$$

де $W_{д}$ - кількість продукції (роботи) за одну добу,

$Д_{роб}$ - кількість робочих днів на виконанні технологічного процесу (операції);

- у графі 18 “Норми витрат палива” вказують кількість матеріалу, необхідного для даної операції технологічного процесу (паливо, електроенергії, тара і т.д.), якщо норма витрат матеріалів не визначена, то її визначають за формулою:

$$q_н = \frac{G_т}{W_{год}}, \quad (3.5)$$

де $G_т$ - витрати матеріалу за годину (цю величину беруть з довідників);

- у графі 19 “Необхідна кількість силових агрегатів для виконання всього об’єму робіт” вказують кількість силових агрегатів, які необхідні для виконання всього технологічного процесу;

$$n_т = \frac{\Omega}{W_{агр}}, \quad (3.6)$$

- у графі 20 “Кількість зчіпок” вказують необхідну кількість передаючих зчіпок для виконання технологічного процесу;

- у графі 21 “Кількість сільськогосподарських машин“ вказують кількість сільськогосподарських машин, для виконання цієї роботи;

$$n_{сх} = n_т \cdot n_м, \quad (3.7)$$

- у графі 22 “Кількість основних робітників” вказують на кількість основних робітників, які задіяні у технологічному процесі;

$$М_{осн} = n_т \cdot К_{см} \cdot m_м, \quad (3.8)$$

- у графі 23 “Кількість додаткових робітників” вказують на кількість додаткових робітників, які задіяні у технологічному процесі, знаходиться аналогічно;

$$М_{дод} = n_т \cdot К_{см} \cdot m_{дод}, \quad (3.9)$$

де $m_{дод}$, - кількість додаткових робітників, обслуговуючих агрегат.

- у графі 24 “Кількість палива“ вказують кількісну величину витрат палива на технологічний процес;

$$Q = q_н \cdot \Omega. \quad (3.10)$$

- у графі 25 “Витрати праці на одиницю роботи” год/га, знаходиться за формулою;

$$Н_0 = \frac{m_м + m_{доп}}{W_{год}}. \quad (3.11)$$

- у графі 26 “Загальні витрати праці” вказують кількість затрат в людино-годинах на весь технологічний процес;

$$Н_{заг} = Н_0 \cdot \Omega. \quad (3.12)$$

При плануванні використовується об’ємний показник в умовних еталонних гектарах. Переводиться за допомогою нормо-зміни помноженої на еталонний виробіток. (у.ет.га)

- у графі 27 “Кількість змін” вказують кількість змін, необхідних для виконання технологічного процесу;

$$N_{н.зм} = \frac{\Omega}{W_{зм}}. \quad (3.13)$$

- у графі 28 “Змінна еталонна виробка силового агрегату” вказують відношення кількісних показників силового агрегату до нормативних показників;

$$F_{у.ет.га} = N_{н.зм.} \cdot W_{зм.ет.в}, \quad (3.14)$$

де $W_{зм.ет.в}$ - змінна еталона виробіток трактора, виконуючого роботу.

- у графі 29 “Об’єм робіт” вказують виконаний об’єм робіт в умовних затратах на одиницю виміру.

### 3.4 Розробка операційно-технологічної карти

Для ефективного використання наявних ресурсів (машин, обладнання, комбайнів і т.ін.) і високоякісного проведення польових робіт необхідно скласти науково-обґрунтовані операційні карти проведення робіт необхідно складати науково обґрунтовану операційну карту, яка повинна служити основним документом при виконанні, контролі якості та прийомі роботи.

В курсовому проекті на підставі індивідуального завдання розробляється операційно-технологічна карта.

У розрахунково – пояснювальній записці дається обґрунтування рішень, порядок вирішення і результати розрахунків необхідних показників.

Операційно - технологічна карта включає розділи:

- умови роботи (вихідні дані),
- технічні вимоги і припустимі відхилення,
- розрахунки основного та допоміжного обладнання і підготовка їх до роботи,
- підготовка місця роботи, вибір способу виконання роботи, організація роботи і технологічного обслуговування обладнання,
- техніко – економічні показники роботи обладнання,
- контроль і оцінка якості виконання операції,

основні правила охорони праці та навколишнього середовища.

Операційно - технологічна карта виконується на креслярському форматі або міліметровому папері формату А1 за формою, наведеною у додатку С.

### 3.4.1 Умови роботи

У цьому розділі необхідно показати наступні дані:

- найменування робіт;
- об’єм робіт - площа поля, га;
- особливості роботи - нахил поля в %;
- несприятливі умови - фон поля;
- нормативні дані навантаження на робочі органи - питомий опір ґрунту, кн./м;
- витрати потужності на привід вала відбору потужності, кВт;
- норми використання матеріалу - норма висіву, внесення добрив, гербіцидів, збирання сільськогосподарської продукції, ц/га;
- припустимі норми виконання - швидкість руху агрегату, км/год;
- відстань перевезень, доставки матеріалів, км.

Перераховані в цьому розділі показники беруться із завдання, або посилання на відповідну літературу та обґрунтовуються необхідними розрахунками.

### 3.4.2 Агротехнологічні вимоги

Агротехнологічні вимоги у вигляді нормативів встановлюють якість проведення технологічного процесу сільськогосподарського виробництва. До кожної сільськогосподарської роботи додаються конкретно визначені вимоги, яких повинно бути дотримано при її виконанні. Ці вимоги поділяються на часові, кількісні, та якісні.

При розробці технологічної операції вимоги вказуються за основним показникам: призначенням, строком та тривалістю роботи,

технологічними параметрами, які характеризують якість операції, показниками, які визначають витрати матеріалів та припустимі втрати продукту. У вимогах до даної технологічної операції поряд з основними показниками вказують і припустимі відхилення від нормативів. Головним при цьому повинно бути отримання максимальної кількості продукції та зберігання ресурсів.

### 3.4.3 Розрахунки, комплектування та підготовка до роботи технічного забезпечення технологічного процесу

Типи енергетичних та робочих машин вибирають, спираючись на технічні вимоги до виконання завдання у визначених умовах. Ці вимоги визначають якісний склад машин і допустимий діапазон швидкості виконання операції. Склад машин повинен бути таким, щоб завдяки своїм експлуатаційним властивостям забезпечувалася висока продуктивність праці, висока якість роботи, мінімальні затрати праці та коштів.

У індивідуальному завданні до курсової роботи конкретно вказують марки енергетичних та робочих машин для виконання сільськогосподарської роботи у визначених умовах. Кількісний склад агрегатів (комплексів) залежить від співвідношення тягових властивостей машин та опору робочих машин та деталей. Можливі варіанти складу агрегатів (комплексів) для виконання заданої сільськогосподарської роботи визначається аналітичним шляхом у такій послідовності:

- на основі літературних, довідкових та технічних даних встановлюється технічно допустимий діапазон робочих швидкостей машинних агрегатів при виконанні заданої сільськогосподарської роботи машинами вказаними в завданні;

- із технічних, довідкових або паспортних даних даної машини, вибираємо передачі, які забезпечують роботу машини в прийнятому діапазоні. Для кожної із вибраних передач за цими ж характеристикам визначаємо номінальну потужність $P_{кр}$. Так як в довідкової літературі тягове зусилля тракторів приводиться рівнинних умов, то для ділянок з нерівною місцевістю враховується додаткова потужність трактору на підйом

$$P_{кр.i} = P_{кр.} - G_{тр} \cdot \frac{i}{100}, \qquad (3.15)$$

де $P_{кр.i}$ - тягове зусилля трактору з урахуванням кута підйому місцевості, кН;

$G_{тр}$ - вага трактору, кН;

i – кут підйому місцевості у відсотках.

- питомий опір машинам залежить від стану оброблюваного сільськогосподарського матеріалу, від технічних параметрів обробки і від робочої швидкості агрегату.

$$k = k_0[1 + (\vartheta_р - \vartheta_0) \cdot \frac{\Delta C}{100}], \qquad (3.16)$$

де $\vartheta_р$ – робоча швидкість на вибраній передачі, км/год;

$\vartheta_0$ - швидкість руху, дорівнює 5км/год;

$\Delta C$ - темп зростання питомого тягового зусилля, % [4].

- розрахунок орного агрегату виконується за допомогою тягового зусилля одного плужного корпусу

$$R_{кор} = h \cdot b_{кор} \cdot k \pm g_{кор} \cdot c \cdot \frac{i}{100}, \qquad (3.16)$$

де h – глибина оранки, м;

$b_{кор}$ - ширина захвата плужного корпусу, м;

$g_{кор} = \frac{G_{пл}}{n_{кор}}$ - вага плуга, що доводиться на один корпус плуга, кН;

$G_{пл}$ - загальна вага плуга, кН;

$n_{кор}$ - кількість корпусів плуга данної марки;

С – поправочний коефіцієнт враховуючий вагу грунту на корпус плуга (при h-=0,22…0,25м. він дорівнює 1,2).

Знаходимо кількість плужних корпусів для конкретної передачі, які нормально завантажать трактор

$$n_{кор} = \frac{P_{кр.i} \cdot \zeta_p}{R_{кор}}, \qquad (3.18)$$

де $\zeta_p$ – допустимий коефіцієнт використання крюкового зусилля [3].

Тоді тягове зусилля плугу знаходиться за формулою:

$$R_{пл} = h \cdot b_{кор} \cdot n_{кор} \cdot k \pm G_{пл} \cdot c \cdot \frac{i}{100}, \qquad (3.19)$$

- розрахунок простого тягового агрегату можливо виконувати за двома варіантами:

Варіант I - За граничною шириною захвата агрегату

Знаходимо граничну ширину захвата (м):

для одномашиного агрегату:

$$B_{пр} = \frac{P_{кр.i} \cdot \zeta_р}{k + g_м \cdot \frac{i}{100}}, \quad (3.20)$$

де $g_{кор} = \frac{G_{пл}}{b_{кор}}$ – співвідношення ваги машини до конструктивної ширини захвату, кН/м;

для простого тягового агрегату:

$$B_{пр} = \frac{P_{кр.i} \cdot \zeta_р}{k + g_м \cdot \frac{i}{100} + g_{сц} \cdot (f_{сц} + \frac{i}{100})}, \quad (3.21)$$

де $g_{сц}$ – співвідношення ваги зчіпки до максимальної ширини захвату, кН/м;

$f_{сц}$ – коефіцієнт зусилля качання зчіпки [3, табл.. 4, С.32].

Кількість машин в агрегаті (округлюємо до ближнього цілого меншого числа)

$$n_м = \frac{B_{пр}}{b_{кор}}. \quad (3.22)$$

Потрібний фронт зчіпки знаходиться за рівнянням

$$b_{сц} = b_{кор} \cdot (n_м - 1). \quad (3.23)$$

По знайденому фронту зчіпки з довідкової літератури вибираємо марку зчіпки [2].

Тоді знаходимо тягове зусилля агрегату (кН)

$$R_а = n_м \cdot \left(b_{кор} \cdot k \pm G_м \cdot c \cdot \frac{i}{100}\right) + G_{сц} \cdot (f_{сц} + \frac{i}{100}), \quad (3.24).$$

Варіант II – За максимальною кількістю машин в агрегаті.

Знаходимо тягове зусилля машини і зчіпки за слідуючими рівняннями:

$$R_м = k \cdot b_{кор} \pm G_м \cdot \frac{i}{100}, \quad (3.25)$$

$$R_{зч} = G_{зч} \cdot (f_{сц} + \frac{i}{100}). \quad (3.26)$$

Потім знаходимо максимальне (за тяговим навантаженням) кількість машин в агрегаті:

$$n_м = \frac{P_{кр.i} \cdot \zeta_р - R_{зч}}{R_м}, \quad (3.27)$$

Причому максимальну кількість машин округляємо до ближнього цілого меншого числа.

Тягове зусилля агрегату (кН)

$$R_а = n_м \cdot R_м + R_{зч}, \quad (3.28)$$

-при роботі агрегату з приводом робочих органів сільськогосподарських машин від валу відбору потужності (ВВП) трактора розрахунок ширини захвату не виконується, тому що в таких випадках з трактором працює одна машина. Для таких агрегатів знаходять загальне тягове зусилля (кН)

$$R_а = R_м + \sum R_{пр}, \quad (3.29)$$

де $R_м$ – тягове зусилля, знаходимо за формулами (3.19), (3.25) і (3.26);

$\sum R_{пр}$ - сумарне приведене тягове зусилля робочих машин (кН), зв'язане з втратою касательної сили тяги з відбором частини потужності двигуна через вал відбору потужності.

Приведене зусилля можливо знайти за формулою:

$$R_{пр} = \frac{0{,}159 \cdot N_{ВВП} \cdot i_т \cdot \eta_{тр}}{r_к \cdot n_н \cdot n_{ВВП}}, \quad (3.30)$$

де $N_{ВВП}$ – потужність передавана через ВВП трактора для привода робочих органів сільськогосподарської машини, кВт [3];

$i_т$ - передаточне співвідношення трансмісії на вибраних передачах;

$\eta_{тр}$ - механічний ККД трансмісії, для колісних тракторів $\eta_{тр}$ = 0,78…0,92; для гусеничних з урахуванням витрат на тертя в шарнірах гусеничних ланцюгів $\eta_{тр}$ = 0,76…0,88; трактора ДТ-175С із включеним гідротрансформатором $\eta_{тр}$ = 0,86, заблокованим $\eta_{тр}$ = 0,96 [3];

$n_н$ - номінальна частота обертання, $с^{-1}$;

$n_{ВВП}$ - механічний коефіцієнт корисної дії передачі від двигуна до ВВП, $n_{ВВП}$ = 0,95;

$r_к$ - радіус кочення ведучого колеса (зірочки), м;

$$r_к = r_{пк} + r_ш \cdot h_ш,$$

де $r_{пк}$ - радіус посадочного кола сталевого обода колеса, м;

$r_ш$ – коефіцієнт усадки пневматичних шин низького тиску: на твердому грунті - 0,70, на стерні – 0,75, на зораному полі – 0,80;

$h_ш$ - висота поперечного профілю шини, м [3].

-після знаходження складу агрегату необхідно знайти дійсний коєфіцієнт використання тягового зусилля на вибраних передачах:

$$\zeta_д = \frac{R_а}{P_{кр.i}} \leq \zeta_р, \qquad (3.31)$$

Агрегат вважається укомплектованим вірно, якщо при оранці $\zeta_д$ = 0,85…0,90, на інших роботах $\zeta_д$ = 0,90…0,96. Якщо значення менші допустимих необхідно відрахувати з розрахунків ці передачі. В якості основної роботи вибирають ту передачу, на якій $\zeta_д$ буде максимальним, але не більше допустимого $\zeta_р$.

Якщо ж неможливо раціонально завантажити трактор, приймають варіанти агрегатування з $\zeta_д <$ 0,85, наприклад з

культиваторами – рослинопіджилюючими, або сівалками пунктирними.

- розрахунок тягово-приводних або самохідних збиральних машинних агрегатів необхідно починати з знаходження допустимої робочої швидкості і ширини захвату. Збиральна машина повинна працювати з шириною захвата і швидкістю руху, щоб повністю використовувати її пропускну можливість. Подача обробного матеріалу не повинна перевищувати пропускну можливість комбайна (силосозбирального або зернозбирального).

Для комбайна з урахуванням цього робоча швидкість $\vartheta_р$ (км/год) і робоча ширина захвату $B_р$ (м) при прямому комбайнуванні:

$$\vartheta_р = \frac{360 \cdot q}{B_р \cdot g \cdot (1+\delta)}; \quad (3.32)$$

$$B_р = \frac{360 \cdot q}{\vartheta_р \cdot g \cdot (1+\delta)}; \quad (3.32)$$

де $q$ – пропускна можливість комбайна, кг/с;

g – врожайність збираної культури, ц/га;

δ- солом’яність (співвідношення ваги соломи до ваги зерна на 1га.).

При підборі валків швидкість руху комбайна розраховується:

$$\vartheta_р = \frac{360 \cdot q}{g_в} = \frac{360 \cdot q}{B_р \cdot g \cdot (1+\delta) \cdot \lambda}; \quad (3.34)$$

де $q_в$ – вага одного повного метру що просох валка, кг;

$\lambda$ - ступінь зменшення ваги валка при висиханні.

-при посівних, збиральних і агрегатів для внесення добрив має значення запас робочого хода агрегату з технологічної ємкості $L_{техн}$ (м), тобто довжина шляху агрегату в робочому положенні між

двома послідовними завантаженнями (розвантаженнями) технологічних ємкостей

$$L_{техн} = \frac{10^4 \cdot V \cdot \gamma \cdot \lambda}{B_p \cdot g}; \quad (3.35)$$

де $V$ – об'єм технологічної ємкості, м$^3$;

$\gamma$ - щільність матеріалу, кг/м$^3$;

$\lambda$ – коефіцієнт використання об'єма технологічної ємкості;

$g$ – урожайність або норма витрат матеріалу, кг/га;

$B_p$ - робоча швидкість захвату агрегату, м.

Виходячи з формули (3.35) можливо знайти час заповнення (очистки) ємкості $t_{з(р)}$, (год)

$$t_{з(р)} = \frac{10^4 \cdot V \cdot \gamma \cdot \lambda}{B_p \cdot g \cdot \vartheta_p}; \quad (3.36)$$

де $\vartheta_p$ – робоча швидкість агрегату, км/год.

Кількість транспортних засобів ($n_{тр}$) з обслуговування технологічних агрегатів можливо орієнтовно знайти з рівняння:

$$n_{тр} = \frac{n_{та} \cdot W_{год} \cdot tз}{Q_{год}}, \quad (3.37)$$

$$n_{тр} = \frac{tз(р)}{t_ц}, \quad (3.38)$$

де $n_{та}$ – кількість однотипних технологічних агрегатів (посівних, збиральних);

$W_{год}$ - годинна продуктивність агрегату т/год;

$Q_{год}$ - кількість привезеного вантажу за один проїзд (грузоб'ємність), т;

$t_ц$ - час циклу або обороту транспортного засобу, год.

Час циклу або обороту транспортного засобу визначається:

$$t_{ц} = t_{завант} + \frac{L}{\vartheta_р} + t_{розвант} + \frac{L}{\vartheta_х}, \quad (3.39)$$

де $t_{завант}$ – час завантаження транспортного засобу, год;

L – відстань перевезення, км;

$t_{розвант}$ - час розвантаження транспортного засобу, год;

$\vartheta_р$ та $\vartheta_х$ – відповідно швидкість руху транспортного засобу з вантажем та без вантажу, км/год.

-для прямолінійному руху, агрегату, особливо посівних, застосовують следоуказателі та маркери. Виліт маркера $X_{пр\ (лів)}$ праворуч або ліворуч залежить від способу руху агрегату:

При руху по маркерній стрічці тільки правим колесом або гусеницею

$$X_{пр} = \frac{B_р + m - C}{2}; \quad (3.40)$$

$$X_{лів} = \frac{B_р + m + C}{2}, \quad (3.41)$$

При руху правим та лівим колесом або гусеницею

$$X_{лів} = X_{пр} = \frac{B_р - C + m}{2}, \quad (3.42)$$

При рухові серединою трактора

$$X_{лів} = X_{пр} = \frac{B_р + m}{2}, \quad (3.43)$$

де с – відстань між краями колеса бо гусениці, м;

m – ширина стикового міжряддя, м.

-розрахунки всього машинного агрегату проводять, визначивши опір одного елемента (зчіпки), а потім визначають суму усіх умов работи. Також визначають час на підготовку та

забезпечення робочого циклу на виконання операції, а також час на підготовку усіх задіяних машин та агрегатів.

Розкривається підготовка енергетичних та робочих машин, перевірка технічного стану елементів агрегату, настройка елементів машини та агрегату на задані умови роботи, розміщення машин та агрегатів і при необхідності оснащення його допоміжним обладнанням, перевірка обладнання та машин у холостому режимі роботи. Усі ці дані студент повинен подати в описовій формі, включаючи необхідні регулювальні дані, а також навести схеми робочих органів та деталей з вказівками місць регулювання.

При складанні агрегату в натурі необхідно вірно поєднувати колію трактора з розмірами робочих органів машини.

### 3.4.4 Підготовка поля до роботи

Підготовка поля до роботи - найважливіший організаційний захід, який дозволяє значно поліпшити ефективність використання техніки на сільськогосподарських роботах. Своєчасна і вірна підготовка поля до роботи машино-тракторного агрегату (МТА) включає:

а) огляд і перевірку поля з метою усунення перешкод, які можуть погіршити якість виконання робіт, створити несприятливі умови для роботи машин та агрегатів;

б) вибір способу та послідовності руху за яким встановлюють розташування загонів;

в) підготовку поворотних полос за допомогою вешек і нарізкою контрольних борозен;

г) розбивку поля на загони, підготовку прокосів на поворотних полосах, в кутах загонів і розмітка лінії першого проходу агрегату.

Вибір того чи іншого способу руху для виконання заданої роботи знаходиться за допомогою рекомендацій, вимог агротехніки, особливостей конструкції машини до мінімальних витрат часу на холостий рух агрегату.

Для заданої сільськогосподарської роботи студенти вибирають данні керуючись рекомендаціями по операційним технологіям [2].

Витрати часу на холостий рух агрегату характеризується коефіцієнтом робочих ходів:

$$\varphi = \frac{L_р}{L_р + L_х}, \qquad (3.43)$$

де $L_р$ – робоча довжина гону, м;

$L_х$ - довжина холостого ходу на повороті, м.

Довжина робочого хода установлюють в співвідношенні:

$$L_р = L - 2E,$$

де $L$ – довжина гону, м;

Е – ширина поворотної полоси, м.

Ширина поворотної полоси $E_{min}$ та довжина холостого повороту $L_х$ залежить від кінематичних параметрів агрегату, швидкість руху та прийнятого виду повороту. Формули для знаходження цих параметрів приведені в додатку Д

Ширина поворотної полоси повинна бути кратна ширині захвату агрегату.

Мінімальний радіус повороту залежить від агрегату та його ширини захвату ($B_к$). Формули для знаходження радіусу представлені в додатку Е.

Довжина виїзду агрегату ℓ залежить від кінематичної довжини агрегату $ℓ_а$

$$ℓ_а = ℓ_т + ℓ_{зч} + ℓ_{схм}, \quad (3.45)$$

де $ℓ_т$, $ℓ_{зч}$, $ℓ_{схм}$ – відповідно кінематична довжина трактора, зчіпки, сільськогосподарської машини, м [2].

Для фронтальних агрегатів е= - $ℓ_а$, для агрегатів з заднім роз положенням машин е = (0,50…0,75) $\cdot ℓa$ (для причіпних) та е = (0…0,1) $\cdot ℓa$ для начіпних машин.

На величину коефіцієнта робочих ходів суттєво впливає ширина ділянки С.

Для знаходження оптимальної ширини ділянки $С_{опт}$ використовують слідуючи формули, залежачи від засобу руху агрегатів:

а) в свал або в розвал

$$С_{опт} = \sqrt{2 \cdot (L \cdot B_p + 8 \cdot R_0^2)}; \quad (3.46)$$

б) чередування в свал або в розвал

$$С_{опт} = \sqrt{16 \cdot R_0^2 + 2 \cdot B_p \cdot L)}; \quad (3.47)$$

в) безпетлевий спосіб на двох загонах

$$C_{опт} = \sqrt{2 \cdot (L \cdot B_р - 2 \cdot R_0^2)}; \quad (3.48)$$

г) безпетлевий комбінований

$$C_{опт} = \sqrt{3 \cdot B_р \cdot L}; \quad (3.49)$$

д) круговий

$$C_{опт} = \frac{L}{5...8}; \quad (3.50)$$

Ширина ділянки повинна бути не менше оптимальної ширини ділянки та кратна двійній ширини захвата агрегату.

Для агрегату з технологічними ємкостями знаходимо кількість робочих проходів відповідно до технологічної довжини гону:

$$n_n = \frac{L_{техн}}{L_р} \quad (3.51)$$

та округляємо його до меншого цілого числа.

### 3.4.5 Техніко-економічні показники агрегату

Основними показниками для оцінки складеного агрегату знаходиться: продуктивність, витрати палива, витрати праці і витрати грошових засобів на одиницю обробної площі.

З початку розраховують:

- погодинну роботу агрегату, га/годину,

$$W_{год} = 0{,}1 \cdot B_р \cdot \vartheta_р \cdot \tau \quad (3.52)$$

де $\tau$ – коефіцієнт використання часу зміни ($T_{зм}$)

$$\tau = \frac{T_р}{T_{зм}};$$

- змінну роботу агрегату ($W_{зм}$) з урахуванням часу зміни;

- витрати палива на одиницю роботи

$$g_{га} = \frac{G_{тр} \cdot T_р + G_{тх} \cdot T_х + G_{то} \cdot T_о}{W_{зм}}, \quad (3.53)$$

де $G_{тр}$, $G_{тх}$, $G_{то}$ – значення середньої погодинної витрати палива (кг/год) відповідно при робочім ході, на холостих поворотах і в час зупинки агрегату з працюючим двигуном;

$T_р, T_х, T_о$ - відповідно за зміну робочий час, загальний час на повороти і час на зупинки агрегату [2].

Питомі витрати на паливо мастильні матеріали знаходимо за формулою:

$$S_{пмм} = g_{га} \cdot Ц_п, \quad (3.54)$$

$Ц_п$ - комплексна ціна 1кг палива, грн..

### 3.4.6 Контроль і оцінка якості виконання технологічної операції

В цьому розділі викладається методика і організація контролю якості роботи протягом зміни та по закінченню роботи на ділянці, указують показники і відхилення за допомогою довідкової літератури [4].

## 3.5 Висновки

У висновках коротко викладається сутність технологічного процесу, що проектується, якісний і кількісний набір необхідного обладнання, значення і сутність розробленої операційної карти, основні техніко – економічні показники проектування.

### 3.6 Література

Список використаних джерел надається у кінці курсового проекту. Обсяг необхідної літератури 15...20 найменувань. Розміщують літературу в порядку застосування в тексті, якщо джерело застосовується декілька раз, то позначається одним і тим же номером.

### 3.7 Додатки

Додатками курсового проекта являються три формати А1 (594 х 841) , на яких викреслюються в залежності від завдання та інші які показуються на форматі А4 (210х296):

- технологічна карта,
- загальний вид (агрегату, технологічної лінії і т.і.)
- операційно – технологічна карта,
- схема виконання основних операцій,
- генеральний план,
- план майстерні,
- план місця роботи,
- будівля ферми (план розміщення обладнання на фермі),
- схеми виконання технологічного процесу.

## Література

1. Аллилуев В.А., Ананьин А.Д., Морозов А.Х. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка. - М.: Агропромиздат, 1987.

2. Белов Б.М., Кириченко В.Е. Методические указания повыполнению курсовой работы по эксплуатации машино-тракторного парка для студентов агрономического факультета. издат. Группа ЛСХИ – 1993-26с.

3. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навч. Посібник/ За ред.. Мельника. – К..: Кондор. – 2004. – 284с.

4. Довідник сільського інженера / За ред. В.Д. Гречкосія – К. ”Урожай”, 1991р.

5. Иофинов С.А., Лышко Г.П., Хабатов Р.Ш. Курсовое и дипломное проектирование по ЭМТП. - М.: Агропромиздат, 1989.

6. Машиновикористання в землеробстві. / Підручник. За ред. В.Ю. Ільченко, Ю.П. Нагірного. – К.”Урожай” 1996р.

7. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка. - М.: Агропромиздат, 1987.

8. Фере Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка. - М.:”Колос”, 1971г.

# **ДОДАТОК А** (довідкове)

## Приклад оформлення текстового документа, що містить в основному текст

(20+(15…17)) min

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ГОСПОДАРСТВА СВК «Уфкраїна»

20 min

8

1.1 Загальна характеристика господарства

15 min

2,5 min

20 min

15…17

Господарство СВК «Україна» Старобільського району Луганської області. Господарство розташоване

10 min

приведена в таблиці 1.1

Таблиця 1.1.

Структура земельних угідь господарства

| Найменування | Площа, Га |
|---|---|
| | |

20 min

# Технологическая картта по возделыванию подсолнечника

Поле "ООО Нибулон"
Старобельский район
Луганская область

Площадь под с\х культуру-93га
Урожайность основного продукта-38ц/га
побочного-0,60 ц/га

Внесения удобрений
минеральных-1000 кг

Предшедственник-ячмень
Норма расхода семян-9 ц/га

Растояние перевозки
семян-30км
органических удобрений-35км
основного продукта-30км

| Наименования сельскохозяйственых работ | Объем работ (кг.т.га) | Код операции | Агротехнические сроки | | Продолжительность смены(час) | Количество смен за день | Состав агрегата | | | | Обслуживающий персонал | | Выработка агрегата | | | Расход топлива | | Требуется для выполнения всего объема | | | | число норм смен | казф перевода в у.з.га | объем работы в у.з.га |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | календарные дни | количество дней | | | марка трактора | марка сеялки | марка с\х машины | количество машин | основной | вспомогательный | за день | за агр-срок | за секунду | на один работы кг.т | на весь объем | тракторов | с\х машин | основных рабочих | вспомогательных | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 1 Снегозадержание | 93 | П01 | 08.01.07 | 8 | 7 | 2 | МТЗ 82 | — | СВУ-2,6 | 2 | 1 | 0 | 46,8 | 93 | 744 | 2,84 | 264,12 | 1 | 1 | 1 | — | 5,37 | 7,1 | 38,34 |
| 2 Почвовыклление | 93 | П02 | 28.03.07 | 4 | 7 | 2 | МТЗ 82 | — | Прицепа-ющий агрегат | 1 | 1 | 0 | 46,8 | 93 | 744 | 2,84 | 264,12 | 1 | 1 | 1 | — | 5,37 | 7,1 | 38,34 |
| 3 Загрузка минеральными удобрениями | 0,90 | П03 | 05.04.07 | 4 | 7 | 2 | — | — | ПЭА 14 | 1 | 1 | 0 | 0,90 | 0,90 | 20 | 2,77 | 2,496 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2,77 | 7,14 | 19,7 |
| 4 Транспортировка мин удобрений | 0,90 | П04 | 05.04.07 | 4 | 7 | 2 | ЗИЛ-130 Б | — | — | 1 | 1 | 0 | 80 | 160 | — | 3,1 | 248 | 1 | — | 1 | 2 | 3,1 | 7,13 | 22,13 |
| 5 Внесения мин удобрений | 93 | П05 | 05.04.07 | 4 | 7 | 2 | МТЗ-82 | — | 1РМГ-4 | 1 | 1 | 0 | 46,8 | 93 | 744 | 2,84 | 264,12 | 1 | 1 | 1 | — | 5,37 | 7,1 | 38,34 |
| 6 Загрузка семян | 2,85 | П06 | 12.04.07 | 4 | 7 | 2 | | — | ЗМ-60Т | 1 | 1 | 0 | 2,85 | 2,85 | 20 | 0,87 | 2,4795 | — | 1 | 1 | — | 0,87 | 7,13 | 6,21 |
| 7 Транспортировка семян | 2,85 | П07 | 15.04.07 | 5 | 7 | 2 | ЗИЛ-130 Б | — | — | 2 | 1 | 0 | 80 | 160 | — | 3,1 | 248 | — | 1 | 1 | — | 3,1 | 7,13 | 22,13 |
| 8 Посев | 93 | П08 | 15.04.07 | 5 | 7 | 2 | МТЗ-82 | — | СУПН-8 | 2 | 1 | 1 | 46,8 | 93 | 744 | 2,84 | 264,12 | 2 | — | 2 | — | 5,37 | 7,1 | 38,34 |
| 9 Прикатывание семян | 93 | П09 | 15.04.07 | 5 | 7 | 2 | МТЗ-82 | ОТ-11 | ЗККШ 6-1 | 1 | 1 | 0 | 46,8 | 93 | 744 | 2,84 | 264,12 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5,37 | 7,1 | 38,34 |
| 10 Довсходовое боронование | 93 | П10 | 15.04.07 | 5 | 7 | 2 | МТЗ-82 | ОТ-21 | БЗСС-10 | 1 | 1 | 0 | 46,8 | 93 | 744 | 2,84 | 264,12 | 1 | 1 | 1 | — | 5,37 | 7,1 | 38,34 |

ДОДАТОК В

## ДОДАТОК С

# Операционная технологическая карта по обработке земли для посева подсолнечника

1. Условия работы – исходные данные:
Агрегат МТЗ-82 + проектируемый агрегат.
Площадь поля -93 га.
Угол наклона – 0.3%.
Удельное сопротивления машины-8372 Р,Н.
Прирост пористости-0,25.
Длина гона-1000 м.
Расстояние перевозок-35 км.

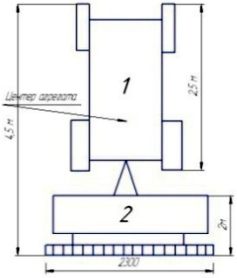
Контроль качества обработки земли

| | ПОКАЗАТЕЛИ АГРЕГАТА | ОТКЛАНЕНИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ | Оценка по баллам |
|---|---|---|---|
| Глубина обработки | 0.25.....0,35 м | 0,33 м измерения произведено измерительной лентой | 4 |
| Измельчение пожнивных остатков | диаметр фракций 6.....10 мм | 8.....10 мм | 4 |
| Расход топлива | 14,15 кг/га | 14 кг/га | 5 |

2. Агротехнические требования.
Междурядье 0,7м,глубина обработки 0,35м
При работе взагоне край дисков должно перемещятся по краю уже обработонного участка, перекрытие проходов должно составлять 0....10 см, рабочая скорость агрегата 8,6 км/ч.

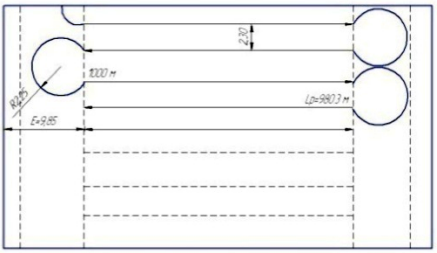
3. Календарные агротехнические сроки по посеву подсолнечника с 15.04.2007 по 25.04.2007.

Технологическая схема агрегата
1. Трактор- МТЗ-82
2.Сельскохозяйственый агрегат -проектируемый агрегат




4.Расчет, комплектование и подготовка МТА к работе состав МТА.
Ращет поворота-Ra=2,5•Вн=2,25
Кинематическая длина трактора-2,5м.
Кинематическая длина с\х агрегата-2м.
La=2,5+2=4,5м
Ширена поворотной полосы-Ra,=2,25 l=4,5 dк=2
E=1,1+2,25+4,5+2=9,85м
Длина рабочего хода-Lр=1000-2•9,85=980,3м
При челночном способе двежении на загоны разбевать поле нет необходомости.

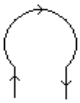
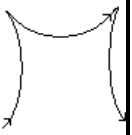
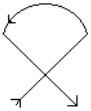
Схема подготовки поля и движение агрегата




5. Подготовка поля к работе
способ движения агрегата – челночный
ширина поворотной полосы – E=9,85
длинна гона –1000 м
способ разворота – грушевидный

6. Мероприятия по охране труда и противопожарной безопасности.
К работе за рулем с-х машины допускаются лица, которым исполнилось 18 лет и имеют удостоверение тракториста-машиниста.
Перед началом работы тракторист обязан:
- убедится в полной исправности с-х машин;
- проверить сосотояние рулевого управления трактора и комбайна;
- убедиться в работоспособности тормозов муфты сцыпления гидравлической системы.
Для каждого условия труда тракторист или рабочий должен быть в спец одежде, а при химической обработке поля работать в респираторе.

## ДОДАТОК Д

| Вид повороту | Схема повороту | Середня довжина холостого хода | Найменша ширина поворотної полоси |
|---|---|---|---|
| Безпетлевий круговий | | (3,2...4,0)$R_0$+2ℓ | (1,0…1,2)$R_0$+$d_к$+ℓ |
| Петлевий грушовидний |  | (6,6...8,0)$R_0$+2ℓ | (2,5…3,0)$R_0$+$d_к$+ℓ |
| Петлевой | | (8,0...9,0)Ra+2ℓ | 3Ra+0,5da+ℓ |
| Открытая петля задним ходом |  | (4,1...5,0)R+2ℓ | 1,1Ra+0,5da+ℓ |
| Закрытая петля |  | (5,0...5,)Ra+2ℓ | 1,1Ra+0,ℓda+ℓ |

## ДОДАТОК Е

| Начіпний та напівначіпний агрегат | $R_0$, м | Причіпний агрегат | $R_0$, м |
|---|---|---|---|
| Пахотний | $3B_к$ | Пахотний | $4,5B_к$ |
| Культиваторний для суцільної обробки | $0,9\ B_к$ | Культиваторний : | |
| Посівний: | | - одно машинний, | $1,5\ B_к$ |
| - односекційний, | $1,1\ B_к$ | - двохмашинний, | $1,2\ B_к$ |
| - трьохсекційний | $0,9\ B_к$ | - трьох, чотирьох машинний | $B_к$ |
| Пропашний: | | Бороновальний, | |
| - односекційний, | $0,9B_к$ | лущильний | $B_к$ |
| - трьохсекційний | $0,8B_к$ | Посівний: - одно, - | |
| Жнивний | $0,93B_к$ | двох посівний, | $1,6B_к$ |
| Косилочний: | | - трьох посівний | $1,3B_к$ |
| - односекційний, | $2,0B_к$ | Жнивний: | |
| - трьохсекційний | $1,1B_к$ | - одномашиний | $1,4B_к$ |
| | | - двохмашиний | $1,2B_к$ |

# ДОДАТОК Ж

Приклад оформлення титульного аркуша розрахунково-пояснювальної записки курсового проекту (роботи)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

**Форма № Н-6.01**

_____
(повне найменування вищого навчального закладу)

_____
(повна назва кафедри, циклової комісії)

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

з _____
(назва дисципліни)

на тему:_____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки_____
спеціальності_____
_____
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____Оцінка:
ECTS _____

Члени комісії _____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

м. _____ - 20 __рік

Навчально-методичне видання

**Беседа Олександр Олександрович**

# МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

Методичні рекомендації до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 6.01010401 «Професійна освіта (Технологія виробництва і переробки продуктів сільського господарства)»

За редакцією авторів

Комп'ютерний макет -

Коректор –

Підп. до друку 2015р. Формат 60х84 1/16. Папір офсет.
Гарнітура Times New Roman Друк різографічний. Ум. друк. арк. 1,5.
Наклад прим. Зам. № .