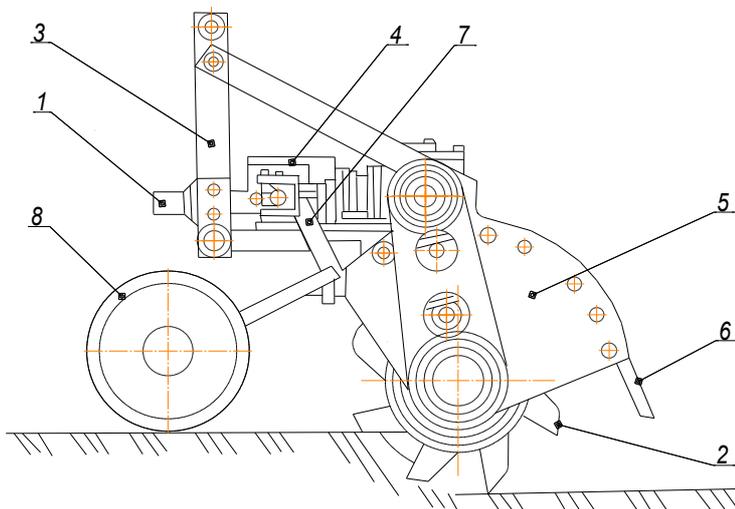


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ЛЮБЕШІВСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ КОЛЕДЖ
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ

**Методичні вказівки до виконання курсового проекту
для студентів IV курсу
із спеціальності 5.10010201 «Експлуатація та ремонт машин і обладнання
агропромислового виробництва»
освітньо-кваліфікаційного рівня: «Молодший спеціаліст»
денної форми навчання**



Любешів

Метою створення даних методичних вказівок є усунення недоліків при виконанні курсового проекту з предмета: «Експлуатація машин і обладнання». В методичних вказівках подано зміст пояснюючої і графічної частини. Вказівки призначені для використання студентами спеціальності 5.10010201 «Експлуатація та ремонт машин і обладнання агропромислового виробництва».

Укладач: Оласюк Я.В.

Рецензент : к.т.н. доцент Кірчук Р.В.

Відповідальний за випуск: Кузьмич Т.П.

Затверджено науково-методичною радою ЛНТУ,
протокол №_____ від _____ 20__ р.

Затверджено методичною радою Любешівського технічного
коледжу ЛНТУ,
протокол №_____ від _____ 20__ р.

Затверджено на засіданні методичної комісії викладачів
механізаторського профілю ЛТК ЛНТУ,
протокол №_____ від _____ 20__ р.

МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Мета курсового проекту – систематизувати і закріпити знання студентів з загально технічних і спеціальних предметів, вдосконалювати навички самостійної роботи з літературою, застосовувати одержані теоретичні знання при розробленні організаційних питань щодо впровадження в сільськогосподарське виробництво нових прогресивних технологій та питань ефективного використання техніки.

Виконуючи курсовий проект студент повинен навчитись:

- Самостійно розбиратись в питаннях прогресивної технології виробництва сільськогосподарської продукції рослинництва.
- Обґрунтовувати оптимальну структуру і виконувати розрахунки з метою визначення оптимального кількісного складу машинно-тракторного парку для господарства (підрозділу).
- Визначити потребу в паливно-мастильних матеріалах для виконання запланованого обсягу механізованих робіт.
- Виконувати розрахунки з метою раціонального комплектування агрегатів та їх використання.
- Розробляти операційно-технологічні карти для виконання операцій.
- Висвітлювати питання техніки безпеки, протипожежні заходи і питання зберігання навколишнього середовища під час виконання операцій.

Окремі частини курсового проекту повинні бути тісно пов'язані між собою і виконана робота розглядатись як єдине ціле.

Під час роботи над проектом потрібно використовувати матеріал конкретного господарства. Працювати над ним треба творчо, використовуючи найновіші досягнення науки і техніки, передового досвіду в галузі впровадження прогресивних технологій і використання МТП.

Робота над курсовим проектом є важливим етапом під час підготовки до дипломного проектування.

Вимоги до оформлення проекту

Курсове проектування розрахована для систематичної самостійної роботи студента протягом 20...25 годин. Виконаний і оформлений

проект повинен бути поданий у вигляді розрахунково-пояснювальної записки обсягом 20...25 аркушів і графічної частини на двох аркушах формату А1.

Завдання на курсове проектування видається на початку вивчення предмета, щоб робота над курсовим проектом велася паралельно із засвоєнням нового матеріалу.

Вихідні дані і перелік питань, які підлягають розробленню по кожній частині курсового проекту, визначає викладач відповідно до вимог програми предмета.

Рекомендується форма завдання на курсове проектування:

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

(назва навчального закладу)

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач М С

Розглянуто

цикловою

комісією

Протокол № _____

« ____ » _____ 20р.

« ____ » _____ 20 р

Завдання

Для курсового проектування з предмета «Технологія механізованих сільськогосподарських робіт»

студента _____ курсу _____ групи

Прізвище, ініціали

Термін виконання « ____ » _____ 20 р

Тема: Комплектування оптимального складу МТП ланки колективного підряду _____

Назва колгоспу, радгоспу, підрозділу

району по _____ періоду з розробкою

Назва періоду

операційної технології _____

Назва операції

Вихідні дані:

1. Структура посівних площ

Сільськогосподарські культури	Номери полів сівозміни	Площа, га	Урожайність, т/га	Примітка
Всього	×		×	×

Примітка. Записують всі культури сівозміни

2. Навантаження на еталонний трактор на _____ Назва періоду робіт

Період _____ ет. га

3. Операція для розрахунку _____ Назва операції

4. Трактор для виконання операцій _____ Марки

5. Тип ґрунту _____ Легкі, середні, важкі

Зміст розрахунково-пояснювальної записки

Вступ

1. Виробничо-технологічна характеристика господарства

1.1. Коротка характеристика господарства

1.2. Матеріально-технічна база, техніко-економічні показники МТП

2. розрахункова частина

2.1. Обґрунтування типів і марок тракторів та сільськогосподарських машин, встановлення обсягу механізованих робіт

2.2. Планування тракторних робіт

2.3. Аналітичний розрахунок складу тракторного парку

2.4. Побудова графіків машино використання та визначення кількісного складу тракторів по графіках

2.5. Визначення парку сільськогосподарських машин

2.6. Визначення потреби паливно-мастильних матеріалів для виконання запланованого обсягу робіт

2.7. Визначення основних показників використання МТП

3. Технологічна частина

3.1. Агротехнічні вимоги до _____

Назва операції

3.2. Вибір і обґрунтування складу агрегату та розрахунок експлуатаційних показників тракторів ($P_{\text{гак}}$ V_T)

3.3. Аналітичний розрахунок агрегату

3.4. Визначення продуктивності і витрати ПММ

3.5. Підготовка агрегату до роботи (технологічна наладка)

3.6. Вибір і обґрунтування способу руху МТА, підготовка поля

3.7. Контроль якості роботи. Досвід передовиків

3.8. Охорона праці і навколишнього середовища

3.9. Розробка операційно-технологічної карти

4. Економічна частина

4.1. Визначення затрат праці на одиницю роботи

4.2. Визначення прямих експлуатаційних витрат на 1 га операції

5. Графічна частина

Аркуш 1 Графік машино використання А-1

Аркуш 2. Операційно-технологічна карта А-1

6. ГОСТ, використаний в проекті

7. Використана література

Керівник курсового проекту

Підпис

(_____)

Прізвище

Дата видачі

« _____ » _____ 20 р.

Розрахунково-пояснювальну записку слід оформляти відповідно до вимог ГОСТ 7.32-81. На початку пояснювальної записки, обов'язково вміщувати титульний лист і завдання.

Текстовий матеріал писати на одному боці листа (формат 203×288) чорною пастою. На аркуші залишати поля з лівого боку шириною 20, з правого – 5, знизу і зверху по 5 мм.

Текст повинен бути зрозумілим, терміни, визначення, позначення, які мають місце, повинні відповідати діючим стандартам і рекомендаціям.

Всі формули спочатку приводяться в буквеному вигляді, потім дається пояснення величин, що входять і проставляються цифрові значення.

Розрахунково-пояснювальна записка, за потреби, ілюструється кресленнями, ескізами, схемами, графіками, діаграмами, на яких наносять необхідні розміри і позначення.

Всі креслення повинні мати порядкові номери і назви, на яких мають бути посилання в тексті записки.

Рецензуючи надісланий курсовий проект, викладач з рецензії відмічає недоліки і за потреби повертає його на доопрацювання.

На лабораторно-екзаменаційній сесії студенти ознайомлюються із зауваженнями викладача і доопрацьовують. Остаточний курсовий проект приймається тільки після захисту його студентом.

Виконаний курсовий проект, який складається із розрахунково-пояснювальної записки, зшитий обкладинками з двох сторін і двох аркушів графічної частини, вкладається в папку.

На папку і обкладинку пояснювальної записки наклеюють етикетки розміром 160×100 і підписують їх.

На папку курсового проекту наклеюють етикетку з таким же підписом, але в кінці шифру не пишуть «ПЗ» (пояснювальна записка), оскільки ця етикетка належить до всього курсового проекту.

Після обкладинки пояснювальної записки розміщують завдання для курсового проектування (див. зразок), титульний лист (див. рис.2), зміст, вступ і наступні листи пояснювальної записки.

На першому аркуші тексту (а це буде «зміст»), для підпису виконують велику рамку 185×40 мм (див. рис. 3), а на наступних аркушах – рамки 185×15 мм.

Після написання першого листа «Зміст» продовження змісту і наступні аркуші оформляють рамками 185×15 мм.

Оформлення графічної частини курсового проекту

Графічну частину курсового проекту виконують олівцем на аркуші формату А-1. На зазначених аркушах студенти креслять графіки завантаження тракторів (аркуш 1-й) і оформляють операційно-технологічну карту (аркуш 2-й) або інші креслення чи таблиці згідно з завданням викладача.

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Любешівський технічний коледж Луцького НТУ

Розрахунково-пояснювальна записка

до курсового проекту

з дисципліни

"Машиновикористання в землеробстві"

**на тему: «Комплектування оптимального складу МТП з
розробкою операції _____»**

Виконав: ст. гр.43-ТМ

Перевірив: викладач

Оласюк Я.В.

Любешів 2011

					<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докцм.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	

Рис.3. Форма для заповнення наступних аркушів розрахунково – пояснювальної записки курсового проекту

Пояснення виконання графічної частини дається в розрахунково-пояснювальній записці.

На аркушах графічної частини в нижньому правому куті дається основний напис креслення згідно з ГОСТ 2104-68.

У кінці розрахунково-пояснювальної записки потрібно подати ГОСТ, який використовується під час роботи над курсовим проектом та список використаної літератури.

Приклад оформлення використаних ГОСТ і ОСТ у курсовому проекті

ГОСТ 2.001-7 - загальні положення

ГОСТ 2.102-68 - види і комплектність конструкторської документації

ГОСТ 2.104-68 - основні написи

ГОСТ 2.105-79 - основні вимоги до технічних документів

ГОСТ 2.106-68 - текстові документи

ГОСТ 2.109-73 - текстові вимоги до креслень

ГОСТ 2.104-70 - технічні умови, правила побудови, викладання і оформлення.

ОСТ 460.141-8 - ССБТ – процеси виробничі в сільському господарстві. Загальні вимоги.

ОСТ 43.3.1.108-81 - ССБТ – обробіток ґрунту і посівів зернових культур (вимоги техніки безпеки).

ОСТ 46.3.1.109-81 - ССБТ – збирання зернобобових культур (вимоги техніки безпеки).

Використану літературу записують так:

Першими в список потрібно записати постанови уряду, які були використанні під час написання курсового проекту, а потім навчальну літературу. Спочатку пишуть прізвище та ініціали автора (в алфавітному порядку), назву посібника, місце видання, видавництво, рік видання.

Приклад оформлення літератури

Література

Бобриков Ф. А. Курсовое и дипломное проектирование.-М.: Колос, 1973.

Діденко М. К. Експлуатація машинно-тракторного парку. – К.: Вища школа, 1983.

Гречкосій О. М. Довідник сільського інженера. – К.: Урожай, 1988.

Евсюков П. П. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП. – М.: Агропромиздат, 1985.

Кононенко М. П. Довідник сільського інженера. – К.: Урожай, 1979.

Критерієм оцінки за курсовий проект є його обсяг і кількість розроблених питань, зовнішнє оформлення, самостійність виконання, а також знання студента, виявленні під час захисту виконаної роботи.

ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Перед сільським господарством поставлено завдання значно підвищити обсяг виробництва сільськогосподарської продукції на основі прискореного впровадження інтенсивних технологій. Реалізація цих завдань великою мірою залежить від ефективності використання машин у сільському господарстві. Враховуючи вимоги кваліфікаційної характеристики техніки-механіки в галузі використання МТП, можна рекомендувати для курсових проектів таку тематику.

1. Комплектування оптимального складу МТП бригади колективного підряду колгоспу (радгоспу) _____ району за навантаженням _____ періоду з розробкою операційної технології _____

(Назва)

(весняного, літнього, осіннього)

(Назва операції)

2. Комплектування оптимального складу МТП віддалення колгоспу (радгоспу) _____ району за навантаженням _____ періоду з розробкою організації проведення _____

(Назва)

(літній, весняний)

Назва операції

3. Комплектування оптимального складу МТП механізованого загону для проведення весняно-польових робіт в колгоспі (радгоспі) _____ району з розробкою організації сівби ранніх зернових.

(Назва)

4. Комплектування оптимального складу парку машин загону для приготування і внесення добрив у колгоспі (радгоспі) _____ району з розробкою організації загортання органічних добрив у ґрунт.

(Назва)

5. Комплектування оптимального складу МТП загону для виробництва і заготівлі кормів колгоспу (радгоспу) _____ району з розробкою організації вирощування кукурудзи на силос.

(Назва)

6. Комплектування оптимального складу МТП збирально-транспортного загону для збирання зернових культур у колгоспі (радгоспі) _____ району з розробкою визначення транспортних засобів для технічного обслуговування збиральних агрегатів.

(Назва)

7. Планування використання наявного парку тракторів у тракторній бригаді колгоспу (радгоспу) _____

Назва колгоспу (радгоспу), району

на період _____ робіт з розробкою виконання _____

(весняний, літній, осінній)

(назва операції)

8. Планування виробничих процесів і визначення складу МТП для відділення (бригади) колгоспу (радгоспу) _____, а _____ період з розробкою Операційної технології _____ трактором _____

(Назва господарства)

(Назва періоду)

(Назва операції)

(Марка)

9. Підбір і розрахунок системи машин для комплексної механізації вирощування і збирання _____ в ланці колгоспу (радгоспу) _____ з розробкою операційної технології _____ трактором _____

(Назва культури)

(назва)

(назва операції)

(марка)

До названих тем можна рекомендувати одну з таких сільськогосподарських операцій: 1) лушення стерні; 2) внесення добрив під зяблеву оранку; 3) оранка з боронуванням; 4) транспортування вантажів; 5) снігозатримання; 6) під живлення озимини і трав; 7) раннє весняне боронування зябу, трав;

8) передпосівна культивування х боронуванням; 9) сівба зернових; 10) сівба цукрових буряків; 11) сівба соняшнику; 12) коткування посівів цукрових буряків; 13) сівба кукурудзи на зерно і силос; 14) сівба технічних культур; 15) садіння картоплі; 16) догляд за просапними культурами (картопля, цукровий буряк, кукурудза, соняшник); 17) збирання кукурудзи на силос; 18) збирання зернових роздільним способом; 19) збирання зернових прямим комбайнуванням; 20) збирання зернових поточним методом; 21) збирання картоплі; 22) збирання цукрових буряків; 23) збирання соняшнику; 24) збирання льону; 25) збирання кукурудзи на зерно.

Збирання матеріалу для курсового проекту

Після одержання теми курсового проектування студент-заочник повинен відразу ж розпочати збирати і вивчати вихідні матеріали та підбирати потрібну літературу.

Перш за все треба досконало вивчити прогресивну технологію і організацію виробництва продукції тих культур, які зазначені в завданні, ознайомитись з провадженням інтенсивних сівозмін, а також вивчити існуючу організацію використання машин та техніко-економічні показники виробництва і використання машин.

На зазначені в завданні сільськогосподарські культури в господарстві переписати технологічні карти, або, керуючись типовими технологічними картами, розробити самостійно. У цих технологічних картах розробляються тільки ті операції, які виконуються в період, зазначений в завданні для курсового проектування.

На основі ґрунтового вивчення технологічних карт на вирощування зазначених сільськогосподарських культур і характеристики полів сівозміни складається план механізованих робіт господарства (підрозділу або загону) на період року, який вказано в завданні.

Крім технологічних карт студент-заочник записує дані про наявність в господарстві тракторів, автомобілів, комбайнів і сільськогосподарських машин та норми виробітку і витрати палива на ті операції, які виконують в період, зазначений в завданні, а також оплату плати механізаторів та допоміжних працівників за виконану змінну норму виробітку.

Потрібно також взяти в господарстві дані про собівартість еталонного га і продукції рослинництва, зазначеної в завданні.

Взяті дані слід погодити із спеціалістами господарства (агрономом, інженером та ін.).

ЗМІСТ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

ВСТУП

У вступній частині курсового проекту студент-заочник висвітлює такі питання:

1. Завдання, які стоять перед сільським господарством у збільшенні валового виробництва продукції, підвищенні її якості, зростанні продуктивності праці тощо.

2. Матеріально-технічне забезпечення сільського господарства для виконання поставлених завдань.

3. Впровадження прогресивних технологій виробництва сільськогосподарської продукції та підвищення ефективності використання машин у сільському господарстві.

4. Значення комплексної механізації у виробництві сільськогосподарської продукції та підвищенні продуктивності праці.

У кінці наступної частини потрібно написати про актуальність питання проектування оптимального складу МТП, а також про раціональне комплектування агрегатів та наукову організацію їх використання, пов'язавши з темою курсового проекту.

Вступ написати коротко і конкретно, обсягом 1,5...2 сторінки.

1. Виробничо-технологічна характеристика господарства

1.1. Коротка характеристика господарства

У характеристиці господарства слід висвітити такі питання:

1) географічне положення, відстань від адміністративних центрів та пунктів реалізації сільськогосподарської продукції та баз постачання;

2) коротка історична довідка про організацію господарства та стан розвитку;

3) природно-кліматичні умови;

4) напрямок господарства;

5) структура земельних угідь;

6) структура посівних площ і їх основні виробничі та економічні показники за минулий рік і планові – на поточний.

Окремо в таблиці подати характеристику полів сівозміни за формою.

Характеристика полів сівозміни

Розміщення культур в поточному році	№ поля сівозміни	Площа, га	Довжина полів, м	Типи ґрунту	Уклон, градус	Зручне (незручне) для обробітку
Багаторічні трави	1	100	800	Важкі	0°	Зручне
Озима пшениця	2	100	600	Середні	2°	Зручне
Кукурудза на силос	3	100	600	Важкі	3°	Зручне
Озима пшениця	4	100	800	Важкі	3°	Зручне
Картопля	5	100	600	Легкі	3°	Зручне
Ячмінь	6	100	800	Важкі	6°	Зручне
Всього:						

П р и м і т к а: Для 10-ти пільної сівозміни характеризується 10 полів. Приведена характеристика полів буде використовуватись як приклад для дальших розрахунків;

7) тваринництво, поголів'я, їх продуктивність, валове виробництво продукції, економічні показники за минулий рік і планові – на поточний.

1.2. Матеріально-технічна база, техніко-економічні показники МТП

У цій частині слід висвітлити такі питання:

- 1) наявність тракторів, комбайнів подати з марками та їх техніко-економічні показники використання;
- 2) наявність сільськогосподарських машин за типами та їх навантаженням в фізичних га;
- 3) матеріально-технічна база ТО і ремонту;
- 4) нафтобаза і організація заправки;
- 5) механізаторські кадри, забезпеченість ними, кваліфікація (класність) їх, організація навчання, атестація.

Для написання характеристики використати річний звіт господарства і виробничо-фінансовий план та технічну документацію МТП.

2. Розрахункова частина

Основним питання цієї частини є проектування оптимальної структури і кількісного складу МТП господарства (підрозділу, загону).

Розрахунки оптимальної структури і кількісного складу МТП проводяться при організації нового сільськогосподарського підприємства або його відділень, бригад колективного підряду, механізованих загонів, а також при зміні спеціалізації, розробці перспективних планів впровадження прогресивних технологій тощо.

Необґрунтоване комплектування МТП гальмує розвиток комплексної механізації і підвищення продуктивності праці, не сприяє зменшенню собівартості продукції.

Машина кожного типу можуть найбільш ефективно використовуватись і задовольняти агротехнічні вимоги тільки у відповідному діапазоні природно-господарських умов. Отже, із великої кількості в конкретних умовах забезпечують високу якість виконання операцій, продуктивність і економічність.

Наприклад, оранку ґрунту практично можна виконувати тракторами класу 6,0; 9,0; 14; 3; 15кН. Але найбільша ефективність орного агрегату досягається лише при використанні тракторів з урахуванням конкретних умов: призначення оранки, розмір поля, тип ґрунту тощо.

Розрахунки кількісного складу МТП проводяться після обґрунтування типів і марок тракторів.

2.1. Встановлення обсягу організованих робіт та обґрунтування типів тракторів і сільськогосподарських машин

Ефективність використання машин у сільському господарстві значною мірою залежить від оптимальної структури марочного і кількісного складу МТП.

Тому при проектуванні МТП, колгоспу (радгоспу), бригади колективного підприємства, механізованого загону, потрібно, підбирати такі марки тракторів і сільськогосподарських машин, які б найбільше відповідали конкретним виробничим умовам і планам.

Склад МТП повинен задовольняти такі основні вимоги:

1) відповідати агротехнічним вимогам щодо якості робіт і виконувати їх в стислі агротехнічні строки;

2) забезпечувати високий рівень механізації робіт у вирощуванні і збиранні сільськогосподарських культур, а також використання машин на загальногосподарських роботах;

3) раціонально поєднувати енергетичні засоби з сільськогосподарськими машинами, щоб з найменшою їх кількістю виконувати більше різноманітних операцій;

4) затрати енергії і праці, металомісткість, надійність, довговічність і технологічність в обслуговуванні, ремонті і зберіганні повинні бути на рівні сучасних досягнень науки і техніки.

Вибір типів і марок машин доцільно починати з енергетичних зобів (тракторів, самохідних машин), а потім підбирати відповідні їм сільськогосподарські машини. При виборі типів і марок тракторів потрібно враховувати:

1) природно-кліматичні умови, тип ґрунту і рельєф місцевості;

2) сільськогосподарські культури, які вирощують в господарстві;

3) розміри полів, їх конфігурація;

4) характер виконуваних виробничих операцій (оранка, культивування, боронування і т. д.).

Увесь комплекс сільськогосподарських робіт за величиною робочих опорів машин-знарядь, якими виконуються відповідні операції, можна умовно поділити на кілька груп.

До першої групи слід віднести такі операції, як оранка, культивація, глибоке розпушування, збирання картоплі тощо. Робочий опір машин при їх виконанні становить 15... 30кН. Ці операції доцільно виконувати тракторами класів 30 ... 50кН. До другої групи належать такі операції, як сівба і садіння просапних культур, міжрядний обробіток, підживлення, збирання рядковими жатками і картоплекопачами, тощо. Робочий опір машин при їх виконанні становить 6,0 ... 15кН. Ці роботи найбільш ефективно використовувати тракторами класів 9,0; 14; 20кН.

До третьої групи можна віднести сівбу овочів, їх міжрядний обробіток, сінозбиральні роботи та ін., які виконуються машинами-знаряддями з робочими опорами в межах 3,5...6,0 кН.

Для цієї групи робіт застосовують трактори класу 6,0 кН.

Особливу групу становлять більшість меліоративних робіт, для яких потрібні трактори великої потужності і прохідності.

Якщо в господарстві здебільшого переважають дуже зволожені ґрунти, потрібно давати перевагу гусеничним машинам і колісним тракторам з ведучими задніми і передніми колесами.

На полях з невеликими площами і неправильної конфігурації потрібно застосовувати агрегати невеликої ширини захвату з тракторами 6,0; 9,0; 14; 20 кН.

При великих обсягах основного виду робіт їх використовують тракторами пристосованими до даних умов. Наприклад, найдоцільніше навантажувати органічні добрива, гравій тощо тракторами Т-71, ДТ-75 з навантажувачем-бульдозером ПВ-35. При малих обсягах робіт можна використовувати трактори універсальні.

Кількість марок тракторів треба брати не найменшу (2...4), цього достатньо для виконання цих тракторних робіт. Велика кількість різних марок тракторів ускладнює їх технічне обслуговування, потребує великої кількості різноманітних ремонтних матеріалів. З другого боку склад парку тракторів однієї марки знижує можливість впровадження комплексної механізації і призводить до нераціонального їх використання.

Наприклад, за бригадою колективного підряду, для якої впроваджується МТП, закріплено площу 600 га орної землі. Бригада вирощує зернові, картоплю, кормові культури. Ґрунти за механічним складом важкі. Площі полів сівозміни по 300 га, довжина полів 600...800 м, схили до 5°, поля зручні для обробітку. Аналізувати операції, які виконуються у весняні періоди при вирощуванні деяких культур, і враховуючи умови, найбільш доцільно використовувати МТП тракторами Т-150 К, ДТ-75, МТЗ-80.

Проте, остаточно марочний склад тракторів і сільськогосподарських машин формується при розробці технологічних карт на вирощування і збирання різноманітних сільськогосподарських культур.

Для визначення загального обсягу механізованих робіт у господарстві (підрозділі) і складання плану їх виконання потрібно мати технологічні карти на вирощування сільськогосподарських культур, а також обсяг робіт не пов'язаних з рослинництвом, що приблизно становлять 10...15% загального обсягу робіт у рослинництві.

Технологічні карти на вирощування і збирання сільськогосподарських культур студенти беруть у господарстві і виписують лише ті критерії, які виконуються в період, зазначений в наведенні курсового проекту.

Технологічні карти господарства потрібно ретельно проаналізувати. Якщо вони не відповідають новим прогресивним технологіям вирощування і збирання сільськогосподарських культур або розраховані на старі марки тракторів, то в такі технологічні карти слід внести відповідні зміни. Марки тракторів повинні відповідати раніше обґрунтованим.

Якщо немає змоги застосовувати технологічні карти господарства (підрозділу), студенти розробляють їх самостійно, використовуючи типові і враховуючи конкретні умови.

Самостійно технологічні карти розробляють на всі задані культури, але не повністю, тільки агротехнічну частину і на період, який указано в завданні для курсового проектування.

У типовій технологічній карті наведено 16 граф, а для складання плану достатньо 9.

Скорочені технологічні карти розробляються за формою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Коротка технологічна для складання плану механізованих робіт

Поле сівозміни № 5	Культура <u>картопля</u>
Попередник <u>озимі культури</u>	Площа <u>100 га</u>
	Урожайність <u>25 т/га</u>
	Валовий збір <u>2500 т</u>
	Період робіт _____ (весняний, літній, осінній)

Назва операцій (робіт)	Одиниці виміру	Обсяг робіт у органічних	Склад агрегату		Змінна норма виробітку	Витрати палива		Примітка
			Марка трактора	Марка с/г машини		На одиницю робіт	Всього	
Навантаження органічних добрив	т	1720	ДТ-75	ПБ-35	140	0,35	602	
Транспортування органічних добрив (4 км)	т	720 1000	Т-150К ПЗ-80	1ПТС-9 2ПТС-4	60 28	1,5 2,6	1080 2600	

Складання органічних добрив у буртя	т	1720	ДТ-75	ПЗ-35	240	0,18	310	
Закриття вологи (в 2 сліди)	га	200	ДТ-75	СГ-21 ЗБЗС-1	58	1,2	360	

Користуючись типовими технологічними картами під час розроблення проектних технологічних карт, слід мати на увазі, що типові карти, як правило, розроблено на площу 100 га. Тому, використовуючи їх для проекту, потрібно робити перерахунки на фактичну площу вирощування відповідних культур згідно з завданням.

При заповненні графи «назва робіт» наведеної технологічної карти (табл. 2.1), зазначаються не тільки види робіт, а й короткі агротехнічні вимоги та інші відомості (глибина оранки, кількість обробок, відстань перевезення вантажів тощо). Роботи записують у графу у хронологічному порядку їх виконання. У графі «обсяг робіт» представляються обсяги у фізичних одиницях (т, га та ін.).

Примірний перелік робіт норми виробітку та норми витрати палива для конкретних умов приведено в додатках 1 і 2.

Згідно з завданням, агротехнічними вимогами, урожайністю, кількістю обробітку в графу «склад агрегату» записують обґрунтовані марки тракторів і марки сільськогосподарських машин, які забезпечують високу якість виконання операцій і повне використання потужності трактора. Графи «змінна норма виробітку», «витрата палива» заповнюють, використовуючи норми виробітку на механізовані роботи, прийняті в господарстві або типові. Графа «витрата палива, усього» підраховується множенням норми витрати палива на одиницю роботи на обсяг роботи даної операції.

2.2. Планування механізованих робіт

Основою розрахункової частини курсового проекту є складання плану механізованих робіт.

План механізованих робіт на визначений період складається після розроблення і аналізу технологічних карт на всі культури, що зазначені в завданні для курсового проектування, і визначення робіт не пов'язаних з рослинництвом.

Зразок розробленого плану механізованих робіт ланки колективного підряду колгоспу (радгоспу) на весняний період подано в таблиці 2.2. така форма залишається і на інші періоди.

Графи плану заповнюють так:

У графу 1 «Шифр операції» проставляють у порядковий номер і цей номер закріплюється за операцією, під якою вона буде проходити в наступних розрахунках.

У графу 2 «Назва сільськогосподарської продукції» записують роботи, які визначені технологічними картами. При заповненні цієї графи однакові

операції можна групувати, якщо вони виконуються в однакові календарні строки і до них ставляться однакові агротехнічні вимоги.

Операції записуються в хронологічній послідовності виконання їх. Після операції технологічних карт записуються роботи, не пов'язані з технологією вирощування і збирання сільськогосподарських культур.

У графу 3 «Номери поля» записують номер поля, на якому виконується дана операція, номер технологічної карти або інший об'єкт роботи для операцій, не пов'язаних з рослинництвом.

У графу 4 «Одиниці виміру» проставляються назви одиниць, в яких вимірюються обсяги робіт.

Таблиця 2.2

Шифр операції	Назва операції та короткі агро вимоги до них	Номери поля (місце роботи)	Одиниці виміру	Обсяг роботи в фізичних одиницях	Склад агрегату			Змінна норма виробітку	Календарні строки виробництва	Кількість робочих днів	Коефіцієнт змінності	Кількість нормо-змін	Змінна еталонна продуктивність трактора	Обсяг робіт в еталонних га	Потрібна кількість техніки на вик. операції		Витрата палива		Відпрацьовано еталонно трактором - днів	Відпрацьовано еталонно тракторозмін
					Марка трактора	Марка сг машин	К-сть машин в агрегаті								Трактори	Сг машини	На одиницю робіт	Усього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
01	Навантаження орг. добрив 5000 т	Фер-ма	Т	2539	ДТ-75М	ПБ-35	1	165	1.03-17.03	13	2	15,38			1	1	0,30	761,7		
				2461	ЮМ3-6Л	ПЭ-0,8Б	1	160	1.03-17.03	13	2	15,38	1	1	0,29	713,69				
02	Транспортування орг. добрив	5	Т	1500	Т-151 К-09	ІПТС-9	1	60	1.03-17.03	13	2	25	10,5	262,5	1	1	1,4	2100	19,5	39
				1255	МТЗ-80	2ПТС-4	1	50	1.03-17.03	13	2	24,6	4,9	120,5	1	1	1,7	2133	9,1	18,2
				1500	Т-150К	ІПТС-9	1	60	1.03-17.03	13	2	25	10,5	262,5	1	1	1,4	2100	19,5	39
				750	ГАЗ-53	-	-	30	1.03-17.03	13	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
03	Транспортування мін. добрив	1,2,3	Т	45	ГАЗ-53	-	-	30	17.3-22.03	5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
04	Підживлення посівів	1,2,3	га	300	МТЗ-80	ІРМГ-4Б	1	30	17.3-22.03	5	2	10	4,9	49	1	1	1,4	420	3,5	7
05	Закриття вологи	4,5, 6,7	га	350	Т-151 К-09	СТ-21 БЗСС-1,0	1/21	72	17.3-22.03	5	1	4,86	10,5	51,03	1	1/21	1,2	420	6	6

06	Навантаження орг. добрив 1000 т	Фер-ма	Т	508		ПБ-35	1	165	23.03-26.03	3	1	3,075			1		0,35	177,8		
				492		ПЭ-0,8Б	1	160	23.03-26.03	3	1	3,075			1		0,29	142,6		
07	Перевезення орг. добрив 1000т Зкм	4	Т	334	Т-151 К-09	ІПТС-9	1	60	23.03-26.03	3	2	5,56	10,5	58,38	1	1	1,4	467,6	4,5	9
				162	МТЗ-80	2ПТС-4	1	29	23.03-26.03	3	2	5,56	4,9	27,24	1	1	1,7	275,4	2,1	4,2
08	Культивація на глибину 10-12 см	6,7	га	100	Т-150К	КПС-8М	1	38,8	26.03-29.03	3	1	2,57	10,5	27	1	1	3,5	350	2,8	2,8
09	Навантаження орг. добрив	Кага	Т	508	ДТ-75М	ПБ-35	1	165	2.04-5.04	3	1	3,07			1		3,5	177,8		
				492	ЮМЗ-6Л	ПЭ-0,8Б	1	160	2.04-5.04	3	1	3,075			1		0,29	142,6		
10	Розкидання орг. добрив 20 т/га	4	га	32,7	Т-150К	ПРТ-10	1	13	2.04-5.04	3	1	2,5	10,5	26,25	1	1	12,3		4,5	4,5
				17,3	МТЗ-80	РОУ-Р	1	8	2.04-5.04	3	1	2,16	4,9	10,6	1	1	9,2		2,1	2,1
11	Оранка на глибину 22-25 см	4	га	50	Т-151 К-09	ПЛН-6-35	1	10	2.04-5.04	3	2	5	10,5	52,5	1	1	16,7	835	4,5	9
12	Культивація на глибину 10-12 см (впоперек оранки)	4	га	50	Т-151 К-09	КПС-8М	1	38,8	6.04-8.04	2	1	1,28	10,5	13,44	1	1	3,2	160	3	3

Шифр операції	Назва операції та короткі агро вимоги до них	Номери поля (місце роботи)	Одиниці виміру	Обсяг роботи в фізичних одиницях	Склад агрегату			Змінна норма виробітку	Календарні строки виробництва	Кількість робочих днів	Коефіцієнт змінності	Кількість нормо-змін	Змінна еталонна продуктивність тракт.	Обсяг робіт в еталонних га	Потрібна кількість техніки на вик. операції		Витрата палива		Відпрацьовано еталонно трактодо - днів	Відпрацьовано еталонно тракторозмін
					Марка трактора	Марка с/г машин	К-сть машин в агрегаті								Трактори	С/г машини	На одиницю робіт	Усього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
13	Підвезення насіння і мін. добрив	6,7	т	20	ГА3-53	-	-	30	6.04-9.04	3	1	-	-	-	-	-	-	-		
				20	МТЗ-80	2ПТС-4	1	28	1.03-17.03	3	1	2,3	4,9	11,3	1	1	1,6	32	2,1	2,1
14	Сівба та внесення мін. добрив 200 кг/га	6,5	га	100	Т-151 К	СП-11 СЗ-3,6	1/3	43	6.03-9.04	3	1	2,3	10,5	24,1	1	1/3	2,8	280	4,5	4,5
15	Навантаження орг. добрив	5	т	2539	ДТ-75М	ПБ-35	1	165	9.04-21.04	8	2	15,38			1		0,35	888,6		
				2461	ЮМЗ-6Л	ПЭ-0,8Б	1	160	9.04-21.04	8	2	15,38			1		0,29	713,6		
16	Розкидання орг. добрив 50 т/га	5	га	65,4	Т-150К	ПРТ-10	1	11,9	9.04-21.04	8	1	5,49	10,5	57,6	1	1	12,3	804,4	12	12
				34,6	МТЗ-80	РОУ-6	1	6,9	9.04-21.04	8	1	5,49	4,9	26,9	1	1	9,2	318,3	5,6	5,6
17	Оранка на глибину 22 см	5	га	100	Т-151 К-09	ПЛН-6-35	1	10,5	9.04-21.04	8	1,5	9,52	10,5	100	1	1	15,1	1510	12	18
18	Культивація на глибину 10-12 см	5	га	100	Т-151 К	КПС-8М	1	38,8	21.04-24.04	3	1	2,58	10,5	27	1	1	3,2	320	4,5	4,5

19	Підвезення насіння і добрив	4	т		ГАЗ-53	-	-	30	21.04-24.04	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Сівба з внесенням мін. добрив	4	га	50	МТЗ-80	СС-12Б	1	14,5	21.04-24.04	3	1,5	3,45	4,9	16,9	1	1	2,8	140	2,1	3,15
21	Транспортування картоплі і мін. добрив 4 т/га і 0,15 т/га	5	т	400/15	ЮМЗ-6Л ГАЗ-53	2ПТС-4 -	1 -	29 30	25.04-1.05 25.04-1.05	6 6	1,5 1,5	13,3 -	- -	- -	1 -	1 -	1,6 -	640 -	- -	- -
22	Садіння картоплі	5	га	70 30	Т-150К МТЗ-80	СП-2 КСК-4	1/2 1	9,3 3,9	25.04-1.05 25.04-1.05	6 6	1,5 1,5	7,5 7,5	10,5 4,9	78,75 37,73	1 1	1/2 1	6,3 6,5	441 195	9 4,2	13,5 6,3
23	До сходове боронування	4	га	50	МТЗ-80	СП-11У БЗСС-1,0	1/11	21,7	4.05-6.05	2	1,5	2,3	4,9	11,27	1	1/11	1,8	90	1,4	2,1
24	До сходовий обробіток картоплі I	5	га	100	МТЗ-80	КРН-5,6Д	1	26,5	6.05-8.05	2	2	3,8	4,9	18,6	1	1	3,7	370	1,4	2,8
25	До сходовий обробіток картоплі II	5	га	100	МТЗ-80	КРН-5,6Д	1	27,3	8.05-11.05	2	2	3,6	4,9	17,64	1	1	3,2	320	1,4	2,8

Шифр операції	Назва операції та короткі агро вимоги до них	Номери поля (місце роботи)	Одиниці виміру	Обсяг роботи в фізичних одиницях	Склад агрегату			Змінна норма виробітку	Календарні строки виробництва	Кількість робочих днів	Коефіцієнт змінності	Кількість нормо-змін	Змінна еталонна продуктивність тракт.	Обсяг робіт в еталонних га	Потрібна кількість техніки на вик. операції		Витрата палива		Відпрацьовано еталонно трактором - днів	Відпрацьовано еталонно тракторозмін
					Марка трактора	Марка с/г машин	К-сть машин в агрегаті								Трактори	С/г машини	На одиницю робіт	Усього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
26	Після сходове боронування	4	га	50	МТЗ-80	СП-11У БЗСС-1,0	1/11	22	11.05-14.05	3	1	2,3	4,9	11,27	1	1/11	1,4	70	2,1	2,1
27	Після сходовий обробіток картоплі I	5	га	100	МТЗ-80	КРН-5,6Д	1	26,8	14.05-16.05	2	2	3,8	4,9	18,6	1	1	2,5	250	1,4	2,8
28	Поздовжнє проріджування	4	га	50	МТЗ-80	УСМК-5,4Д	1	14,5	18.05-21.05	3	1,5	3,5	4,9	17,15	1	1	3	150	2,1	3,15
29	Міжрядний обробіток	4	га	50	МТЗ-80	УСМК-5,4Д	1	12,5	12.05-23.05	2	2	4	4,9	19,6	1	1	2,7	135	1,4	2,8
30	Після сходовий обробіток картоплі II	5	га	100	МТЗ-80	КРН-5,6Д	1	24	25.05-28.05	3	1,5	4,2	4,9	20,58	1	1	2,5	250	2,1	3,15

31	Обприскування гербіцидами	4	га	100	МТЗ-80	ОН-400-3	1	20	28.05-31.05	3	1	2,5	4,9	12,25	1	1	1,1	55	2,1	2,1
Роботи не пов'язані з рослинництвом																				
32	Роботи по упорядкуванню території ферми	ферма	год	79	ДТ-75М	ПБ-35	1	7	7.05-16.05	8	1	12	7				6,5	513,5		
				75	ЮМЗ-6Л	ПЕ-0,8Б	1	7	1.05-17.05	8	1	10	40,2	1	-	4,5	337,5			
33	Навантаження гравію	ста-нція	т	920	ДТ-75М	ПБ-35	1	238	18.05-26.05	8	1	3,86			1		0,24	220,8		
				900	ЮМЗ-6Л	ПЕ-0,8Б	1	210	18.05-26.05	8	1	4,28		1		0,22	198			
34	Транспортування гравію (10 км)	центе-р садиб.	т	690	Т-150К	ІПТС-9	1	46	18.05-26.05	8	2	15	10,5	157,5	1	1	19,6	1352,4	12	24
				690	Т-151К-09	ІПТС-9	1	46	18.05-26.05	8	2	15	10,5	157,5	1	1	19,6	1352,4	12	24
				440	ГАЗ-53	-	-	29	18.05-26.05	8	2									
35	Навантаження гравію	ста-нція	т	300	ДТ-75М	ПБ-35	1	238	26.05-31.05	5	1	1,26	7		1		0,24	72		
				300	ЮМЗ-6Л	ПЕ-0,8Б	1	210	26.05-31.05	5	1	1,42	4,2	1		0,22	66			

Шифр операції	Назва операції та короткі агро вимоги до них	Номери поля (місце роботи)	Одиниці виміру	Обсяг роботи в фізичних одиницях	Склад агрегату			Змінна норма виробітку	Календарні строки виробництва	Кількість робочих днів	Коефіцієнт змінності	Кількість нормо-змін	Зміна еталонна продуктивність тракт.	Обсяг робіт в еталонних га	Потрібна кількість техніки на вик. операції		Витрата палива		Відпрацьовано еталонно тракторо-днів	Відпрацьовано еталонно тракторозмін
					Марка трактора	Марка ст машин	К-сть машин в агрегаті								Трактори	Ст машини	На одиницю робіт	Усього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

36	Транспортування гравію	Центр. садиб а	т	230	Т-150К	ІПТС-4	1	46	26.05-31.05	5	1	5	10,5	52,5	1	1	1,96	450,8	7,5	7,5
				230	Т-151К-09	1ПТС-4	1	46		5	1	5	10,5	52,5	1	1	1,96	450,8	7,5	7,5
				140	ГАЗ-53			29	26.05-31.05	5	1									
37	Ремонт шляхів	1,2,3	год	91	ДТ-75М	ПБ-35	1	7	21.05-7.05	13	1	13	7	91	1	-	6,5	591,5		
					Разом									1966,56				25984,6	196	309,25
					У тому числі				Т-151К-09:					747,85				7295,8	69	115,5
									Т-159К:					771,58				6968,4	80,8	121,3
									МТЗ-80:					447,13				5362,7	46,2	42,45

У графу 5 «Обсяг робіт у фізичних одиницях» записують обсяг з технологічних карт. Для згрупованих операцій в графу проставляють їх суму.

У графу 6 «Марка трактора» записують марку трактора, який найбільш доцільний для виконання даної операції, комбайна, автомашин.

У графу 7 «Марка сільськогосподарських машин» записують марку машини, яка забезпечує високу якість виконання даної операції і найбільш раціонально агрегується з даною маркою трактора.

У графу 8 «Кількість машин в агрегаті» проставляють кількість сільськогосподарських машин в агрегаті, які забезпечують в даних умовах оптимальне завантаження двигуна трактора.

Кількість машин в агрегаті визначається практичним або розрахунковим методом.

У графу 9 «Змінна норма виробітку» дані беруть з «Норм виробітку» і «витрата палива», які прийняті в господарстві або з типових норм виробітку.

У графу 10 «Календарні строки виконання» проставляють строки, в які найбільш доцільно виконувати дану операцію, виходячи з агротехнічних вимог у даній природно-кліматичній зоні.

У графу 11 «Кількість робочих днів» проставляють оптимальну кількість робочих днів згідно з агротехнічними вимогами.

У графу 12 «Коефіцієнт змінності» проставляють число, яке показує, в скільки змін працює агрегат, виконуючи дану операцію. Агрегат повинен використовуватись протягом світлового дня.

Отже, виходячи з агротехнічних строків виконання операції і норм року, коефіцієнт змінності може бути 1,0; 1,5; 2,0.

Графа 13 «Кількість нормозмін» заповнюється діленням графи 5 на графу 9.

Графу 14 «Змінна еталонна продуктивність», беручи дані з додатку 5 або підраховують множенням коефіцієнта переведення фізичних тракторів в еталонні на тривалість зміни ($T_{зм}=7$ год.). Коефіцієнт переведення є еталонною годинною продуктивністю фізичного трактора.

Графу 15 «Обсяг роботи в еталонних га» заповнюють в результаті множення даних графи 14 на дані графи 13.

Графа 16 «Потрібна кількість тракторів, комбайнів, автомобілів» заповнюється після розрахунку необхідної кількості агрегатів для виконання даної операції в зазначені агротехнічні строки.

Кількість агрегатів для виконання обсягу робіт визначають за формулою:

$$n_{агр} = \frac{Q}{W_{зм} K_3 D_p}, \quad (2.1)$$

де Q – обсяг даної операції у фізичних одиницях виміру;

$W_{зм}$ – змінна норма виробітку;

K_3 – коефіцієнт змінності;

D_p – оптимальна кількість робочих днів для виконання операції.

Приклад: потрібно визначити необхідну кількість агрегатів для виконання операції 01.

$Q = 1720$ т (табл. 2.2. гр. 5)

$W_{зм} = 140$ т/зм (гр. 9)

$K_3 = 1,0$ (гр. 12)

$D_p = 12$ (гр. 11).

Підставивши вихідні дані у формулу одержимо:

$$n_{agr} = \frac{1720}{140 \cdot 1,0 \cdot 12} = 1,02$$

Беремо один агрегат (ДТ-75+ПБ-35). Отже, в графу 16 проставляємо один трактор.

Графа 17 «Потрібна кількість сільськогосподарських машин» заповнюється в результаті множення даних графі 8 на дані графі 16.

Графа 18 «Витрата палива на одиницю роботи» заповнюється із «Норм виробітку і витрати палива».

Графа 19 «Витрата палива усього» заповнюється множенням даних графі 18 на дані графі 5.

Графа 20 «Кількість еталонних тракторо-днів» заповнюється після розрахунку.

Еталонні тракторо-дні підраховуються за формулою:

$$D_{em0} = n_p D_p K_e \quad , \quad (2.2)$$

де n_p – кількість тракторів однієї марки, які виконують дану операцію (гр. 16);

D_p – кількість робочих днів для виконання операції (гр. 11);

K_e – коефіцієнт переведення в еталонні трактори (дод. 5).

Приклад: Визначити еталонні тракторо-дні для операції 08.

$$D_{em0} = 2,6 \cdot 0,7 = 8,4 \text{ ст. м. д.}$$

Графа 21 «Кількість еталонних тракторо-змін» заповнюється множенням даних графі 20 на дані графі 12.

Таблиця 2.2 «План механізованих робіт» вважається закінченою, коли буде підраховано сумарний обсяг механізованих робіт в еталонних га (гр. 15) і обсяг робіт в еталонних га, який планується для кожної марки тракторів, а також загальну кількість палива, необхідного для виконання запланованого обсягу робіт (гр. 19) і загальну кількість запланованих еталонних тракторо-днів (гр. 20) та еталонних тракторо-змін (гр. 21).

Складений план механізованих робіт є робочим планом машинно-тракторного парку (бригади) колективного підряду на період весняно-польових робіт (березень-квітень-травень).

Аналогічно розробляється річний план роботи МТП колгоспу (радгоспу), а також для підрозділів (відділення, механізованого загону, ланки).

На основі плану механізованих робіт можна виконувати перевірочні розрахунки кількісного складу тракторів наявного в господарстві парку, виходячи з нормативного навантаження на еталонний трактор. А при організації нових підрозділів на основі плану механізованих робіт виконують розрахунки з комплектування складу МТП для новоутворених підрозділів.

Проте, з таких планів і розрахунків важко зробити висновок про оптимальність кількісного складу МТП для виконання виробничої програми.

Для визначення оптимальної кількості тракторів і сільськогосподарських машин поряд з плануванням потрібно побудувати графіки машиновикористання для кожної марки тракторів.

Про побудову графіків машиновикористання буде сказано нижче.

2.3. Аналітичний розрахунок складу тракторного парку

Тракторний парк колгоспу (радгоспу), відділення, бригади визначається на підставі річного плану тракторних робіт або на підставі плану робіт напруженого періоду (весняно-польові, осінньо-польові роботи).

За планом тракторних робіт в еталонних га для тракторів кожної марки на рік, період (табл. 2.2. граф. 15) кількість тракторів визначається за формулою:

$$n_{mp} = Q_n / W_n \cdot K_e \quad , \quad (2.3.)$$

де n_{mp} – необхідна кількість тракторів певної марки для виконання обсягу робіт;

Q_n – плановий обсяг тракторних робіт на період, в еталонних га;

W_n – планове навантаження на еталонний трактор, ет. га на період (виходячи з середньоденного виробітку 7, 5...8 ет. Га навантаження на період 540...575 ет. га);

K_e – коефіцієнт переведення в еталонні трактори (дод. 5).

Приклад. Обсяг тракторних робіт згідно з планом на весняний період за марками тракторів становить: ДТ-75-1038, Т-150-923, МТЗ-80-1137 ет. Га.

Визначаємо необхідну кількість тракторів кожної марки:

ДТ-75-1038/550·1,0=1,88, беремо 2 шт.;

Т-150 К-923/550·1,5=1,12, беремо 1 шт.;

МТЗ-80-1137·0,7=2,95, беремо 3 шт.

Проте, слід зазначити, що визначена кількість тракторів аналітичним способом є орієнтовною, середньорічною (в даному випадку середньоперіодичною). Вона відповідатиме тим умовам, за яких трактори використовувалися б протягом всього періоду рівномірно. Але в сільському господарстві окремі види робіт виконуються лише в певні строки, які часто збігаються, створюючи пікові навантаження на трактори.

Тому найточніше необхідну кількість тракторів та інших машин можна визначити за графіком по пікових навантаженнях у функції часу.

2.4. Побудова графіків машиновикористання, їх коректування та визначення кількості тракторів

Для з'ясування повної картини завантаження машинного парку протягом планового періоду зручніше всього подати його в графічній формі. При цьому наочно відбивається завантаження кожної машини при виконанні виробничих операцій з урахуванням агротехнічних і календарних строків.

Графіком машиновикористання називається діаграма, яка показує скільки тракторів певного типу повинно працювати в різний час для виконання робочого

плану. Графіки машиновикористання будуть для кожної марки тракторів окремо, використовуючи дані таблиці 2.2.

Графіки будуть в прямокутних декартових координатах. На горизонтальній вісі (вісь абсцис) відкладають в довільно прийнятому масштабі календарні строки по місяцях, а на вертикальній вісі (вісь ординат) відкладають теж в прийнятому масштабі кількість тракторів. При цьому на графіку одержують прямокутник, площа якого відображає необхідну кількість машино-днів на виконання конкретної виробничої операції, позначеної своїм шифром.

Операції, що виконуються одночасно, на графіку зображуються прямокутниками, побудованими послідовно один над другим. Потрібно мати на увазі, що кількість тракторів починають відкладати від нуля з наростаючим підсумком.

Верхня межа прямокутників на графіку для даного календарного періоду показує необхідну кількість тракторів даної марки у господарстві (відділенні, бригаді).

На рисунку 2.1 (а, б, в) показано побудову графіків машиновикористання відповідно тракторів ДТ-75, Т-150 К, МТЗ-80.

На прикладі графіка машиновикористання тракторів марки ДТ-75 розглянемо послідовність його побудови.

На вісі абсцис встановлюємо календарний строк розрахункового періоду по місяцях (березень, квітень, травень) і днях (масштаб 2 мм – 1 день), а на осі ординат – аналітично розраховану кількість тракторів (для нашого прикладу 2) в масштабі 10 мм – 1 трактор (масштаб взято довільно).

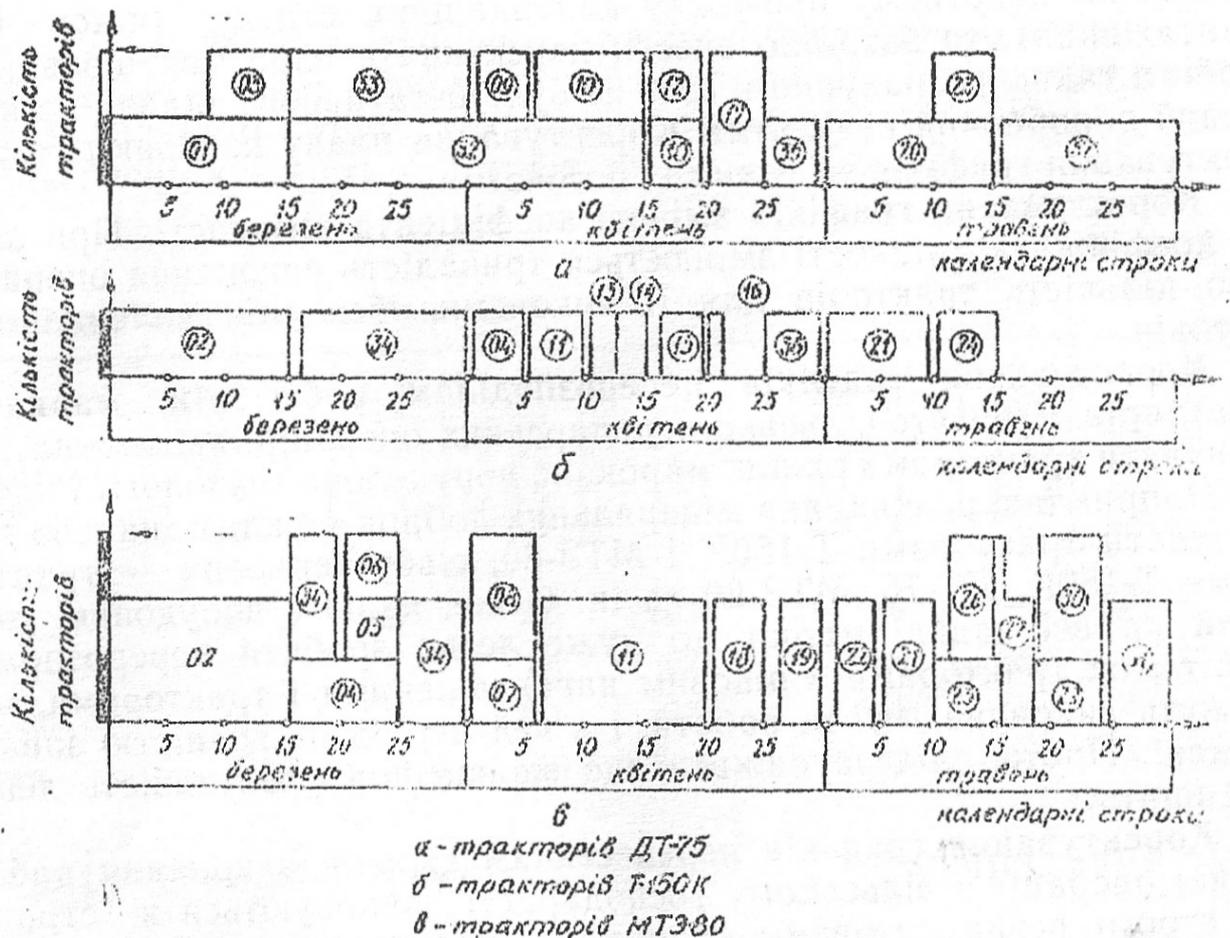


Рис 2.1. Графік машиновикористання

Потім всі операції, як виконуються тракторами ДТ-75, в наведеній системі координат, зображують графічно, використовуючи таблицю 2.2. Операція 01 «навантаження органічних добрив» (гр. 2) виконується з 1.03 по 15.03 (гр. 10), за 12 робочих днів (гр. 11). На вісі абсцис відмічають початок операції 1. 03 і кінець операції 15. 03, а на вісі ординат кількість тракторів 1 (гр. 16). Із відмічених точок проводимо паралельні лінії вісям, в результаті одержуємо прямокутник, в центрі якого позначається шифр операції річного плану механізованих робіт «01».

Наступна операція 03 «складання органічних добрив у бурти» виконується з 8. 03 по 15.03 протягом 6 днів одним трактором (гр. 16). У цей же період з 1. 03 по 15. 05 виконується операція 01 «навантаження органічних добрив». У цьому випадку прямокутник операції 03 будується над прямокутником операції 01. Тепер за графіком видно, що в період з 1. 03 по 8. 03 працював один трактор ДТ-75, а з 8. 03 по 15. 03 працювали два трактори. Аналогічно будуються інші прямокутники. Таким же способом будують графіки для інших марок тракторів. Якщо на графіку виявляється максимальна потреба в тракторах більшою ніж розрахункова і тільки на короткому проміжку календарного строку (пікове навантаження), то потрібно внести корективи в план механізованих робіт з таким розрахунком, щоб не було негативного впливу на кінцевий виробничий

результат. Коректування плану починають з коректування графіків за такими способами:

Коректування графіків зміною коефіцієнта змінності. При зміні коефіцієнта змінності змінюється тривалість виконання операції або кількість тракторів для її виконання без змін календарних строків.

Коректування графіків перерозподілом робіт між марками тракторів. Є багато сільськогосподарських операцій, які можна виконувати тракторами різних марок, не порушуючи технології і якості. Наприклад, розкидання мінеральних добрив можна однаково виконувати тракторами Т-150 К, ДТ-75, МТЗ-80 та ін. Отже, якщо є побудовані графіки на всі задані марки, то дуже легко зробити перерозподіл робіт між тракторами з піковим навантаженням і тракторами, які можуть виконувати ті ж роботи, і в цей період не повністю завантажені. Проте, слід зауважити, що економічна ефективність дещо зменшиться.

Коректування графіків перенесенням строків виконання робіт. Деякі операції в сільському господарстві виконуються в строки не строго регламентовані, наприклад, транспортування будівельних матеріалів, мінеральних і органічних добрив, загальногосподарські роботи та ін., які можна переносити на інші строки виконання і взагалі такі роботи слід планувати на менш завантажений період у рослинництві (графіки машиновикористання).

Після коректування графіків і плану механізованих робіт остаточно беруть кількість тракторів кожної марки за максимальним значенням її на графіку машиновикористання: ДТ-75 – 2 шт.; Т-150 К – 1 шт.; МТЗ-80 – 3 шт.

Визначена кількість тракторів за графіком є експлуатаційною, тобто та кількість, яка безпосередньо зайнята на виконанні робіт виробничого плану. Фактична (інвентарна) кількість тракторів МТП господарства повинна бути дещо більшою у зв'язку з неминучими простоями їх на ремонті, на технічному обслуговуванні та з інших причин.

Отже, інвентарна кількість тракторів проектується, враховуючи коефіцієнт технічної готовності тракторного парку, який становить 0,85...0,95.

Інвентарну кількість тракторів визначають за формулою:

$$n_{\text{ін}} = n_{\text{е}} / T_{\text{т.г.}},$$

де $n_{\text{е}}$ – експлуатаційна кількість тракторів, яка визначена за графіком машиновикористання;

$T_{\text{т.г.}}$ – коефіцієнт технічної готовності тракторного парку.

Для МТП, в яких окремі марки мають по 1...3 трактори, інвентарну їх кількість беруть, що дорівнює експлуатаційній.

Визначену кількість тракторів зводимо в таблицю 2.3.

Інвентарна кількість тракторів в МТП

Марка трактора	Розрахункова кількість фізичних тракторів	Коефіцієнт переведення	Кількість еталонних тракторів	Навантаження на марку (ет. га)	Розрахункове навантаження на еталонний трактор	Наявність у господарстві (бригад)	Потрібно придбати	примітка
ДТ-75	2	1,0	2,0	1038	519	-	2	
Т-150 К	1	1,5	1,5	923	515	-	1	
МТЗ-80	3	0,7	2,1	1137	541	-	3	
Всього	6		5,6	3098	553	-	6	

Графу 1 «Марка трактора» заповнюють обґрунтованими марками.

У графу 2 «Розрахункова кількість фізичних тракторів» проставляють кількість тракторів відповідної марки згідно з графіком машиновикористання.

У графу 3 «Коефіцієнт переведення» проставляють відповідні коефіцієнти переведення в еталонні трактори (дод. 5).

Графу 4 «Кількість еталонних тракторів» заповнюють результатами множення даних графи 3 на дані графи 2.

Графу 5 «Навантаження на марку» заповнюють із таблиці 2.2. гр.15.

Графу 6 «Розрахункове навантаження на еталонний трактор» заповнюють в результаті ділення даних графи 5 на дані графи 4.

Графу 7 «Наявність у господарстві (бригаді)» заповнюють із даних характеристики МТП господарства.

Графу 8 «Потрібно придбати» заповнюють в результаті віднімання числа в графі 2 від числа графи 7.

2.5. Визначення парку сільськогосподарських машин

Марочний склад сільськогосподарських машин обґрунтовано при розробці технологічних карт і перевірено їх відповідність при плануванні та розрахунках завантаження тракторів. Кількість сільськогосподарських машин в агрегатах, які застосовують для виконання операцій, прийнято (практичним або розрахунковим методом), виходячи з умов раціонального комплектування агрегатів.

Назва машин	Марка с-г машин	Календарні строки																		Розрахункова потреба		
		березень						квітень						травень								
		5	10	15	20	25	31	5	10	15	20	25	31	5	10	15	20	25	31			
<i>Бульдозер-навантажувач</i>	ПВ-35		1		1				1		1	1			1		1		1			2
<i>Зчіпка Борони</i>	<i>СГ – 21 ЗБСС – 10</i>																					
<i>Розкидувач роторний</i>	РУН-15											1							1			1
<i>Картоплесаджалка</i>	СКС-4													2								2
<i>Причіп тракторний</i>	ПТС-9		1			1				1					1		1					1
<i>Плуг тракторний</i>	ПЛП-6-35											1							1			1
<i>Зчіпка Культиватор</i>	<i>СП – 11 КПС – 4</i>																					
	<i>СП – 11 СЗ – 36</i>																					1
<i>Причіп тракторний</i>	2ПТС-4			2		1	2				2		2				2					2
<i>Подрібнювач добрив</i>	ИСУ-4					1																1
<i>Навантажувач</i>	ПЭ-ОВ					1			1													1
<i>Розкидач міндобрив</i>	1РНГ-4								2													2
<i>Культиватор</i>	ХОН-2,8														2	2			2			2
<i>Заправник-розкидач</i>	ЗЖЭ-1,0																	1		1		1
<i>Сівалка кукурудзи</i>	СУНН-6																		2			2
<i>Обприскувач</i>	СН-400-1																			1		1

Загальну кількість сільськогосподарських машин за марками для МТП найбільш доцільно визначати на основі відомості – графіка потреби і використання сільськогосподарських машин, які розробляють на основі розрахункової таблиці 2.2.

Форма відомості-графіка використання і потреби сільськогосподарських машин показана на рис.2.2.

У графу «Назва машин» записують назви машин, які використовуються з тракторами для виконання запланованого обсягу робіт в указаний період. Записують в тому ж порядку, як зазначені операції в розрахунковій таблиці 2.2. гр. 2.

Якщо операції повторюються і виконуються тими самими методами, їх другий раз у відомість-графік не записують.

У графу «Марка машини» записують відповідні марки машин в таблиці 2.2.

Потім в рядку «Календарні строки» вертикальними рисками відмічають дані таблиці 2.2., графа 10. Вертикальні риски з'єднують прямою, над якою проставляють цифри, що означають кількість машин, які використовуються на виконання відповідних операцій в зазначені календарні строки. Після цього підраховують загальну потребу машин кожної марки і проставляють в графу «розрахункова потреба машин».

Загальну потребу машин визначають за періодом в який найбільша кількість машин використовується.

Якщо строки використання машин однієї і тієї ж самої марки, агрегатуються з різними тракторами, збігаються, то потрібну кількість машин або знарядь на цей строк підсумовують.

Складена відомість-графік, як і графік машино використання наочно показує, на який строк, яких і скільки треба підготувати сільськогосподарських машин, а також дає змогу краще спланувати їх ремонт.

2.6. Визначення потреби паливно-мастильних матеріалів

Раціональне використання нафтопродуктів у господарства великою мірою залежить від правильного обґрунтування річної потреби їх, враховуючи структури НТП, природно-кліматичні та виробничі умови.

Річну потребу паливно-мастильних матеріалів колгоспу (радгоспу) визначають на основі плану механізованих робіт і норм витрати палива на одиницю роботи, виходячи з технологічних карт вирощування сільськогосподарських культур та планових виробничих завдань а також робіт у тваринництві, використання стаціонарних двигунів ремонтних майстерень тощо.

У курсових проектах паливно-мастильних матеріалів досить визначити на зазначений у завданні період і лише для виконання механізованих робіт тракторами, роботи двигунів і комбайнів та для обкатки і технічного обслуговування їх.

Розрахунок потреби основного палива виконується для тракторів кожної марки окремо, виходячи із обсягу в фізичних одиницях і норм витрати палива на одиницю роботи (га, тонно-кілометр).

Такі розрахунки виконана в таблиці 2.2 гр. 19. Сума гр.19 таб. 2.2. є потребою основного палива для виконання запланованого обсягу робіт тракторами всіх марок і становить 27318 кг, Т-150К – 8079кг; МТЗ-80 – 10882 кг.

До витрати основного палива, згідно з планом механізованих робіт, додається витрата на холості переїзди тракторів, переміщення сільськогосподарських тракторів з поля на поле тощо. Ці витрати становлять в межах 3...5% від витрат на виконання операцій. Для прикладу беремо середнє значення (4%).

Визначаємо загальну потребу основного палива за марками, кг:

$$\begin{aligned} \text{ДТ-75, } Q_z &= 7997 + \frac{7997 \cdot 4}{100} = 8317 \\ \text{Т-150К, } Q_z &= 8639 + \frac{8639 \cdot 4}{100} = 8984 \\ \text{МТЗ-80, } Q_z &= 10882 + \frac{10882 \cdot 4}{100} = 11317 \end{aligned}$$

Пусковий бензин і мастильні матеріали визначають в процентному відношенні від загальної потреби основного палива.

Нормативи на витрату пускового бензину і мастильних матеріалів в процентах подано в додатку 13.

Розрахунки потреби пускового бензину і мастильних матеріалів зведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Потреба пускового бензину і мастильних матеріалів

Марки тракторів, самоскидних машин	Потреба основного палива для виконання операцій, кг	Пусковий бензин		Моторне масло для дизельних двигунів			Моторне масло для карбюраторних двигунів			Трансмісійне масло		Консистентні мастила	
		Норма, % палива	Потреба, кг	Норма, %		Потреба, кг	Норма, %		Потреба, кг	Норма, % від основного палива	Потреба, кг	Норма, % від основного палива	Потреба, кг
				Без гідросистеми	З гідросистемою		Без гідросистеми	З гідросистемою					
ДТ-75	8317	1,0	83	4,5	5,1	424	0,6	0,6	50	0,7	58	0,2	17
Т-150К	8984	1,0	90	4,5	5,0	449	1,0	1,0	90	0,8	72	0,3	27
МТЗ-80	11317	1,0	113	4,5	5,0	566	1,0	1,9	215	1,0	113	0,25	28
Всього	28618	×	286	×	×	1439	×	×	355	×	243	×	72

Розрахунок потреби нафтопродуктів для обкатки нових машин (табл. 2.5) проводиться за нормативами витрати дизельного палива і моторного масла на обкатку одного трактора та планом завезення нових машин. Витрата бензину планується в кількості 1% від дизельного палива.

Таблиця 2.5

Потреба нафтопродуктів для обкатки нових машин

Марка тракторів, самохідних машин	План заведення	Норма затрати дизельного палива	Потреба, кг				Примітка
			Бензину, 1%	Норма	Моторного масла		
					норма	всього	
ДТ-75	2	154,5	309,0	3,1	16,2	32,4	
Т-150К	1	162,2	162,2	1,6	12,4	12,4	
МТЗ-80	3	94,6	282,0	2,8	7,2	21,6	
Всього			753,2	7,5		66,4	

При організації нового сільськогосподарського підприємства (підрозділу) МТП комплектується новими тракторами.

Визначення потреби основного палива для технічного обслуговування проводиться за річними нормативами витрати для проведення одного ТО-1 і ТО-2 та окремо за нормативами витрати для проведення одного ТО-3. Розрахунки проводять для тракторів кожної марки окремо і зводять в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Марки тракторів	Річна кількість тракторів	ТО-1, ТО-2		ТО-3		
		Норма витрата	Потреба дизельного палива, кг	Кількість ТО	Норма витрата на ТО-3	Потреба дизельного палива
ДТ-75	2	38	78	2	14,8	29,6
Т-150К	1	40	40	1	25,5	26,1
МТЗ-80	3	38	114	3	14,8	44,4
Всього						100,1

П р и м і т к а потреба в дизельному паливі на ТО визначаємо на рік; квартал (3 місяці) підраховують за формулою:

$$Q_{TO} = \frac{\sum Q_{TO1...3}}{10} \cdot 3,$$

де $Q_{TO1...3}$ - сума дизельного палива на ТО-1, ТО-2, ТО-3 на рік.

Загальну потребу паливно-мастильних матеріалів для виконання за видами усіх витрат і зводять в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Загальна потреба в нафтопродуктах на _____ період

(назва періоду)

Види витрат паливно-мастильних матеріалів	Паливо дизельне, кг	Пусковий бензин, кг	Масло моторне, кг		Масло трансмісійне, кг	Мастила консистентні, кг
			Для дизельних двигунів	Для карбюраторних двигунів		
Для безпосередньої роботи тракторів	28618	286	1439,0	355,0	243	72

Для обкатки тракторів	753	7,5	66,4	-	-	-
Для технічного обслуговування	102	-	-	-	-	-
Усього	29473	293,5	1505,4	355,0	243	72

2.7. Визначення основних показників використання тракторів

Рівень використання техніки оцінюють показниками, які об'єктивно характеризують стан експлуатації машин.

Тому, в закінченні розрахункової частини курсового проекту потрібно зазначити основні експлуатаційні показники спроектованого МТП, порівняти їх з показниками використання МТП господарства і зробити висновок.

Для цього визначають такі показники:

1. Тракторозабезпеченість господарства (бригади)

$$E_s = \frac{10^2 \cdot \sum n_{em}}{\sum F_p} \left(\frac{em \cdot mp}{100 \text{га ріллі}} \right), \quad (2.5)$$

де $n_{ет}$ – кількість еталонних тракторів (табл. 2.3, сума графі 4);

F_p – площа ріллі (табл. 1.1 Σ гр.. 3).

Отже

$$E_s = \frac{10^2 \cdot 5.6}{600} = 0.93 \left(\frac{em \cdot mp}{100 \text{га ріллі}} \right).$$

2. Наробіток в еталонних га на еталонний трактор за період, ет. га

$$W_n = \frac{\sum Q}{\sum n_{em}}, em.za, \quad (2.6)$$

де ΣQ – обсяг механізованих робіт, ет. га (табл. 2.2, Σ гр.. 15 всіх марок $\Sigma Q=3100$);

$\Sigma n_{ет}$ – кількість еталонних тракторів ($n=5,6$).

Отже

$$W_n = \frac{3100.1}{5.6} = 553 \text{ ет. га} / \text{ет. тр.}$$

3. Витрата палива на 1 ет. га, кг.

$$Q_{em.za} = \frac{\sum Q_p}{\sum Q}, кг \setminus em.za \quad (2.7)$$

де ΣQ_p – потреба палива для безпосередньої роботи тракторів, (табл. 2.7, гр. (дизельне паливо) $\Sigma Q=28618$);

ΣQ – обсяг механізованих робіт, ет. га ($\Sigma Q=3100$);

Отже

$$Q_{em.za} = \frac{29573}{3100} = 9.5 \text{ кг} \setminus em.za,$$

4. Середньоденний виробіток ет. га на еталонний трактор

$$W_{ден.} = \frac{\sum Q}{\sum D_{em}}, \text{ ет.га/ет. тр.-день}, \quad (2.8)$$

де ΣQ – обсяг механізованих робіт, ет. га ($\Sigma Q=3100,1$, табл. 2.2, Σ гр. 15);
 ΣD_T – сума відпрацьованих тракторами еталонних тракторо-днів ($\Sigma D_T=326,6$; табл. 2.2. Σ гр. 20).

Отже

$$W_{\text{ен.}} = \frac{3100}{326,6} = 9,18 \text{ ет.га.}$$

5. Коефіцієнт змінності

$$K_{\text{зм}} = \frac{\sum M_{\text{мз}}}{\sum D_{\text{мд}}}, \quad (2.9)$$

де $\Sigma M_{\text{мз}}$ – кількість відпрацьованих еталонних машино-змін ($\Sigma M_{\text{мз}}=444,2$ табл. 2.2. Σ гр. 21);

де $\Sigma D_{\text{мд}}$ – кількість відпрацьованих еталонних машино-днів ($\Sigma D_{\text{мд}}=326,6$ табл. 2.2. Σ гр. 20).

Отже

$$K_{\text{зм}} = \frac{\sum M_{\text{мз}}}{\sum D_{\text{мд}}} = 1,36.$$

6. Коефіцієнт використання парку тракторів

$$K_{\text{ен}} = \frac{\sum D_{\text{мд}}}{\sum D_{\text{ін}}}, \quad (2.10)$$

де $\Sigma D_{\text{мд}}$ – кількість відпрацьованих еталонних машино-днів ($\Sigma D_{\text{мд}}=326,6$);
 $\Sigma D_{\text{ін}}$ – кількість еталонних машино-днів інвентарних.

$$\Sigma D_{\text{ін}} = \Sigma n_i D_k K_e,$$

де n_i – кількість тракторів відповідної марки;

D_k – кількість календарних днів періоду ($D_k=92$ дні);

K_e – коефіцієнт переведення в еталонні трактори:

Отже

$$D_{\text{ін}} = 1 \cdot 92 \cdot 1,5 + 2 \cdot 92 \cdot 1,0 + 3 \cdot 92 \cdot 0,7 = 515,2 \text{ ет. маш-дн.}$$

$$K_{\text{ен}} = \frac{\sum D_{\text{мд}}}{\sum D_{\text{ін}}} = 0,63.$$

Для повного аналізу використання МТП ще визначають цілий ряд показників, а для аналізу спроектованого МТП – достатньо визначених.

Визначені показники порівнюємо з показниками господарства (2.8)

Таблиця 2.8

Експлуатаційні показники використання МТП

Назва показників	Одиниці виміру	Показники господарства	Показники розрахункові	Проценти до господарських показників	Примітка
Тракторозабезпеченість	<u>ет. тр.</u> 100 га ріллі	06	0,93	80	
Наробіток на еталонний трактор	ет. га	540-550	553	119	
Витрата палива на ет. га	кг/ет. га	9,14	9,5	95,3	

Середньоденний виробіток на еталонний трактор	ет. га	7,9	9,18	116	
Коефіцієнт змінності	-	0,7	1,36	120	
Коефіцієнт використання	-	0,56	0,63	112	

Висновок: як видно з порівняння показників використання МТП енергозабезпеченість бригади колективного підряду на 20 % нижча від загальногосподарської. Проте, експлуатаційні показники в бригаді колективного підряду значно кращі, що свідчить про раціональність кількісного складу МТП в даних конкретних умовах і ефективність організаційної форми використання машин.

3. Технологічна частина

Виробництво сільськогосподарської продукції рослинництва, а з нею тісно пов'язано і виробництво продукції тваринництва, залежить від своєчасного і якісного проведення комплексу агротехнічних заходів. Серед усіх заходів найважливіше місце відводиться виконанню технологічних операцій (лущення стерні, внесення добрив, оранка, боронування, культивування посівів тощо).

Забезпечити високі і кінцеві результати виробництва продукції можна тільки за умови впровадження науково обґрунтованої організації виконання технологічних операцій, ефективного використання техніки та високої технологічної дисципліни.

З метою глибокого вивчення організації виконання операцій, кожен студент-заочник повинен розробити технологію однієї з основних сільськогосподарських операцій, зазначених у завданні для курсового проектування і в такій же послідовності як подані в завданні питання технологічної частини.

3.1. Агротехнічні вимоги

До кожної технологічної операції ставляться конкретні агротехнічні вимоги, яких потрібно суворо дотримуватись при її виконанні. Ці вимоги поділяються на часові, кількісні і якісні. До часових вимог належать календарні строки виконання технологічних операцій. Їх тривалість виражена у днях і годинах. Кількісні вимоги регламентують, наприклад, норму висіву насіння, повноту збирання врожаю тощо, а якісні – ступінь знищення бур'янів, очищення насіння, коренів цукрових буряків та ін. Всі ці вимоги обумовлені і при встановленні їх користуються загальним принципом одержання максимальної кількості продукції високої якості з найменшими затратами праці і коштів.

Наприклад, агротехнічні вимоги до оранки. Орати слід у встановлені агротехнічні строки. Для всіх видів оранки, за винятком переорювання пару, треба обов'язково використовувати плуги з передплужниками.

Зораний шар має бути пухким, а обертання пласта – повним, бур'яни, поживні рештки та добрива потрібно повністю приорати. Орний агрегат повинен рухатися прямолінійно, не допускаючи огріхів. Поверхня ріллі не повинна мати глибоких розгінних борозен та високих гребенів. Глибина оранки має бути рівномірною і відхилитися від заданої не більше ± 1 см.

Поворотні смуги після закінчення оранки слід зорати.

Ось в такому плані в курсовому проекті потрібно розробити агротехнічні вимоги до заданої операції.

Агротехнічні вимоги детально описані у підручниках та посібниках.

3.2. Вибір і обґрунтування складу агрегату та розрахунок тягового зусилля ($P_{\text{гак}}$) і теоретичної швидкості (V_T) трактора

Якість виконання операцій та затрати механічної енергії на їх виконання залежить від раціонального комплектування агрегатів.

Раціональність агрегатів визначається відповідністю трактора і сільськогосподарських машин-знарядь для виконання операцій та оптимальним співвідношенням тягового зусилля (потужності) трактора з робочим опором машин-знарядь, які входять до складу агрегату.

Отже, перед тим, як прийняти тип і марку трактора, а також підібрати відповідні сільськогосподарські машини чи знаряддя, потрібно враховувати цілий ряд факторів. Вид і призначення операції, конкретні умови, в яких вона буде виконуватись (тип ґрунту, величина і конфігурація поля, довжина гонів, кут схилу тощо).

Прийнявши марку трактора і знаючи із агротехнічних вимог діапазон робочих швидкостей, км/год, із технічної характеристики трактора встановлюють робочі передачі, враховуючи умови визначають тягове зусилля ($P_{\text{гак}}$), теоретичні швидкості руху трактора на прийнятих передачах (V_T).

Для переорювання зябу на полі № 5, враховуючи всі фактори, найбільш доцільно буде використати трактор Т-150 К і плуг ПЛП-6-35, згідно з агро вимогами і конструктивними особливостями орний агрегат може працювати в діапазоні швидкостей 6,0...12,5 км/год. Беремо робочі передачі II-III.

1) Для взятих передач визначаємо тягове зусилля трактора $P_{\text{гак}}$ (кН) з урахуванням умов

$$P_{\text{гак}} = \frac{10^4 \cdot N_e \cdot i_T \cdot \eta_{\text{тр}}}{n_{\text{дв}} \cdot r_0} \cdot G_{\text{тр}} (f+i), \quad (3.1)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна (121,4 кВт);

i_T – передаточне число трансмісії ($i_{T2} = 50,3$; $i_{T3} = 44,3$) (Дод. 3);

$\eta_{\text{тр}}$ – механічний ККД трансмісії ($\eta_{\text{тр}} = 0,92$);

$n_{\text{дв}}$ – номінальна частота обертання колінчатого вала, хв^{-1} ;

r_0 – дотичний радіус ведучих коліс, м (із технічної характеристики $r=0,7$, але під цією масою ваги трактора шина дає усадку на 4...8 см, тому дотичний радіус беремо $r_0 = 0,64$ м);

$G_{\text{тр}}$ – вага трактора, Н ($G_{\text{тр}} = 26000$ Н);

f – коефіцієнт опору коченню ($f = 0,19$);

i – величина підйому із характеристики поля ($i = 0,03$).

$$P_{\text{гак}}'' = \frac{10^4 \cdot 121,4 \cdot 50,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,64} - 76000(0,19 - 0,03) = 25079,9 \text{ Н} = 25,07 \text{ кН}$$

$$P_{\text{гак}}''' = \frac{10^4 \cdot 121,4 \cdot 44,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,64} - 76000(0,19 - 0,03) = 20093,8 \text{ Н} = 20,1 \text{ кН}$$

2) Визначаємо теоретичну швидкість на взятих передачах

$$V_T = 0,377 \frac{n_{дв} \cdot r_n}{i_T} \text{ (км/год)}, \quad (3.2)$$

де $n_{дв}$ – номінальна частота обертання колінчастого вала, хв^{-1} ($n_{дв} = 2100$);

r_n – номінальний радіус ведучих коліс, м ($r_n = 0,64$);

i_T – передаточне число трансмісії $i_{T2} = 50,3$; $i_{T3} = 44,3$.

$$V_T'' = 0,377 \frac{2100 \cdot 0,64}{50,3} = 10,07 \text{ км/год.}$$

$$V_T''' = 0,377 \frac{2100 \cdot 0,64}{44,3} = 11,44 \text{ км/год.}$$

Встановити оптимальне співвідношення між тяговим зусиллям трактора і опорами машин-зрядь (тяговий режим роботи агрегату) можна різними способами: практичним, аналітичним, графічним, за допомогою таблиць і т. д.

У курсовому проекті студент-заочник повинен подати аналітичні розрахунки складу машинно-тракторного агрегату для виконання заданої операції указаною маркою трактора.

Для прикладу наведена нижче методика розрахунку найбільш поширених агрегатів.

3.3. Аналітичний розрахунок агрегатів

а) Розрахунок орного агрегату

Для оранки полів трактором указаної марки в умовах зазначених в характеристиці, найбільш доцільно, як і обґрунтовано вище, взяти плуг ПЛП-6-35 який може використовуватись в указаному діапазоні агротехнічних швидкостей 6...11 км/год. Питомий опір ґрунту на полі №5 ($K_0 = 42 \text{ кН/м}^2$ при $V_p 5 \text{ км/год.}$).

Розрахунки виконуємо в такій послідовності:

Із попередніх розрахунків використовуємо

$$P''_{гак} = 25,08 \text{ кН}; \quad P'''_{гак} = 20,1 \text{ кН.}$$

$$V_T'' = 10,07 \text{ км/год}; \quad V_T''' = 11,44 \text{ км/год.}$$

1) Визначаємо робочу швидкість руху агрегату, враховуючи буксування

$$V_p = V_T \left(1 - \frac{\delta}{100} \right) \text{ км/год}, \quad (3.3)$$

де V_T – теоретична швидкість, км/год.;

δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 6...20\%$, у нашому прикладі при переорюванні зябу $\delta = 18\%$).

Отже,

$$V_p'' = 10,07 \left(1 - \frac{18}{100} \right) = 8,25 \text{ км/год};$$

$$V_p''' = 11,44 \left(1 - \frac{18}{100} \right) = 9,38 \text{ км/год};$$

2) Відомо, що при зростанні швидкості збільшується питомий опір. Величину питомого опору при збільшенні швидкості руху визначаємо за формулою.

$$K_0^v = K_0 [1 + 0,006(V_p^2 - V_0^2)] \text{ кН/м}^2,$$

де K_0 – питомий опір при швидкості 5 км/год, кН/м^2 ;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

V_0 – швидкість руху агрегату 5 км/год.

Отже,

$$K_0'' = 42[1 + 0,006(8,25^2 - 5^2)] = 52,85 \text{ кН/м}^2.$$

$$K_0''' = 42[1 + 0,006(9,38^2 - 5^2)] = 57,82 \text{ кН/м}^2.$$

3) Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату на II і III передачах, м

$$B_{\max} = \frac{P_{\text{так}}}{K_0'' a + R_1}, \text{ (м)}$$

де $P_{\text{так}}$ – тягове зусилля трактора, кН ;

$$P_{\text{так}}'' = 25,08 \text{ кН}, \quad P_{\text{так}}''' = 20,1 \text{ кН};$$

K_0 – питомий опір ґрунту з урахуванням швидкості;

a – глибина оранки, м ($a = 0,22$ м);

R_1 – додатковий опір, який виникає при русі агрегату на підйом, кН/м

$$R_1 = \frac{G_{\text{пл}}}{B_k} i \text{ (кН/м)},$$

де $G_{\text{пл}}$ – вага плуга ($G_{\text{пл}} = 12$ кН);

i – величина підйому ($i = 0,03$);

B_k – конструктивна ширина захвату плуга ($B_k = 2,1$ м).

$$R_1 = \frac{12}{2,1} \cdot 0,03 = 0,17 \text{ кН/м}.$$

Отже,

$$B_{\max}'' = \frac{25,08}{52,85 \cdot 0,22 + 0,17} = 2,12 \text{ м}.$$

$$B_{\max}''' = \frac{20,1}{57,82 \cdot 0,22 + 0,17} = 1,55 \text{ м}.$$

4) Визначаємо кількість корпусів в агрегаті на II і III передачах

$$n_k = \frac{B_{\max}}{B_k},$$

де B_{\max} – максимальна ширина захвату агрегату, м;

B_k – ширина захвату одного корпусу, м ($B_k = 0,35$ м);

$$n_k = \frac{2,12}{0,35} = 6,05, \text{ беремо 6 корпусів.}$$

$$n_k = \frac{1,55}{0,35} = 4,42, \text{ беремо 4 корпуси.}$$

5) Визначаємо робочий опір плуга для взятої ширини на II і III передачах, кН

$$R_{\text{пл}} = (K_0 a + R_1) B_k n_k \text{ (кН)}$$

$$R_{\text{пл}}'' = (52,85 \cdot 0,22 + 0,17) \cdot 0,35 \cdot 6 = 24,72 \text{ кН}$$

$$R_{\text{пл}}''' = (57,82 \cdot 0,22 + 0,17) \cdot 0,35 \cdot 4 = 18,06 \text{ кН}.$$

6) Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{т.з.} = \frac{R_{пл}}{P_{гак}},$$

$$\eta''_{т.з.} = \frac{24,72}{25,08} = 0,98,$$

$$\eta'''_{т.з.} = \frac{18,06}{20,1} = 0,88$$

7) Визначаємо змінну продуктивність, га/зм

$$W_{зм} = 0,1 B_p V_p T_p,$$

де B_p – робоча ширина захвату, агрегату, м

$$B_p = B_k \beta,$$

де B_k – конструктивна ширина захвату, м ($B_k = B_k - n_k$),

β – коефіцієнт використання ширини агрегату (для плуга $\beta = 1,05 \dots 1,1$)

Отже,

$$B_k'' = 0,35 \cdot 6 = 2,1 \text{ м} \quad B_k''' = 0,35 \cdot 4 = 1,4 \text{ м}$$

$$B_p'' = 2,1 \cdot 1,05 = 2,2 \text{ м} \quad B_p''' = 1,4 \cdot 1,05 = 1,47 \text{ м}$$

V_p – робоча швидкість ($V_p'' = 8,25$ км/год; $V_p''' = 9,38$ км/год)

T_p – робочий час зміни, $T_p = T_{зм} \cdot \tau$

де $T_{зм}$ – час зміни ($T_{зм} = 7$ год)

τ – коефіцієнт використання часу зміни (для орних агрегатів $\tau = 0,8$).

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год.}$$

$$W_{зм}'' = 0,1 \cdot 2,2 \cdot 8,25 \cdot 5,6 = 10,16 \text{ га/зм}$$

$$W_{зм}''' = 0,1 \cdot 1,47 \cdot 9,38 \cdot 5,6 = 7,72 \text{ га/зм}$$

8) Розрахунок витрати палива в кг/га визначаємо за формулою:

$$Q_{зм} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}},$$

де $Q_{зм}$ – витрата палива за зміну, кг;

$W_{зм}$ – продуктивність агрегату за зміну, га/зм

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x t_x + Q_z t_z,$$

де Q_p ; Q_x ; Q_z – відповідно годинна витрата палива за час робочих ходів, холостих і на зупинках з працюючим двигуном, кг/год. (див. дод. 12);

T_p ; t_x ; t_z – відповідно затрачений час на робочі і холості ходи та на зупинки з працюючим двигуном.

Для наших розрахунків беремо $t_x = t_z$, тоді

$$t_x = t_z = \frac{T_{зм} - T_p}{2} \text{ год.}$$

$$t_x = t_z = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год.}$$

При $\eta_{т.з.} = 0,98$, а це буде при роботі на II передачі із додатка 12 беремо $Q_p = 36,7$; $Q_x = 21,9$; $Q_z = 5$, а при $\eta_{т.з.} = 0,89$ (III передача) $Q_p = 32,0$; $Q_x = 20,0$; $Q_z = 5$.

$$Q_{га}'' = \frac{36,7 \cdot 5,6 + 21,9 \cdot 0,7 + 5 \cdot 0,7}{10,16} = 22,08 \text{ кг/га.}$$

$$Q_{га}''' = \frac{32 \cdot 5,6 + 20 \cdot 0,7 + 5 \cdot 0,7}{7,72} = 25,47 \text{ кг/га.}$$

Із розрахунків видно, що агрегат у складі трактора Т-150К і плуга ПЛМ-6-35 з 6-ма корпусами матиме більшу продуктивність і меншу витрату палива на II-й передачі ніж на III-й. На випадок різкого збільшення опору додатковою передачею буде перша.

Таким чином більш ефективно агрегат буде використовуватись на II передачі.

б) Розрахунок простих агрегтів з причіпними машинами

Для прикладу виконаємо розрахунки агрегату для передпосівної культивуації площі поля №6. Грунти важкі, кут підйому 6° , трактор Т-150К, культиватори КПС-4, зчіпка СП-11.

Згідно з нормативами агротехнічних швидкостей на цій операції рух агрегату допускається в межах 6...12 км/год. Такому діапазону швидкостей відповідають II і III передачі тракторів.

Розрахунки виконуємо в такій послідовності:

1. Визначаємо тягове зусилля трактора на II і III передачах з урахуванням конкретних умов, Н, кН

$$P_{гак} = \frac{10^4 N_e i_{тр} \eta_{тр}}{n_d r_o} - G_{тр} (f+i),$$

де N_e – ефективна потужність двигуна, кВт (121,4 кВт);

$i_{тр}$ – передаточне число трансмісії (II – 50,3; III – 44,3, дод.4);

η – механічний ККД трансмісії (0,92);

n_d – номінальна частота обертання колінчастого вала, хв.⁻¹ (2100 хв.⁻¹);

r_o – радіус ведучих коліс з урахуванням посадки ($r_o = 0,64$);

$Q_{тр}$ – вага трактора, Н (7600 Н);

f – коефіцієнт опору коченню (0,18, дод. 6);

i – величина підйому (6°).

Отже,

$$P_{гак}'' = \frac{10^4 \cdot 121,4 \cdot 50,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,64} = 76000(0,18 + 0,06) = 23559 \text{ Н} = 23,6 \text{ кН}$$

$$P_{гак}''' = \frac{10^4 \cdot 121,4 \cdot 44,3 \cdot 0,92}{2100 \cdot 0,64} = 76000(0,18 + 0,06) = 18523,8 \text{ Н} = 18,6 \text{ кН.}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату на II і III передачах

$$B_{max} = \frac{P_{гак} - P_{зч}}{R + R_1}, \quad (3.13)$$

де $P_{гак}$ - тягове зусилля трактора;

$R_{зч}$ – опір зчіпки який визначаємо за формулою

$$R_{зч} = G_{зч} (f+i),$$

де $G_{зч}$ – вага зчіпки ($G_{зч} = 7500$ Н); (Дод. 22).

f – коефіцієнт опору коченню ($f=0,2$);

i – величина підйому ($i=0,06$).

Отже

$$R_{зч} = 7500(0,2+0,06) = 1950 \text{ Н} = 1,95 \text{ кН};$$

K – питомий опір ґрунту ($K=1800$ Н/м; дод. 9).

Питомий опір з поправкою на швидкість визначають за формулою:

$$K_v = K[1 + \Pi(V_p - V_o)],$$

де K – питомий опір швидкості 5 км/год. (дод.9, беремо $K=1800$ Н/м);

Π – коефіцієнт приросту питомого опору (дод.9, $\Pi=0,025$);

V_p - робоча швидкість агрегату

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right);$$

$$V_p'' = 10 \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 8,2 \text{ км/год};$$

$$V_p''' = 11,4 \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 10,0 \text{ км/год};$$

V_o – швидкість, 5 км/год.

Отже

$$K_v'' = 1800[1 + 0,025(8,2-5)] = 1944 \text{ Н/м};$$

$$K_v''' = 1800[1 + 0,025(10-5)] = 2025 \text{ Н/м}.$$

Додатковий опір, який виникає при русі на підйом, визначаємо за формулою

$$R_i = \frac{G_m}{B_k} i;$$

де G_m – вага машини ($G_m = 9700$ Н);

B_k – конструктивна ширина машини ($B_k = 4$);

i – величина підйому ($i=0,06$).

Отже

$$R_i = \frac{9700}{4} 0,06 = 146 \text{ Н} = 0,146 \text{ кН/м};$$

$$B_{\max}'' = \frac{23,6 - 1,95}{1,9 + 0,146} = 10,58 \text{ м};$$

$$B_{\max}''' = \frac{18,6 - 1,95}{2,0 + 0,146} = 7,75 \text{ м}.$$

3. Визначаємо кількість культиваторів в агрегаті

$$n_k = \frac{B_{\max}}{B_k},$$

де B_k - конструктивна ширина захвату одного культиватора, м ($B_k = 4$).

Отже

$$n_k'' = \frac{10,58}{4} = 2,65, \text{ беремо 2 культиватори,}$$

$$n_k''' = \frac{7,75}{4} = 1,94, \text{ беремо 1 культиватор.}$$

4. Визначаємо тяговий опір агрегату, кН

$$R_{\text{арп}} = (K + R_1) B_k n_k + R_{\text{зч}}. \quad (3.14)$$

Отже

$$R_{\text{арп}}'' = (1,9 + 0,146) 4,2 + 1,95 = 12,582 \text{ кН;}$$

$$R_{\text{арп}}''' = (1,9 + 0,146) 4 \cdot 1 + 0 = 8,184 \text{ кН.}$$

5. Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{т.з}} = \frac{R_{\text{арп}}}{P_{\text{так}}};$$

$$\eta_{\text{т.з}}'' = \frac{18,31}{23,6} = 0,78;$$

$$\eta_{\text{т.з}}''' = \frac{8,184}{16,8} = 0,44.$$

6. Визначаємо змінну продуктивність

$$W_{\text{зм}} = 0,1 B_p V_p T_p \text{ га/зм;}$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м

$$B_p = B_k \beta,$$

де B_k - конструктивна ширина захвату ($B_k = b_k n_k$).

$$B_k = 4 \cdot 2 = 8 \text{ м;}$$

β - коефіцієнт використання ширини захвату (для культиваторного агрегату

$$\beta = 0,96)$$

Отже

$$B_p'' = 8 \cdot 0,96 = 7,68 \text{ м;}$$

$$B_p''' = 4 \cdot 0,96 = 3,84 \text{ м.}$$

V_p - робоча швидкість агрегату, яку визначаємо за формулою

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right),$$

де V_t - теоретична швидкість ($V_t'' = 10,0$ км/год; $V_t''' = 11,4$ км/год)

δ - коефіцієнт буксування ($\delta'' = 18\%$, $\delta''' = 12\%$).

Отже,

$$V_p'' = 10,0 \left(1 - \frac{18}{100}\right) = 8,2 \text{ км/год;}$$

$$V_p''' = 11,4 \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 10,0 \text{ км/год;}$$

T_p - робочий час зміни, який визначаємо за формулою

$$T_p = T_{\text{зм}} \tau,$$

де $T_{зм}$ - час зміни ($T_{зм} = 7$ год);

τ – коефіцієнт використання часу зміни (для культивуваці $\tau=0,8$)

Отже

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год};$$

$$W_{зм}'' = 0,1 \cdot 7,68 \cdot 8,2 \cdot 5,6 = 35,2 \text{ га/зм};$$

$$W_{зм}''' = 0,1 \cdot 3,84 \cdot 10,0 \cdot 5,6 = 21,5 \text{ га/зм}.$$

Аналізуючи одержані результати, беремо агрегат, що складається з трактора Т-150К, культиваторів КПС-4 – 2 шт., і зчіпка СП-11. Трактор виконує дану роботу на II передачі, додаткова I.

Визначаємо витрату палива в кілограмах на 1 га за формулою:

$$Q_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}},$$

де $Q_{зм}$ – витрата палива за зміну, кг/зм

$$Q_{зм} = Q_p T_p + Q_x T_x + Q_3 T_3,$$

Q_p, Q_x, Q_3 – відповідно годинна витрата палива при виконанні роботи, холостому русі, на зупинках з працюючим двигуном

$$(Q_p=0,25; Q_x=16; Q_3=4)$$

T_p, T_x, T_3 – відповідно час роботи, час холостих рухів, час зупинок, год.

Як і для опорного агрегату $T_p = T_{зм} \tau$; $T_x = T_3 = \frac{T_{зм} - T_p}{2}$.

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год};$$

$$T_x = T_3 = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год};$$

$$Q_{зм} = 25 \cdot 5,6 + 16 \cdot 0,7 + 4 \cdot 0,7 = 154 \text{ кг/зм};$$

$$Q_{га} = \frac{154}{35,2} = 4,3 \text{ кг/га}.$$

в) Розрахунок агрегатів з начіпними машинами

Порядок визначення агрегатів такого типу розглянемо на прикладі розрахунку агрегату для міжрядного обробітку кукурудзи, посіяної сівалкою СУПН-8. Із характеристики поля відомо, що ґрунти важкі, величина підйому 3^0 , питомий опір ґрунту 1,8 кН/м.

Враховуючи умови і агротехнічні вимоги беремо трактор МТЗ-80 (в завданні марка вказана) і підбираємо культиватор КРН-5,6, міжрядний обробіток перший, або без внесення добрив, допустима агротехнічна швидкість $V_p=4...10$ км/год. (дод.8), вага трактора $Q_{тр} = 31,5$ кН, культиватора $G_m=8,9$ кН, питомий опір $K=1,8$ кН/м (дод. 9).

Розрахунок виконуємо в такій послідовності:

1. Користуючись технічною характеристикою трактора, визначаємо робочі передачі, на яких може виконуватись дана операція і відповідні цим передачам типові зусилля на гаку

$$V_{т III} = 7,24 \text{ км/год}; \quad P_{н. гака} = 14,0 \text{ кН};$$

$$V_T^{IV} = 8,90 \text{ км/год}; \quad P_{н.гак} = 14,0 \text{ кН.}$$

2. Визначаємо тягове зусилля трактора з урахуванням величини підйому:

$$P_{гак} = P_{н.гак} - Q_{тр} \cdot i,$$

де $P_{н.гак}$ – номінальне тягове зусилля трактора на відповідних передачах (з технічної характеристики) $P_{н.гак}^{III} = 14,0 \text{ кН}$; $P_{н.гак}^{IV} = 14,0 \text{ кН}$;

$Q_{тр}$ – вага трактора, кН ($Q_{тр} = 31,5 \text{ кН}$);

i – величина підйому ($i = 0,03$).

Отже

$$P_{н.гак}^{III} = 14,0 - 31,5 \cdot 0,03 = 13,1 \text{ кН};$$

$$P_{н.гак}^{IV} = 14,0 - 31,5 \cdot 0,03 = 13,1 \text{ кН.}$$

3. Знаходимо максимальну ширину захвату на III і IV передачах

$$B_{max} = \frac{P_{гак}}{K + R_1}$$

K – питомий опір культиватора, кН/м ($K = 1,8 \text{ кН/м}$);

R_1 – додатковий опір на подолання підйому, кН/м

$$R_1 = \frac{G_M}{B_K} i = \frac{8,9}{5,6} 0,03 = 0,05 \text{ кН/м.}$$

Отже

$$B_{max}^{III} = \frac{13,1}{1,8 + 0,05} = 7,08; \quad B_{max}^{IV} = \frac{13,1}{1,8 + 0,05} = 7,08.$$

4. Визначаємо кількість культиваторів в агрегаті:

$$n_K^{III} = \frac{B_{max}^{III}}{B_K} = \frac{7,08}{5,6} = 1,26;$$

$$n_K^{IV} = \frac{B_{max}^{IV}}{B_K} = \frac{7,08}{5,6} = 1,26$$

де B_K – ширина захвату одного культиватора ($B_K = 5,6$).

Беремо на III і IV передачах по одному культиватору.

5. Визначаємо тяговий опір агрегатів, кН

$$R_{арп}^{III} = (K + R_1) B_K n_K = (1,8 + 0,05) \cdot 5,6 \cdot 1 = 10,36$$

$$R_{арп}^{IV} = (K + R_1) B_K n_K = (1,8 + 0,05) \cdot 5,6 \cdot 1 = 10,36;$$

6. Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{т.з} = \frac{R_{арп}}{P_{гак}};$$

$$\eta_{т.з}^{III} = \frac{10,36}{13,1} = 0,79;$$

$$\eta_{т.з}^{IV} = \frac{10,36}{13,1} = 0,79.$$

7. Визначаємо змінну продуктивність, га/зм.

$$W_{зм} = 0,1 \quad V_p = V_p = T_p,$$

де V_p – робоча ширина захвату агрегату, м

$$V_p = B_K \beta,$$

де B_K – конструктивна ширина агрегату ($B_K = 5,6 \text{ м}$);

β – коефіцієнт використання ширини захвату агрегату

Отже

$$V_p = 5,6 \cdot 1,0 = 5,6 \text{ м;}$$

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.

$$V_p = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right),$$

де V_t – теоретична швидкість;

δ – коефіцієнт буксування ($\delta = 12\%$).

Отже,

$$V_p^{\text{III}} = 7,24 \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 6,37;$$

$$V_p^{\text{IV}} = 8,9 \left(1 - \frac{12}{100}\right) = 7,38.$$

T_p – чистий робочий час, год.

$$T_p = T_{\text{зм}} \tau,$$

де $T_{\text{зм}}$ – час зміни ($T_{\text{зм}} = 7$ год);

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

Отже

$$T_p = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год,}$$

$$W_{\text{зм}}^{\text{III}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 6,37 \cdot 5,6 = 19,9 \text{ га/зм,}$$

$$W_{\text{зм}}^{\text{IV}} = 0,1 \cdot 5,6 \cdot 7,38 \cdot 5,6 = 24,5 \text{ га/зм,}$$

8. Визначаємо витрату палива на 1 га обробітку, кг/га.

$$Q_{\text{га}} = \frac{Q_{\text{зм}}}{W_{\text{зм}}},$$

де $Q_{\text{зм}}$ – витрата палива на зміну, кг/зм;

$W_{\text{зм}}$ – змінна продуктивність, га/зм.

Отже

$$Q_{\text{зм}} = Q_p T_p + Q_x T_x + Q_z T_z,$$

де Q_p, Q_x, Q_z – відповідно годинна витрата палива при виконанні роботи, холостому русі, на зупинках ($Q_p = 15,4$; $Q_x = 9,7$; $Q_z = 1,9$, дод. 12);

T_p, T_x, T_z – відповідно час робочих і холостих рухів, час зупинок, год.

$$T_p = T_{\text{зм}} \tau = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ год;}$$

$$T_x = T_{\text{зм}} = \frac{T_{\text{зм}} - T_p}{2} = \frac{7 - 5,6}{2} = 0,7 \text{ год.}$$

Отже

$$Q_{\text{зм}} = 15,4 \cdot 5,6 + 9,7 \cdot 0,7 + 1,9 \cdot 0,7 = 84,36 \text{ кг/зм}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{III}} = \frac{84,36}{19,9} = 4,23 \text{ кг/га;}$$

$$Q_{\text{га}}^{\text{IV}} = \frac{84,36}{24,5} = 3,44 \text{ кг/га.}$$

Аналізуючи виконані розрахунки, беремо агрегат, що складається з трактора МТЗ-80 і культиватора КРН-5,6. Більш ефективно агрегат буде працювати на IV передачі, додатковою буде III.

г) Розрахунок тягово-приводного агрегату

В агрегатах, робочі органи яких приводяться в дію від ВВП, крім опору пересування, виникає ще й додатковий опір, внаслідок приведення механізмів в дію.

Для прикладу виконаємо розрахунки з обґрунтування складу силосозбирального агрегату. Урожайність кукурудзи 30 т/га (3,0 кг/м²), величина підйому 3°. Беремо трактор Т-150 К (вага Q_{тр}=76350 Н) і силосозбиральний комбайн КС-1,8 «Вихрь» (вага комбайна G_м=30000Н), коефіцієнт опору коченню t=0,1, робоча агротехнічна швидкість в межах 6...10 км/год, механічний коефіцієнт корисної дії ВВП η_{ВВП}=0,93; величина буксування δ=13 %; питома потужність на приведення в дію робочих агрегатів КС-1,8 N_к=4,5 кВт·с/кг.

Обґрунтування складу агрегату виконуємо у такій послідовності:

1. Для роботи агрегату потрібно забезпечити таку умову:

$$N_{пр} < N_{ВВП},$$

де N_{пр} – потужність для приведення в дію механізмів машин, кВт;

N_{ВВП} – потужність, яка може передаватись через ВВП при русі агрегату, кВт;

$$N_{пр} = N_n q$$

де N_n – питома потужність для приведення в дію робочих органів кВт·с/кг (дод. 10, N_n=4,5 кВт·с/кг);

q – секундна передача маси в машину, кг/с.

$$q = B_p V_p Y,$$

де B_p – робоча ширина захвату машини, м (B_p=1,8 м);

V_p – робоча швидкість агрегату, м/с (V_p=2,4 м/с).

Для допустимої агротехнічної швидкості на цій операції беремо II передачу, V_т=10,0 км/год. З урахованням боксування

$$V_p^{II} = V_t \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 10,0 \left(1 - \frac{13}{100}\right) = 8,7 \text{ км/год.}$$

Отже,

$$V_p^{II} = 2,4 \text{ м/с}$$

Y – урожайність кукурудзи кг/м², (Y=3 кг/м²).

Отже,

$$q = 1,8 \cdot 2,4 \cdot 3 = 12,96 \text{ кг/с};$$

$$N_{пр} = 4,5 \cdot 12,96 = 58,32 \text{ кВт.}$$

N_{ВВП} – потужність, яка може передаватись через ВВП при русі агрегату, визначаємо за формулою:

$$N_{ВВП} = N_e \eta_{ВВП} - \frac{(R_{коч.тр} + R_{коч.м}) V_p \eta_{ВВП}}{3,6 \eta_{тр} \eta_{\delta}}, \quad (3.16)$$

де N_e – ефективна потужність двигуна, кВт (N_e=121,5 кВт);

η_{ВВП} – ККД трансмісії ВВП (η_{ВВП}=0,95);

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год. (V_p=8,7 км/год);

η_{тр} – ККД трансмісії трактора (η_{тр}=0,93);

R_{коч.тр.}, R_{коч.м} – відповідно опір на пересування трактора і сільськогосподарської машини, кН.

$$R_{коч.тр} = Q_{тр}(f+1); \quad (3.17)$$

$$R_{коч.м} = G_m(f+1),$$

де $Q_{\text{тр}}$ $G_{\text{м}}$ – відповідно вага трактора і вага сільськогосподарської машини, Н
($Q_{\text{тр}}=76350$ Н, $Q_{\text{м}}=30000$ Н);

f - коефіцієнт перекочування ($f=0,1$);

i - величина підйому ($i=0,03$).

Отже

$$N_{\text{ВВП}} = 121,5 \cdot 0,95 - \frac{(75,35 + 30,0) \cdot (0,1 + 0,03) \cdot 10,0 \cdot 0,95}{3,6 \cdot 0,93 \cdot 0,87} = 76,8$$

Умова $N_{\text{пр}} < N_{\text{ВВП}}$ задовольняється $58,32 < 76,8$. Отже, скомплектований агрегат буде працювати нормально.

2. Для оцінки раціонального комплектування агрегату необхідно визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{\text{т.з}} = \frac{R_{\text{агр}}}{P_{\text{н.гак}}},$$

де $R_{\text{агр}}$ - загальний опір агрегату, кН;

$P_{\text{н.гак}}$ - тягове зусилля трактора відповідної передачі, кН;

$$(P_{\text{н.гак}}^{\text{II}} = 33,25 \text{ кН, дод. 3})$$

Отже,

$$R_{\text{агр}} = R_{\text{коч}} + R_{\text{під}} + R_{\text{г}} \quad (3.18)$$

де $R_{\text{коч}}$ $R_{\text{під}}$ - відповідно опір машини перекочування і підйому, кН.

$$R_{\text{коч}} = G_{\text{м}} f = 30000 \cdot 0,1 = 3000 \text{ Н} = 3,0 \text{ кН};$$

$$R_{\text{під}} = G_{\text{м}} i = 30000 \cdot 0,03 = 900 \text{ Н} = 0,9 \text{ кН};$$

$R_{\text{г}}$ - додатковий опір, який чинять робочі орагани, що приводиться в дію ВВП, визначаємо за формулою:

$$R_{\text{г}} = \frac{3600 N_{\text{тр}} \eta_{\text{тр}}}{V_{\text{р}} \eta_{\text{б}}} \quad (3.19)$$

Отже,

$$R_{\text{г}} = \frac{3600 \cdot 58,32 \cdot 0,93}{8,7 \cdot 0,87} = 25,8 \text{ кН};$$

$$R_{\text{агр}} = 3,0 + 0,9 + 25,8 = 29,7 \text{ кН};$$

$$\eta_{\text{т.з}} = \frac{29,7}{33,25} = 0,89$$

Розрахунки показують, що скомплектований агрегат працюватиме ефективно.

д) Розрахунок тракторного транспортного агрегату

У сільському господарстві великий обсяг роботи виконується тракторними транспортними агрегатами. Тому, раціональному комплектуванню тракторних транспортних агрегатів на виробництві і в курсовому проекті потрібно приділити таку ж увагу, як і під час комплектуванні агрегатів для виконання технологічних операцій.

Щоб виконати необхідні розрахунки для раціонального комплектування агрегату, потрібно знати конкретні умови його роботи. Для прикладу виконаємо

розрахунки агрегату для перевезення органічних добрив по ґрунтовій дорозі II групи, трактором МТЗ-80 з причепом 2 ПТС-4М із швидкістю до 12 км/год.

Розрахунок транспортних агрегатів полягає у визначенні раціональної кількості причепів, які можна агрегувати з трактором.

Обчислення виконують у такій послідовності:

1. Визначають загальну допустиму масу агрегованих причепів (маса причепів + вантаж) з урахуванням тягових властивостей трактора і стану шляхів, кН.

$$G_{\text{пр.маx}} = \frac{P_{\text{д}} - Q_{\text{тр}} f \alpha_{\text{тр}}}{f \alpha_{\text{пр}}} \quad , \quad (3.20)$$

де $P_{\text{д}}$ - дотична сила тяги трактора, кН;

$Q_{\text{тр}}$ - вага трактора ($Q_{\text{тр}}=31,6$ кН);

$\alpha_{\text{тр}}$ $\alpha_{\text{пр}}$ - відповідно коефіцієнти, що враховують підвищення опору трактора і машини при рушанні з місця ($\alpha_{\text{тр}}=2,48$ $\alpha_{\text{пр}}=1,8$); (додаток 20);

f - коефіцієнт опору коченню ($f=0,08$) (додаток 19).

Отже,

$$P_{\text{д}} = \frac{10^4 N_{\text{е}} i_{\text{тр}} \eta_{\text{тр}}}{\pi_g r_0} \quad , \quad (3.21)$$

де $N_{\text{е}}$ - ефективна потужність двигуна ($N_{\text{е}}=55,16$ кВт);

$i_{\text{тр}}$ - передаточне число трансмісії (за даних умов трактор працювати на V і VI передачах $i_{\text{мп}}^{\text{V}} = 57,5$; $i_{\text{мп}}^{\text{VI}} = 49,1$);

$\eta_{\text{тр}}$ - механічний ККД трансмісії трактора ($\eta_{\text{тр}}=0,92$);

π_g - частота обертання колінчастого вала двигуна, хв.⁻¹ ($\pi_g=2200$ хв.⁻¹);

r_0 - радіус ведучих коліс ($r_0=0,76$).

Отже,

$$P_{\text{д}}^{\text{V}} = \frac{10^4 \cdot 55,16 \cdot 57,5 \cdot 0,92}{2200 \cdot 0,76} = 17,45 \text{ кН} \quad ,$$

$$P_{\text{д}}^{\text{VI}} = \frac{10^4 \cdot 55,16 \cdot 49,1 \cdot 0,92}{2200 \cdot 0,76} = 14,9 \text{ кН} \quad ,$$

$$G_{\text{пр.маx}}^{\text{V}} = \frac{17,45 - 31,6 \cdot 0,08 \cdot 2,48}{0,08 \cdot 1,8} = 77,5 \text{ кН} \quad ,$$

$$G_{\text{пр.маx}}^{\text{VI}} = \frac{14,9 - 31,6 \cdot 0,08 \cdot 2,48}{0,08 \cdot 1,8} = 60,0 \text{ кН} \quad ,$$

2. Визначаємо кількість причепів в агрегаті:

$$\Pi_{\text{пр}} = \frac{G_{\text{пр.маx}}}{G_0 + q_{\text{пр}} \gamma} \quad (3.22)$$

де G_0 - вага причепа без вантажу, кН ($G_0=15,3$ кН);

q - вантажопідйомність причепа, кН ($q=40$ кН);

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності ($\gamma=0,9$).

Отже,

$$n_{\text{пр}}^{\text{V}} = \frac{77,5}{15,3 + 40 \cdot 0,9} = 1,51;$$

$$n_{np}^{VI} = \frac{60,0}{15,3 + 40 \cdot 0,9} = 1,16.$$

Приймаємо 1 причіп.

Як видно з розрахунків трактор МТЗ-80 за даних умов може працювати з одним причепом 2 ПТС-4М на V і VI передачах.

3. Визначаємо опір транспортного агрегату в конкретних умовах, враховуючи величину підйому ($i=3^0$), кН

$$R_{арп} = (G_o + q\gamma)(f+i)n_{np} \quad (3.23)$$

або

$$R_{арп} = (15,3 + 4 \cdot 0,9)(0,08 + 0,03)1,0 = 5,6$$

4. Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{т.з} = \frac{R_{арп}}{P_{н.гак}}$$

де $R_{арп}$ - опір агрегату, кН ($R_{арп}=5,6$ кН).

$P_{н.гак}$ - номінальне тягове зусилля трактора відповідної передачі,

$$P_{н.гак}^V = 11,5 \text{ кН}; \quad P_{н.гак}^{VI} = 9,5 \text{ кН}.$$

Отже

$$\eta_{т.з}^V = \frac{5,6}{11,5} = 0,49; \quad \eta_{т.з}^{VI} = \frac{5,6}{9,5} = 0,58;$$

Як видно з розрахунків більш раціонально використовувати агрегат на VI передачі.

3.4. Підготовка агрегатів до роботи

Якісна підготовка агрегатів до роботи має важливе практичне значення в забезпеченні своєчасного виконання технологічних операцій на високому агротехнічному рівні, тому в курсовому проекті студент-заочник повинен звернути увагу на розробку даного питання.

У пояснювальній записці потрібно коротко описати порядок підготовки трактора до роботи (проведення щозмінного технологічного обслуговування, підготовка начіпного механізму, встановлення коліс на задану ширину колії тощо) і ґрунтовно описати порядок підготовки сільськогосподарських машин до виконання операцій згідно з агротехнічними вимогами.

Суть підготовки до роботи полягає в перевірці комплектності машин, правильності їх складання відповідно до заводських інструкцій, складання агрегату в натурі, обладнання його додатковими пристроями (ємкості для аміачної води, маркери, слідопоказчики та ін.), проведення технічного обслуговування.

Важливою складовою частиною підготовки агрегату до роботи є технологічне налагодження (регулювання робочих органів). У пояснювальній записці потрібно дати коротку характеристику майданчика, де повинна проводитися ця робота, і детально, з розрахунками, описати регулювання робочих органів машини для виконання заданої операції, ілюструючи потрібними малюнками і схемами.

Підготовка плуга включає встановлення потрібної кількості (згідно з розрахунком) корпусів, передплужників, дискового ножа, з'єднання плуга з трактором та встановлення на задану глибину оранки.

Підготовка культиваторів включає крім загальних операцій, описаних вище, підбирання даній операції робочих органів, правильну розстановку їх регулювання на задану глибину використовуючи для цього дерев'яні підкладки.

Підготовка сівалок полягає в перевірці їх технічного стану, проведенні їх технічного обслуговування, встановленні на задану глибину загортання насіння і задану норму висіву, а також у встановленні вильоту маркера або слідопоказчика.

Для встановлення на задану норму висіву розраховують кількість насіння q , яке висівається при заданій нормі висіву за 15 або 30 обертів ходового колеса сівалки, кг:

$$q = \frac{Q_H \cdot \Pi D m B_k}{10^4 \cdot 2 \cdot 0,96}, \quad (3.24)$$

де Q_H – задана норма висіву, кг/га;

ΠD – довжина обода колеса, м;

B_k – ширина захвату сівалки, м;

m – кількість обертів колеса;

10^4 – коефіцієнт переведення;

0,96 – коефіцієнт буксування.

Якщо фактично висівається більше або менше, то відповідно зменшують чи збільшують висів передавальним механізмом або зміною робочої частини висівного апарата.

Розрахунок вильоту маркера визначають за формулою:

$$l_m = \frac{B_p + \Pi \Pi + A}{2}, \quad (3.25)$$

де B_p – ширина захвату агрегату, м;

$\Pi \Pi$ – ширина міжрядь посіву, м;

A – відстань між серединами гусениць (передніх коліс), с;

П р и м і т к а «+» - для лівого маркера,

«-» - для правого маркера.

Розрахунок вильоту слідопоказчика визначають за формулою:

$$l_c = B_p - \frac{K}{2}, \quad (3.26)$$

де B_p – ширина захвату агрегату (м);

K – відстань між крайніми колесами, які залишають слід (зчіпки, сівалки), м

Виліт маркерів (слідопоказчики) слід показати на схемі агрегату.

Підготовка борін включає перевірку кріплення зубів, стан тяг і брусів зчіпки. У ланці всі зуби борін повинні бути однакової довжини.

Підготовка агрегатів для внесення добрив крім операцій ТО і комплектування агрегатів включає відбір передаточного числа до висіваючи апаратів і перевірку норм внесення добрив. Для цього розкидач завантажують зваженою кількістю добрив Q і здійснюють пробний прохід по площі з робочою

швидкістю. Потім заміряють шлях, протягом якого зважені добрива будуть розкидані. Цей шлях повинен дорівнювати розрахунковому:

$$S = \frac{10^4 \cdot Q}{НВ_p}, \quad (3.27)$$

де Q – зважена кількість, кг;

$Н$ – норма внесення, кг/га;

$В_p$ – робоча ширина захвату розкидача, м.

Аналогічний порядок підготовки інших агрегатів.

3.5. Підготовка поля до роботи

Ефективне використання агрегатів і якість виконання операцій залежить від правильної підготовки поля. Тому в пояснювальній записці важливе місце займає розробка заходів підготовки поля до виконання технологічної операції, зазначеної в завданні.

Для підготовки поля слід оглянути його з метою усунення перешкод, як негативно впливають на якість виконання операцій і продуктивність агрегатів, а також вибрати напрям і спосіб руху. При цьому враховують агротехнічні вимоги до операції та особливості агрегату. Наприклад, з метою зменшення водної ерозії ґрунтів та створення оптимальних умов для рослин, оранку слід виконувати впоперек схилу, культивуацію – впоперек або під кутом до напрямку оранки. Під час сівби просапних культур, особливо широкорядним способом, наприклад, гречки, напрямок рядків повинен бути спрямований на південь, боронування посівів – під кутом до напрямку рядків. При збиранні полеглих хлібів напрямок руху повинен бути проти полеглисті, або під кутом.

При виборі способу руху потрібно враховувати вид робіт, форму поля довжину гонів. Способи руху поділяють на гонові, діагональні та кругові. Вибраний спосіб руху повинен забезпечувати найбільшу продуктивність і економічність роботи агрегату, а також обов'язкове додержання агротехнічних вимог умов.

Відмітка поворотних смуг. До головних способів руху, на кінцях заїнок треба залишати смуги для холостих заїздів. Ширина поворотної смуги залежить від складу агрегату і виду поворотів.

Орієнтовну величину поворотної смуги визначають за формулами:

при петльових поворотах $E = 3R_{\min} + l_a$

при безпетльових поворотах - $E = 1,5R_{\min} + l_a$

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м;

l_a – кінематична довжина агрегату, м (дод.7).

Остаточно ширину поворотної смуги беруть кратною ширині захвату агрегату, щоб пр. наступному обробітку її агрегат проходив ціле число разів.

Радіуси повороту агрегатів з причіпними машинами мають такі розмірні значення.

Орний агрегат з колісним трактором $R_{\min} = 7$ В, з гусеничним - $R_{\min} = 3,4$ В.

Посівні і культиваторні агрегати під час роботи:

- з однією машиною $R_{\min} = 1,7$ В;

- з двома машинами $R_{\min}=1,2$ В;
- з трьома машинами $R_{\min}=0,9$ В;
- з чотирма і більше $R_{\min}=0,8$ В.

Боронувальні і луцильні агрегати $R_{\min}=B$, де B – ширина захвату агрегату, м.
Радіуси поворотів агрегатів колісних тракторів з начіпними машинами беруть в межах $R_{\min}=2,5 \dots 8,0$ м.

Кінематичну довжину агрегатів визначають за формулою:

$$l_a = l_{\text{тр}} + l_3 l_m,$$

де $l_{\text{тр}}$ – кінематична довжина трактора, м;

l_3 – кінематична довжина зчіпки, м;

l_m – кінематична довжина сільськогосподарської машини, м (дод. 7).

П р и к л а д. Визначити ширину поворотної смуги для орного агрегату: трактора Т-150К з плугом ПЛН-6-35 з 6-ма корпусами.

$$B_p = b_k n_k \beta = 0.35 \cdot 6 \cdot 1.05 = 2.2 \text{ м.}$$

При петльовому способу повороту $E = 3R_{\min} + l_a$ (3.28)

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м (беремо 5 м)

$$l_a = 0,87 + 1,8 = 2,7 \text{ м;}$$

$$E = 3 \cdot 5 + 2,7 = 17,7 \text{ м.}$$

Беремо кратну ширину захвату

$$E = K \cdot B_p,$$

де $K = \frac{E}{B_p}$, заокруглюємо до цілого числа.

$$K = \frac{17,7}{2,2} = 8,04$$

$$E = 8 \cdot 2,2 = 17,6 \text{ м.}$$

Поворотні смуги відмічають вішками з наступним нарізанням борозен.

Розбивання поля на загінки. Загінка – це ділянка поля, призначена для роботи агрегату протягом двох-трьох змін. Для кожного агрегату відводять індивідуальну загінку.

Для орних агрегатів, щоб зменшити шлях холостих ходів і забезпечити мінімальну кількість розгінних борозен, ширину загінки беруть оптимальну, яка залежить від способу радіусу повороту.

Орієнтовну оптимальну ширину загінки при русі всклад і в врозгін визначають за формулою:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(LB_p + 8R_{\min}^2)}, \quad (3.29)$$

де L – довжина загінки, м;

B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м.

Оптимальну ширину загінки беруть кратною ширині захвату агрегату.

Для інших агрегатів ширину загінки визначають за формулою:

$$C = \frac{10^4 (2 \dots 3) W_{\text{ам}}}{L}, \quad (3.30)$$

де $W_{\text{ам}}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм;

L – довжина загінки, м;

(2...3) – тривалість роботи в загинці, в змінах.

П р и к л а д. Визначити оптимальну ширину загинки для орного агрегату: трактор Т-150К, плуг ПЛН-6-35 з 5-ма корпусами, спосіб руху всклад і врозгін. Довжина гонів $L=800$ м, робоча ширина захвату $B_p=1,84$ м, мінімальний радіус повороту $R_{\min}=5$ м.

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(LB_p + 8R_{\min}^2)} = \sqrt{2(800 \cdot 2,2 + 8 \cdot 5^2)} = 62,61$$

Беремо $C'_{\text{опт}} = KB_p$; $K = \frac{62,61}{2,2} = 28,4$, беремо 28.

Отже, $C'_{\text{опт}} = 28 \cdot 2,2 = 61,6$.

Кількість загінок визначають за формулою:

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot F}{LC_{\text{опт}}}$$

де F – площа оранки, га ($F=60$ га);

L – довжина гонів, м ($L=800$ м);

$C_{\text{опт}}$ – оптимальна ширина загинки ($C_{\text{опт}} = 61,6$);

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot 60}{800 \cdot 61,6} = 12,18, \text{ беремо}$$

(11, $C_{\text{опт}} = 61,6$, одну загинку $C_{\text{опт}} = 72,4$ м)

$$C = 61,6 \cdot 11 + 72,4 = 750$$

При розкиданні органічних добрив розкидачем РУН-15 Б, щоб забезпечити рівномірність внесення потрібно розмірно розмістити купи по полю. Відстань між рядками беруть, що дорівнює робочій ширині розкидання РУН-15 Б. а відстань між кунами в ряду залежить від маси добрив в куні і норми внесення. Відстань між кунами визначають за формулою:

$$l = \frac{10^4 \cdot Q_k}{NB_p}, \quad (3.31)$$

де Q_k – маса добрив в одній купі, т ($Q_k=4$ т);

N – норма внесення добрив, т/га ($N=55$ т/га);

B_p – робоча ширина розкидання, м ($B_p=30$ м).

Отже

$$l = \frac{10^4 \cdot 4}{55 \cdot 30} = 24 \text{ м.}$$

Ефективне використання агрегатів залежить і від організації технологічного обслуговування їх. У курсовому проекті при розробці таких операцій, як сівба, садіння, внесення добрив, потрібно виконати розрахунки з визначення місця завантаження агрегатів посівним матеріалом і добривами та кількості транспортних засобів для їх відвезення; а для збиральних агрегатів – місць розвантаження бункерів і кількості транспортних засобів для обслуговування збиральних агрегатів.

Для прикладу виконаємо розрахунки технологічного обслуговування агрегатів для садіння картоплі.

Агрегат складається із трактора ДТ-75 і картоплесаджалки СКС-4, кількість агрегатів 2.

Для визначення місць завантаження слід знати довжину в м робочого ходу L_p саджалки за час висаджування бульб одного завантаження:

$$L_p = \frac{10B_c\gamma}{B_p H_6}, \quad (3.32)$$

де B_c – місткість бункера саджалки, кг ($B_c=1500$ кг);

γ – ступінь використання місткості ($\gamma=0,92$);

B_p – ширина захвату саджалки, м ($B_p=2,8$);

H_6 – норма садіння бульб, т/га ($H_6=4,85$ т/га).

Отже,

$$L_p = \frac{10 \cdot 1500 \cdot 0,95}{2,8 \cdot 4,8} = 1016 \text{ м}.$$

За цією довжиною визначають місця завантаження. При довжині гонів 1000 м саджалку слід завантажувати бульбами на поворотних смугах з обох боків, а при довжині гонів 500 м – з одного боку.

Кількість транспортних засобів для підвезення садивного матеріалу до місць завантаження визначають за формулою:

$$m_{\text{тр}} = \frac{0,1V_p H_6 t_p n_a}{q\lambda}, \quad (3.33)$$

де V_p – робоча швидкість агрегату, км/год ($V_p=6,3$ км/год);

H_6 – норма садіння бульб, т/га ($H_6=4,85$ т/га);

t_p – час рейсу транспортних засобів, год ($t_p=1,2$ год);

τ – коефіцієнт використання часу зміни ($\tau=0,75$);

n_a – кількість садильних агрегатів ($n_a=2$);

q – вантажопідйомність транспортних засобів, т ($q=4$);

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності (із пристосуванням $\gamma=0,75$).

Отже,

$$m_{\text{тр}} = \frac{0,1 \cdot 6,3 \cdot 4,85 \cdot 1,2 \cdot 0,75 \cdot 2}{4 \cdot 0,75} = 1,83$$

Беремо 2 транспортних засоби.

Аналогічно виконуються розрахунки для інших операцій.

Схеми підготовки поля до роботи з проставленими розмірами і схемою руху показують на кресленні формати А1. Аркуш 2.

3.6 Робота агрегату в загінці і контроль за якістю

У курсовому проекті студент-заочник повинен розробити конкретні рекомендації щодо виконання заданої операції, користуючись загальними правилами.

1. Перед початком виконання операції, агрегат встановлюють на поворотній смузі і при виїзді на контрольну борозну робочі органи машин переводять в робочий стан. Якщо робочі органи приводять в дію від вала відбору потужності, треба включити вал, довівши частоту обертання колінчастого вала двигуна до мінімальної і тільки після цього починати робочий хід агрегату. При міжрядному обробітку перший прохід культиватора спрямовують по першому проходу посівного агрегату в тому ж напрямку. Наступний рух цього агрегату

здійснюється човниковим способом з петльовими поворотами на поворотних смугах.

2. При першому проході, проїхавши 20...30 м, зупинити агрегат і перевірити якість виконання операції відповідно до агротехнічних вимог.

При подальшому виконанні операції постійно стежити за станом робочих органів.

3. У кінці заїмки, після її проходу, на поворотній смузі здійснюють поворот агрегату для зворотного руху. При поворот робочі органи піднімають в транспортне положення в момент проходження останнього робочого органа (останнього ряду) через межу поворотної смуги. За необхідності очищають робочі органи від ґрунту і бур'янів.

4. Після закінчення заїмки розробляють поворотні смуги.

Проблема якості виконання механізованих робіт є головною в інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Тому в курсовому проекті повинні передбачатись конкретні рекомендації щодо контролю за якістю розроблюваної операції.

Кожна технологічна операція оцінюється відповідною кількістю показників, які регламентують відповідність операції агротехнічним умовам.

У рекомендаціях проведення контролю за якістю виконання операції потрібно вказати основні показники контролю й допущення відхилення їх виконання. Наприклад, одним із показників контролю оранки – глибина, допуск відхилення ± 1 см, міжрядного обробітку – допуск підрізання культурних рослин 1% і т. д.

Назвати інструменти, якими користуються при контролі.

Є три види контролю якості роботи агрегату: первинний, поточний і приймальний. У проекті зазначити, хто здійснює ці види контролю як. Подати рекомендовані нормативи оцінки якості, які заносяться в таблицю (3.1).

П р и м і т к а: 8...9 балів - «5»; 7...8 балів – «4»; 6...7 балів – «3».

При оцінці якості потрібно врахувати додаткові показники: загортання післяжнивних решток, огріхи, обробка поворотних смуг тощо.

Студенту-заочнику потрібно написати свої пропозиції, які сприяли б підвищенню ефективності використання техніки.

Вагомий внесок в удосконалення технологічних процесів при виробництві сільськогосподарської продукції вносять передові механізатори. Тому студент-заочник повинен коротко описати досвід одного із передових механізаторів свого господарства, що досяг високих показників при виконанні технологічної операції, яку потрібно розробити в проекті.

Таблиця 3.1

Показники і оцінка якості оранки

Показники	Нормативи	Бал	Методи визначення
Відхилення від заданої глибини оранки, см	± 1	3	Замір глибини здійснюють в 10 місцях по діагоналі площі
	± 2	2	
	більше ± 2	1	
Вирівняність (довжина профілю перевищує довжину проєкції), см	не більше 5	3	Заміряти довжину профілю впоперек напрямку оранки 10-метровим шнуром, з'єднаним з 2-метровою стрічкою
	не більше 7	2	
	не більше 7	1	

Гребенястість (висота гребенів), см	поверхня рівна, розгінні борозни вирівняні	3	Заміряти гребені і борозни, в тому числі звальні гребні і розвальні борозни
	не більше 7	2	
	не більше 7	1	

3.7. Охорона праці і протипожежні заходи

Питання охорони праці і протипожежні заходи під час виконання сільськогосподарських робіт багатогранні, і вони завжди знаходяться в центрі уваги господарських органів.

У курсовому проекті потрібно висвітлювати лише ті питання охорони праці і протипожежних заходів, як мають значення при виконанні заданої операції.

3.8 Охорона навколишнього середовища

У країні охорона навколишнього середовища піднесена до рівня державної політики: забезпечується комплексний підхід до зберігання природних ресурсів та їх раціонального використання.

У курсовому проекті студент повинен розробити заходи, спрямовані на охорону родючості ґрунту, запобігання водної та вітрової ерозії, а також на охорону водного і атмосферного басейну, рослинного і тваринного світу при виконанні операції.

3.9. Операційна технологічна карта

Ефективність виробництва продукції рослинництва великою мірою залежить від раціонального поєднання і послідовності виконання виробничих процесів, повного використання виробничих процесів, повного використання технічних можливостей тракторних агрегатів, правильно організованого виконання кожної операції.

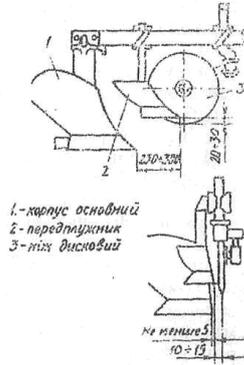
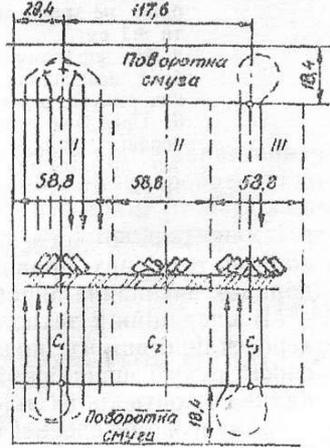
Тому для широкого впровадження досягнень науки і передового досвіду в сільськогосподарське виробництво велике значення має робота тракторних агрегатів за науково обґрунтованими операційними технологічними картами.

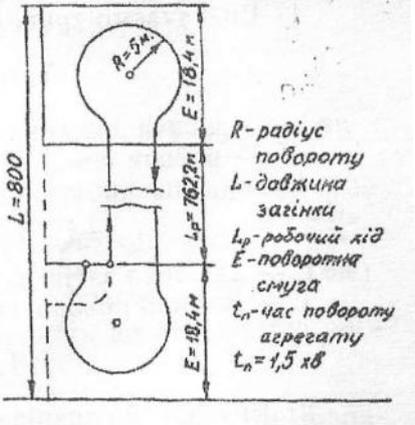
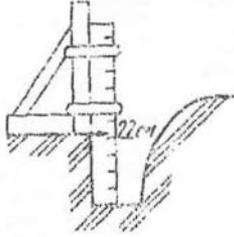
Операційна технологічна карта являє собою комплекс організаційно-технічних правил, які визначають суворий технологічний порядок виконання виробничих операцій. Див. табл. 3.2.

Операційна технологічна картка

на оранку

назва операції

Назва груп показників	Параметри, вимоги, нормативи	Схеми
Умови роботи	Площа – 60 га, довжина гонів – 800 м, ширина площі – 150 м, величина підйому – 3°, питомий опір з поправкою на швидкість - $52,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$, глибина оранки – 22 см.	<p style="text-align: center;">Схема поля</p> 
Агротехнічні вимоги	Відхилення від заданої глибини ± 1 см. Повне обертання пласта і повне заорювання органічних добрив і рослинних решток. Поверхня поля не повинна мати глибоких розгінних борозен, високих гребенів і огріхів.	
Склад агрегату і підготовка його до роботи	Трактор Т-150К, плуг ПЛН-6-35 (6 корпусів) Робоча ширина захвату – 2,2 м. Мінімальний радіус повороту – 5 м. Кінематична довжина агрегату – 2,7 м. Підготовка агрегату: 1. Провести щозмінний технічний огляд трактора і плуга. 2. Перевірити робочі поверхні плуга, загострення лемешів, кріплення вузлів. 3. Перевірити правильність розміщення корпусів, передплужників, дискового ножа. 4. Відрегулювати плуг на задану глибину.	<p style="text-align: center;">Встановлення передплужників і дискового ножа</p>  <p>1 - корпус основний 2 - передплужник 3 - ніж дисковий</p> <p>На кресленні 5-10-19</p>
Підготовка поля	Перед початком оранки поля оглянути, виявлені перешкоди усунути. Ширина повторної смуги – 17,6 м. Оптимальна ширина заїмки – 61,6 м. Кількість заїмок -12 (шириною по 61,6: шириною – 72,4 м)	<p style="text-align: center;">Схема підготовки поля до оранки</p> 
Спосіб руху	Спосіб руху – комбінований; непарні заїмки (I, III, V і т.д.) орати всклад, парні (II, IV, VI і т.д.) орати врозгін.	

Швидкість руху	Робоча передача – II, враховуючи буксування, робоча швидкість – $V_p=8,2$ км/год.	
Показники організації процесу	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тривалість циклу – 14 хв. 2. Технічна продуктивність за цикл – 0,33 га/ц. 3. Змінна продуктивність агрегату – 10,16 га/зм. 4. Кількість циклів за зміну – 30,8 ц/зм. 5. Витрата палива на 1 га – 22,08 кг/га. 6. Витрата палива за зміну – 224,35 кг. 	<p>Схема руху одного циклу</p>  <p> R - радіус повороту L - довжина загінки L_p - робочий хід E - поворотна смуга t_n - час повороту агрегату $t_n = 1,5$ хв </p>
Контроль за якістю	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виконати 15 замірів глибини оранки по діагоналі загінки. Відхилення середнього значення глибини не повинно перебільшувати ± 1 см. 2. На зораному полі не повинно бути незаораних добрив, рослинних решток, огріхів. 3. Поворотні смуги мають бути зорані, глибина розгінних борозен не повинна перебільшувати 10 см. 	<p>Перевірка глибини оранки борозноміром</p> 

В операційній технологічній карті зазначають: умови роботи і агротехнічні вимоги, порядок підготовки агрегату і поля до роботи, спосіб руху і швидкісний режим, продуктивність агрегату, витрату палива і контроль за якістю.

У курсовому проекті студент-заочник розробляє операційну технологічну карту на задану операцію за указанною формою, використовуючи дані попередніх розрахунків і виконує додаткові розрахунки показників організації виконання операції.

1) Визначаємо тривалість одного циклу, хв.

$$T_{\text{ц}} = \frac{12L_p}{10^2 V_p} + 2t_n$$

де L_p – робоча довжина загінки, м;

V_p – робоча швидкість агрегату, км/год;

t_n – час повороту в кінці загінки, хв. ($t_n=1,5 \dots 2$ хв).

$L_p = L - 2E$; $L_p = 800 - 2 \cdot 1,76 = 782,4$ м.

де L – довжина загінки, м ($L=800$ м);

E – ширина поворотної смуги, м ($E=17,6$ м).

$$T_{\text{ц}} = \frac{12 \cdot 782,4}{100 \cdot 8,25} + 2 \cdot 1,5 = 14 \text{ хв.}$$

2) Визначаємо технічну продуктивність за цикл, га/ц

$$W_{\text{ц}} = 0,1 V_p T_{\text{ц}} \tau \text{ га/ц.}$$

де $B_p V_{p\tau}$ – використовуємо з попередніх розрахунків;

$T_{\text{ц}}$ – час циклу, год ($T_{\text{ц}}=0,23$ год)

$$W_{\text{ц}} = 0,1 \cdot 2,2 \cdot 8,25 \cdot 0,23 \cdot 0,8 = 0,33 \text{ га/ц}$$

3) Кількість циклів за зміну

$$n_{\text{ц}} = n_{\text{ц}} = \frac{W_{\text{зм}}}{W_{\text{ц}}}; \quad n_{\text{ц}} = \frac{10,16}{0,33} = 30,8 \text{ ц/зм.}$$

4) Витрата палива на зміну

$$Q_{\text{зм}} = Q_{\text{га}} \cdot W_{\text{зм}}; \quad Q_{\text{зм}} = 22,08 \cdot 10,16 = 224,35$$

Виконані розрахунки розрахунково-пояснювальної записки використовуємо в операційній технологічній карті.

4. Економічна частина

4.1. Визначення затрат праці на одиницю роботи

Затрати праці на виконання механізованих робіт характеризують рівень досконалості виконання операції. Якщо роботу виконують машинно-тракторним агрегатом, затрати праці (год/га) залежать від кількості обслуговуючого персоналу і продуктивності агрегату

$$z_{\text{п}} = \frac{n_{\text{м}} + n_{\text{д}}}{W_{\text{год}}}, \quad (4.1)$$

де $n_{\text{м}}$ – кількість механізаторів, які обслуговують агрегат;

$n_{\text{д}}$ – кількість допоміжних працівників;

$W_{\text{год}}$ – годинна продуктивність, га ($W_{\text{год}} = W_{\text{зм}}/7$).

Наприклад, затрати праці на 1 га оранки трактором Т-150К за даними ($n_{\text{м}}=1$; $n_{\text{д}}=0$; $W_{\text{год}}=10,16/7=1,45$) становлять

$$z_{\text{ц}} = z_{\text{п}} = \frac{1+0}{1,45} = 0,68 \text{ год/га.}$$

Затрати праці на одиницю продукції (год/т) визначають за формулою

$$z_{\text{цп}} = z_{\text{пп}} = \frac{\sum z_{\text{п}}}{y_{\text{к}}}, \quad (4.2)$$

де $\sum z_{\text{п}}$ – сума затрат праці по всіх операціях на виробництво продукції;

$y_{\text{к}}$ – урожайність культури, т/га.

4.2. Визначення прямих експлуатаційних витрат на 1 га операції та економічної ефективності

Величина прямих експлуатаційних витрат на одиницю роботи, або на одиницю одержаного продукту є важливим економічним показником доцільності застосування запроєктованих машин і прийнятої організаційної форми виконання операцій.

У курсовому проекті студент-заочник дає економічне обґрунтування виконання операції, визначаючи прямі експлуатаційні витрати.

Порядок знаходження цих витрат пояснимо на прикладі визначення прямих експлуатаційних витрат на 1 га оранки (операція 15, табл. 2.2).

Експлуатаційні витрати (крб./га) на виконання операції визначаємо за такою формулою:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \quad (4.3)$$

де C_1 – оплата праці обслуговуючого персоналу, крб./га;

C_2 – вартість палива і мастильних матеріалів, крб./га;

C_3 – амортизаційні відрахування на агрегат, крб./га;

C_4 – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування, крб./га.

1. Визначаємо оплату праці обслуговуючого персоналу за формулою:

$$C_1 = \frac{n_1\Pi_1 + n_2\Pi_2 + \dots + n_i\Pi_i + B_{с.с.}}{W_{зм}} \quad (4.4)$$

де n_1, n_2, n_i – кількість робітників, що обслуговують агрегат (окремо за кожною кваліфікацією), (на оранці $n_1=1$);

Π_1, Π_2, Π_i – відповідно оплата праці за змінну норму виробітку трактористу-машиністу, допоміжним працівникам;

$B_{с.с.}$ – відрахування на соціальне страхування (для колгоспників 2,4 %, робітників колгоспу – 4,4 % заробітної плати).

Оплата праці тракториста-машиніста складається з таких елементів:

$$\Pi_1 = Z_0 + Z_{кл} + Z_{ак} + Z_{від} + Z_{ст}, \text{ крб.}$$

де Z_0 – заробітна плата основна (при відрядній оплаті праці тарифна ставка тракториста-машиніста встановлюється згідно з розрядом роботи, на оранці становить 5,18 крб., дод. 14). Розміри тарифних ставок повинні відповідати прийнятим у господарстві, $Z_0=5,18$ крб.;

$Z_{кл}$ – заробітна плата за класність (трактористу-машиністу II класу – 10 %, трактористу-машиністу I класу – 20% від тарифної ставки);

$Z_{ак}$ – надбавка за високу якість виконаної роботи (у даному господарстві встановлено 20 % надбавки від тарифної ставки);

$Z_{від}$ – відрахування на відпустку від суми основної заробітної плати і всіх доплат у розмірі 8,54 % (за 24 робочі дні);

$Z_{ст}$ – надбавка за стаж від суми основної і додаткової оплати згідно з нормативами, прийнятими в господарстві (за безперервний стаж роботи 3...5 років – 8%, 6...10 років – 10%, 11...15 років – 15%, понад 15 років – 16%).

Отже,

$$Z_{кл} = 5,18 (10/100) = 0,518 \text{ крб.},$$

$$Z_{ак} = 5,18 (20/100) = 1,03 \text{ крб.},$$

$$Z_{від} = (5,18 + 0,518 + 1,03) (8,54/100) = 0,574 \text{ крб.},$$

$$Z_{ст} = (5,18 + 0,518 + 1,03 + 0,574) (10/100) = 0,73 \text{ крб.}$$

Заробітна плата тракториста-машиніста становитиме

$$\Pi_1 = 5,18 + 0,518 + 1,03 + 0,574 + 0,73 = 8,03 \text{ крб.}$$

Відрахування на соціальне страхування становитиме:

$$B_{c.c} = (n_1 \Pi_1 + n_2 \Pi_2 + n_i \Pi_i) = 24/100 \text{ крб.}$$

Для орного агрегату $n_1=1$, $\Pi_1=8,03$; $n_2=0$, $\Pi_2=0$

$$B_{c.c} = 8,03 (24/100) = 0,19 \text{ крб.}$$

$W_{зм}$ – змінна продуктивність, га/зм ($W_{зм}=8,4$ га/зм).

Отже,

$$C_1 = \frac{8,03 + 0,19}{10,16} = 0,80 \text{ крб./га.}$$

2. Вартість нафтопродуктів в крб./га, витрачених на фізичний визначаємо за формулою:

$$C_2 = \Pi Q_{га} \quad , \quad (4.5)$$

де $Q_{га}$ – витрата палива, кг/га;

Π – комплексна вартість 1 кг палива з урахуванням мастильних матеріалів і пускового бензину, крб./га ($\Pi=0,098$ крб./га).

Отже,

$$C_2 = 22,08 \cdot 0,098 = 2,16 \text{ крб./га}$$

3. Амортизаційні відрахування, крб./га визначаємо за формулою:

$$C_3 = \frac{B_{тр} a_{тр}}{100 W_{год} t_{тр.ф.}} + \frac{B_{м} a_{м}}{100 W_{год} t_{м.ф.}} + \frac{B_{з} a_{з}}{100 W_{год} t_{з.ф.}}, \quad (4.6)$$

де $B_{тр}$, $B_{м}$, $B_{з}$ – відповідно балансова вартість трактора, машин і зчіпки (балансова вартість дорівнює сумі оптової ціни машини і торгової націнки 11,6%), вартість за каталогом. Для нашого прикладу

$$B_{тр} = 6500 + 6500 \frac{11,6}{100} = 7254 \text{ крб.};$$

$$B_{м} = 380 - 380 \frac{11,6}{100} = 424,08;$$

$a_{тр}$, $a_{м}$, $a_{з}$ – відповідно норма амортизаційних відрахувань від балансової вартості трактора, машини, зчіпки, % (дод.15).

$$(a_{тр}=19,5\%, a_{м}=12,5\%);$$

$t_{тр.ф.}$, $t_{м.ф.}$, $t_{з.ф.}$ – відповідно фактичний річний наробіток в годинах трактора, машини, зчіпки (в курсовому проекті розрахунки виконуються лише на певний період і річний наробіток визначити неможливо, тому за величиною фактичний наробіток беруть як нормативне навантаження, яке подано в додатку. $t_{тр.ф.}=1350$, $t_{м.ф.}=465$, дод. 17,18)

$W_{год}$ – годинна продуктивність, га/год.

$$(W_{год} = W_{зм}/T_{зм} = 10,16/7 = 1,45 \text{ га/год.}).$$

Отже

$$C_3 = \frac{7254 \cdot 19,5}{100 \cdot 1,45 \cdot 1350} + \frac{424,08 \cdot 12,5}{100 \cdot 1,45 \cdot 465} = 0,80 \text{ крб./га}$$

4. Відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування, крб./га визначаємо за формулою:

$$C_4 = \frac{B_{\text{тр}} P_{\text{тр}}}{100 W_{\text{год}} t_{\text{тр.н}}} + \frac{B_{\text{м}} P_{\text{м}}}{100 W_{\text{год}} t_{\text{м.н}}} + \frac{B_{\text{з}} P_{\text{з}}}{100 W_{\text{год}} t_{\text{з.н}}}, \quad (4.7)$$

де $P_{\text{тр}}$, $P_{\text{м}}$, $P_{\text{з}}$ – відповідно норми відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування трактора, машини, зчіпки, %

$$(P_{\text{тр}}=6,0\%, P_{\text{м}}=27,0, \text{ дод. 16});$$

$t_{\text{тр.н.}}$, $t_{\text{м.н.}}$, $t_{\text{з.н.}}$ – відповідно нормативне річне завантаження трактора, машини, зчіпки, год.

$$(t_{\text{тр}}=1350, t_{\text{м}}=465, \text{ дод. 17, 18});$$

Отже

$$C_4 = \frac{7254 \cdot 6,0}{100 \cdot 1,45 \cdot 1350} + \frac{424,08 \cdot 27,0}{100 \cdot 1,45 \cdot 465} = 0,39 \text{ крб./га.}$$

Таким чином, $C=0,80+2,16+0,80-0,39=4,16$ крб./га

В и с н о в о к: за даними господарства прямі експлуатаційні витрати на 1 га оранки становлять 4,89 крб.

Економічна ефективність від впровадження розробленої в курсовому проекті організації виконання оранки на площі 60 га за прямими експлуатаційними витратами становитиме, крб.:

$$E = (C_{\text{гос}} - C) \cdot F, \quad (4.8)$$

$C_{\text{гос}}$ – прямі експлуатаційні витрати при існуючій організації робіт, крб./га;

C – прямі експлуатаційні витрати запроєктованої організації робіт, крб./га;

F - -площа обробітку, га.

Отже,

$$E = (4,89 - 4,16) \cdot 60 = 43,8 \text{ крб.}$$

Примітка: При визначенні прямих експлуатаційних витрат тарифні ставки трактористів-машиністів і норми доплат і відрахувань, а також вартість ПММ та балансову вартість тракторів і сільськогосподарських машин та норми амортизаційних відрахувань і відрахувань і на поточний ремонт і ТО використати ті, які в даний час прийняті в господарстві.

5. Графічна частина курсового проекту

У графічну частину курсового проекту можна включити:

- 1) схеми агрегату і поля з позначеними елементами підготовки їх до роботи;
- 2) графік завантаження тракторів;
- 3) графік потреби і використання сільськогосподарських машин;
- 4) операційну технологічну карту на зазначену в завданні сільськогосподарську операцію.

6. Додатки

Перелік сільськогосподарських робіт під час вирощування сільськогосподарських культур (за даними Сумської області)

Назва сільськогосподарських операцій на культурах	Агротехнічні вимоги	Строки виконання робіт		Примітка
		Календарні	В робочих днях	
1	2	3	4	5
I. Озима пшениця				
Лущення стерні після збирання трави на сіно	5-6 см	20.06-25.06	5-6	
Навантаження гною	20-25 т/га	25.07-16.08	18-20	
Розкидання гною	20-25 т/га	25.07-16.08	18-20	
Оранка під озимі	22-24 см	20.08-25.08	5-6	
Культивація під озимі	8-10 см	20.08-25.08	5-6	
Передпосівна культивация	6-8 см	26.08-31.08	5-6	
Підвезення і заправлення насіння	200-220 кг/га	26.08-31.08	5-6	
Сівба озимої пшениці	200-220 кг/га	26.08-31.08	5-6	
Снігозатримання	дворазове	зимою	-	Встановлення щитків
Підживлення озимих	1-1,5 ц/га	15.03-31.03	14-15	
Весняне боронування озимих	4-5 км/год	10.04-14.04	3-4	
Скошування озимих у валки	Стерня 18-22 см	15.07-24.07	8-10	
Підбирання і обмолот валків	Стерня 6-8 см	21.07-30.07	8-10	
Перевезення соломи		20.07-5.08	12-15	
Скиртування соломи		18.07-30.07	12-15	
Перевезення зерна	км	18.07-30.07	10-12	
II. Ячмінь				
Снігозатримання	дворазове	Зимою	-	
Затримання талої води		березень	5-6	
Закриття вологи	У два сліди	8.04-10.04	2-3	

Культивація зябу	10-12 см	12.04-17.04	4-5	
Передпосівна культивация з боронуванням	8-10 см	18.04-22.04	4-5	
Підвезення і заправлення насіння та добрив	км	18.04-22.04	4-5	
Сівба з внесенням мінеральних добрив	200-220 кг/га	18.04-22.04	4-5	
Прокошування та обкошування		9.07-12.07	2-3	
Скошування у валки ячменю	Стерня 16-18 см	12.07-20.07	7-8	
Підбирання і обмолот валків		15.07-22.07	8-10	
Пряме комбайнування		17.07-25.07	8-10	
Перевезення зерна	км	15.07-25.07	9-10	
Стягування соломи		18.07-28.07	10-12	
Скиртування соломи	т/га	18.07-28.07	10-12	
Лущення стерні		18.07-28.07	10-12	
Оранка зябу	25-27 см	25.08-25.09	20-25	
III. Овес				
Снігозатримання	Дворазове	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	В два сліди	8.04-10.04	2-3	
Культивація зябу	10-12 см	12.04-17.04	4-5	
Передпосівна культивация з боронуванням	8-10 см	18.04-22.04	4-5	
Підвезення і заправлення насіння та добрив	км	18.04-22.04	4-5	
Сівба з внесенням мінеральних добрив	200-220 кг/га	18.04-22.04	4-5	
Прокошування та обкошування		13.07-15.07	2-3	
Скошування у валки вівса	Стерня 16-18 см	18.07-25.07	7-8	
Пряме комбайнування	Стерня 6-8 см	24.07-31.07	8-10	
Підбирання і обмолот валків		21.07-31.07	8-10	
Перевезення зерна	км	21.07-31.07	10-12	
Стягування соломи		26.07-31.07	10-12	
Скиртування соломи	т/га	26.07-5.08	10-12	
Лущення стерні		26.07-5.08	10-12	

Оранка зябу	25-27 см	5.09-25.09	15-20	
IV. Горох і вика				
Снігозатримання	Дворазове	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	В два сліди	8.04-10.04	2-3	
Культивація зябу	10-12 см	12.04-20.04	4-5	
Передпосівна культивуація з боронуванням	8-10 см	20.04-24.04	4-5	
Підвезення і заправлення насіння та добрив	км	20.04-24.04	4-5	
Сівба з внесенням мінеральних добрив	240-260 кг/га	20.04-24.04	4-5	
Прокошування та обкошування		10.07-12.08	2-3	
Скошування у валки		16.07-24.07	7-8	
Підбирання і обмолот валків		19.07-27.07	7-8	
Перевезення зерна	км	19.07-27.07	7-8	
Стягування соломи		22.07-31.07	9-10	
Скиртування соломи	т/га	22.07-31.07	9-10	
Лущення стерні		22.07-31.07	9-10	
Оранка зябу	25-27 см	25.08-15.09	15-20	
V. Гречка				
Снігозатримання	Дворазове	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	В два сліди	8.04-10.04	2-3	
Культивація зябу	10-12 см	12.04-17.04	4-5	
Передпосівна культивуація з боронуванням	6-8 см	28.04-31.04	3-4	
Підвезення і заправлення насіння та добрив	км	28.04-31.04	3-4	
Сівба з внесенням мінеральних добрив	80-100 кг/га	28.04-31.04	3-4	
Прокошування та обкошування		22.07-24.07	2-3	
Скошування гречки у валки		25.07-31.07	4-5	
Підбирання і обмолот валків		30.7-4.08	4-5	
Перевезення зерна	км	30.07-4.08	4-5	

Стягування соломи		1.08-7.08	5-6	
Скиртування соломи	т/га	1.08-7.08	5-6	
Лущення стерні		1.08-7.08	5-6	
Оранка зябу	22-24 см	25.08-10.09	10-15	
VI. Просо				
Снігозатримання	Дворазове	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	В два сліди	8.04-10.04	2-3	
Культивація зябу	10-12 см	12.04-17.04	4-7	
Передпосівна культивуація з боронуванням	6-8 см	5.05-8.05	3-4	
Підвезення і заправлення насіння та добрив	км	5.05-8.05	3-4	
Сівба з внесенням мінеральних добрив	80-100 кг/га	5.05-8.05	3-4	
Прокошування та обкошування		25.07-28.07	2-3	
Скошування проса у валки		1.08-5.08	4-5	
Підбирання і обмолот валків		5.08-9.08	4-5	
Перевезення зерна	км	5.08-9.08	4-5	
Стягування соломи		7.08-12.08	5-6	
Скиртування соломи	т/га	7.08-12.08	5-6	
Лущення стерні		7.08-12.08	5-6	
Оранка зябу	22-24 см	1.09-15.09	10-15	
VII. Цукрові буряки				
Лущення стерні	4-6 см	25.07-31.07	5-6	
Лущення стерні повторне	6-8 см	20.07-26.08	5-6	
Навантаження органічних добрив	25-30 т/га	15.09-60.10	15-20	
Перевезення органічних добрив	км	15.09-6.10	15-20	
Розкидання органічних добрив		15.09-6.10	15-20	РПН-4
Оранка зябу	28-32 см	15.09-6.10	15-20	
Снігозатримання	Одноразове	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	

Закриття вологи	В два сліди	8.04-10.04	2-3	
Шлейфування зябу	В два сліди	12.04-15.04	3-4	
Внесення гербіцидів		14.04-18.04	4-5	
Культивація зябу	10-12 см	14.04-18.04	4-5	
Передпосівна культивування з боронуванням	7-8 см	22.04-25.04	4-5	
Передпосівне коткування		22.04-25.04	4-5	
Підвезення насіння та мінеральних добрив		22.04-25.04	4-5	
Сівба буряків з внесенням добрив та коткування		22.04-25.04	4-5	Одноросткові буряки
Досходове боронування		29.04-4.05	4-5	
Обкопування площі буряків	км	5.05-5.05	1	
Післясходове боронування		12.05-17.05	4-5	
Поперечне проріджування		18.05-22.05	4-5	
Поздовжнє проріджування		18.05-22.05	4-5	
Обприскування посівів		25.05-29.05	4-5	
Підвезення рідких добрив		29.05-4.06	4-5	
Міжрядне розпушування з підживленням	8-10 см	29.05-4.06	4-5	
Обприскування посівів		3.06-8.06	4-5	
Підвезення рідких добрив	км	14.06-18.06	4-5	
Друге міжрядне розпушення з підживленням	10-12 см	14.06-18.06	4-5	
Третє міжрядне розпушування		28.07-2.08	4-5	
Розпушування перед збиранням		22.08-30.08	6-7	
Збирання цукрових буряків		14.09-20.10	25-30	
Перевезення цукрових буряків		14.09-20.10	25-30	
Перевезення гички	ц/га	14.09-20.10	25-30	
Трамбування гички	ц/га	14.09-20.10	25-30	
VIII. Картопля				
Навантаження гною		5.05-18.05	10-12	
Перевезення гною в поле	км	5.05-18.05	10-12	

Лущення стерні	4-6 см	17.07-20.07	3-4	
Лущення стерні повторне	6-8 см	10.08-14.08	3-4	
Навантаження гною	50-60 т/га	25.08-6.09	10-12	
Перевезення гною до 1 км		25.08-6.09	10-12	РПН-4
Розкидання гною		25.08-6.09	10-12	
Оранка зябу	25-27 см	25.08-6.09		
Снігозатримання	Двократне	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	У два сліди	8.04-10.04	2-3	
Навантаження мінеральних добрив		12.04-13.04	2-3	
Перевезення мінеральних добрив	км	12.04-13.04	2-3	
Розкидання мінеральних добрив		12.04-13.04	2-3	
Культивуація зябу	10-12 см	12.04-14.04	3-4	
Передпосівна культивуація зябу з боронуванням	8-10 см	19.04-22.04	3-4	
Перевезення в поле садильного матеріалу та добрив	2,5-3 т/га	19.04-22.04	3-4	
Садіння картоплі	Напівгребневе	19.04-23.04	4-5	
До сходове розпушення міжрядь		3.05-7.05	4-5	
Розпушування міжрядь сходів		15.05-19.05	4-5	
Підвезення мінеральних добрив	км	14.04-18.05	4-5	
Розпушування міжрядь підживленням		14.06-18.06	4-5	
Обробка картоплі отрутохімікатами проти шкідників		2.07-5.07	3-4	
Підгортання картоплі		15.07-19.07	4-5	
Обробка картоплі отрутохімікатами	Повторно	23.08-27.08	4-5	
Скошування бадилля		23.08-27.08	4-5	
Збирання картоплі комбайном		1.09-10.09	9-10	
Перевезення картоплі	км	1.09-10.09	9-10	
Сортування картоплі		1.09-10.09	9-10	

Закладання картоплі в бурти		1.09-10.09	9-10	
Укривання буртів соломною і землею		5.09-12.09	8-10	
ІХ. Кукурудза на зерно				
Навантаження гною	20-25 ц/га	10.05-22.05	10-12	
Вивезення гною у поле у кагати		10.05-22.05	10-12	
Лущення стерні	4-6 см	28.07-31.07	3-4	
Лущення стерні	Повторне 6-8 см	22.08-25.08	3-4	
Навантаження гною з кагатів		20.09-6.10	10-16	
Перевезення гною до 1 км	км	20.09-6.10	10-15	
Розкидання гною	20-25 т/га	20.09-6.10	10-15	РПН-4
Оранка зябу	25-27 см	20.09-6.10	10-15	
Снігозатримання	Двократне	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	У два сліди	8.04-10.04	2-3	
Культивація зябу з боронуванням	10-12 см	15.04-17.05	3-4	
Передпосівна культивуація з боронуванням	8-10 см	25.04-30.04	5-6	
Коткування поля		25.04-30.04	5-6	
Підвезення насіння та мінеральних добрив		25.04-30.04	5-6	
Сівба кукурудзи квадратно-гніздовим способом	Глибиною 8-10 см	25.04-30.04	5-6	
Боронування посіву до сходів		5.05-6.05	2	
Боронування сходів		12.05-13.05	2	
Повторне боронування сходів		18.05-19.05	2	
Підготовка і підвезення гербіцидів		20.05-22.05	2-3	
Обприскування посіву кукурудзи		20.05-22.05	2-3	
I поперечний міжрядний обробіток	10-12 см	23.05-27.05	4-5	
I поздовжній обробіток	10-12 см	1.06-5.06	4-5	
Підвезення мінеральних добрив	км	16.06-21.06	4-5	
II поперечний обробіток міжрядь	8-10 см	16.06-21.06	5-6	
Підвезення аміачної води	км	7.07-12.07	5-6	

II поздовжній обробіток	8-10 см	7.07-12.07	5-6	
III поздовжній обробіток	6-8 см	25.07-30.07	5-6	
Збирання кукурудзи на зерно		20.09-10.10	18-20	
Перевезення качанів на тік	км	20.09-10.10	18-20	
Перевезення стеблової маси	км	20.09-10.10	18-20	
Х.Кукурудза на зерно і зелений корм				
Лущення стерні	4-6 см	18.07-21.07	3-4	
Лущення стерні повторно	6-8 см	10.08-13.08	3-4	
Навантаження гною	20-25 т/га	1.09-20.09	15-18	
Перевезення гною	км	1.09-20.09	15-18	
Розкидання гною		1.09-20.09	15-18	РПН-4
Оранка зябу	25-27 см	1.09-20.09	15-18	
Снігозатримання	Двократне	Зимою	-	
Затримання талої води		5.03-12.03	6-7	
Закриття вологи	У два сліди	8.04-10.04	2-3	
Культивація зябу з боронуванням	10-12 см	12.04-15.04	3-4	
Друга культивация з боронуванням	10-12 см	22.04-25.04	3-4	
Передпосівна культивация з боронуванням	8-10 см	3.05-7.05	4-5	
Перевезення насіння і мінеральних добрив		3.05-7.05	4-5	
Сівба кукурудзи пунктирним способом		3.05-7.05	4-5	
Боронування посівів	8-10 см	4.05-8.05	4-5	
Боронування посіву до сходів		10.05-11.05	2	
Боронування сходів		15.05-16.05	2	
Повторне боронування сходів		21.05-22.05	2	
I міжрядний обробіток	10-12 см	23.05-30.05	6-7	
Внесення мінеральних добрив	130 кг/га	9.06-11.06	2-3	
II міжрядний обробіток	8-10 см	9.06-17.06	6-7	
Скошування кукурудзи на зелений корм		20.06-10.08	50	
Перевезення силосної маси	км	20.06-10.08	50	

Внесення аміачної води	20 кг/га	30.07-5.08	6-7	
ІІ міжрядний обробіток з внесенням аміачної води	6-8 см	30.07-5.08	6-7	
Збирання кукурудзи на силос		20.08-31.08	9-10	
Перевезення силосної маси	км	20.08-31.08	9-10	
Розвантаження і трамбування силосної маси		20.08-31.08	9-10	
Трамбування силосної маси	м ³	27.08-1.09	9-10	

Додаток 2

Норми виробітку за зміну, витрата палива на фізичний гектар для нормальних умов роботи відповідно до умов колгоспів і радгоспів Сумської області

Вид сільськогосподарських робіт	Т-75, ДТ-75		Т-70С		МТЗ швидкісні всіх модифікацій		Т-40А		Т-150, Т-150К	
	Норма виробітку за зміну, га	Витрата палива, кг/га	Норма виробітку за зміну, га	Витрата палива, кг/га	Норма виробітку за зміну, га	Витрата палива, кг/га	Норма виробітку за зміну, га	Витрата палива, кг/га	Норма виробітку за зміну, га	Витрата палива, кг/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Оранка староорних земель:	Плуг ПЛН-5-35									
На глибину 20...22 см	5,4	13,2	3,4	14,5	3,3	14,0	3,1	16,5	8,4	17,0
На глибину 25...27 см	4,4	16,1	2,7	17,8	2,7	19,8	2,7	17,2	7,6	19,0
На глибину 27...30 см	4,0	18,0	-	-	-	-	-	-	6,8	22,0
Оранка піщаних ґрунтів, площ після збирання коренеплодів та переорювання:	Плуг ПЛН-6-35									
На глибину 20...22 см	5,7	12,8	3,6	14,0	3,3	14,5	3,1	16,5	9,7	15,8
На глибину 25...27 см	4,6	15,6	2,8	17,2	2,7	19,8	2,7	17,2	8,6	17,4
На глибину 27...30 см	4,2	17,5	-	-	-	-	-	-	7,7	19,5
Оранка цілини, перелогів і пласта багаторічних трав:										
На глибину 20...22 см	4,8	14,6	3,0	16,0	2,7	15,4	2,9	18,2	-	-

На глибину 25...27 см	3,9	17,7	2,4	19,6	2,4	18,9	2,4	19,8	-	-
На глибину 27...30 см	3,5	19,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Культивація з боронуванням:	32,0	2,7	17,0	3,1	16,5	3,1	16,5	2,9	53,0	3,0
На глибину до 10 см										
Більше 10 см									49,5	3,3
Сівба зернобобових	27,0	2,6	16,0	2,4	13,0	3,4	10,1	3,4	42,1	3,3
Перевезення вантажів (ПТС-9)										
До 3 км	-	-	-	-	-	-	-	-	84 т	0,9 кг
До 5 км	-	-	-	-	-	-	-	-	62 т	1,4 кг
Обприскування картоплі										
(ПОУ)	-	-	-	-	21,9	1,7	-	-	-	-
Внесення вапна і гіпсу	-	-	-	-	14,0	2,9	-	-	-	-
Розкидання гною (РПН-4),										
норма внесення до 20 т/га	14,0	2,1	12,5	1,9	12,5	2,0	-	-	-	-
норма внесення до 30 т/га	10,5	2,3	9,8	2,1	10,0	2,2	-	-	-	-
норма внесення до 40 т/га	8,8	2,6	8,1	2,2	8,2	2,4	-	-	-	-
норма внесення до 50 т/га	7,3	2,8	6,9	2,4	7,0	2,5	-	-	-	-
Перевезення цукрових буряків на відстань:										
До 1 км	-	-	-	-	-	-	-	-	74 т	0,9 кг/т
До 3 км	-	-	-	-	-	-	-	-	53 т	1,5 кг/т
До 10 км	-	-	-	-	-	-	-	-	26 т	3,8 кг/т
До 20 км	-	-	-	-	-	-	-	-	15 т	6,5 кг/т
До 5 км	-	-	-	-	-	-	-	-	41 т	2,1 кг/т
	41,0	1,8	-	-	-	-	-	-	Далі подані дані норми до тракторів Т-25А1, Т-16М	
Боронування	67,0	1,3	50,0	1,0	54,0	1,0	11,9	1,2	-	-
Суцільна культивація:										
II боронування на глибину 8...10 см	32,0	2,7	17	3,1	16,5	2,1	16,5	2,9	6,3	2,6
III боронування на глибину 8...10 см	10	2,4	20	2,5	17,5	2,5	17,5	2,7	7,7	2
Внесення аміачної води	17,5	2,7	11,5	2,9	11	2,0	10	3	-	-
Легкими котками ЭКК-6	62	1,2	37	1,3	41	1,3	41	0,8	17,4	1

Легкими котками ЭКВГ-1,4	48	1,9	23	2,1	29	1,8	27	1,7	13	1,35
Лушення та дискування боронами-луцильниками	33	2,7	18	2,1	22	2	21	2	-	-
Дискування боронами	9,6	8	-	-	-	-	-	-	-	-
Лушення плугами-луцильниками, кг/см до 0,54	-	-	4,3	10,6	5,0	9,8	4,3	9,6	-	-
Сівба зернових:										
З підсівом трав	36	1,9	22,5	1,8	21,5	2,4	14	2,5	-	-
Звичайна	38	1,8	23	1,8	22	2,3	15	2,1	-	-
Вузькорядна	35	2,2	20	2,2	19	2,7	14	3,3	-	-
Сівба льону та конопель	27,5	1,8	16,8	2,2	17	2,5	11,5	2,8	-	-
Сівба цукрових буряків	-	-	14	2,2	14,5	2,3	14	2,0	7	2,3
Садіння картоплі	5,9	6,9	4,1	7,9	4,1	8,3	4,4	7,8	-	-
Боронування кукурудзи та соняшнику	58,3	1,1	43,7	1,1	41,2	1,3	36,8	4,4	-	-
Міжрядний обробіток кукурудзи та соняшнику	-	-	14	2,7	16	2,6	15	2	9,3	2
Боронування та проріджування сходів цукрових буряків	-	-	22	1,2	22	0,9	22	1	8	1
Міжрядний обробіток цукрових буряків з підживленням	-	-	16	2,4	11,5	2,6	14	2,6	-	-
Глибоке розпушування і підгортання картоплі	-	-	11,3	3,6	11,3	3,6	11,3	2,9	9	1,8
Міжрядний обробіток просапних культур з підживленням аміачною водою	-	-	11	3,4	11	3,3	10,5	3,3	-	-
Розкидання мінеральних добрив	-	-	1,2	22,5	2,6	12,7	1,3	17	-	-
Розкидання органічних добрив гноєрозкидачем	-	-	3	10,8	3,2	9,2	3,2	9,2	-	-
Розпушування торфу	4,6	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Обприскування польових культур	-	-	21	1,45	21	1,5	21,0	1,35	12,1	1,3
Обприскування просапних культур	-	-	50	0,3	55	0,3	46	0,3	19,7	0,7
Нарізування тимчасових зрошувачів	-	-	8,6	4,2	8,6	4,1	-	-	-	-
Скошування зернових жатками у валки	-	-	-	-	17,5	2,4	-	-	-	-
Скошування гороху у валки	-	-	-	-	7	4,8	6,2	4,3	5,5	3

Збирання цукрових буряків: звичайним способом	2,5	22	2,1	21	-	-	-	-	-	-
потоковим способом	2,4	23	1,8	22	-	-	-	-	-	-
Збирання КИР-1,5 трав, кукурудзи та соняшнику на зелену масу	3	13,5	-	-	2,6	12,8	2,5	12,3	-	-
Скошування бадилля картоплі	-	-	4,6	7,9	5	7,5	5	6,8	-	-
Збирання картоплі: картоплекопачами	-	-	2,65	13,7	2,75	13,4	2,75	12,2	-	-
комбайнами	1,2	33,3	1,1	33,6	1,15	32	1,05	31,3	-	-
Скошування конопель	-	-	3,9	9,7	6,5	6,2	3,8	8,6	3,2	3,5
Збирання льону	6,1	6,4	3,9	7,5	4,9	5,5	4,5	6,8	-	-
Скошування трав	-	-	-	-	10,4	2,7	10,4	2,3	4,7	3,3
Згрібання сіна	-	-	-	-	19	1,6	19	1,4	19	0,8
Копнування сіна	-	-	-	-	13,2	2,7	13,2	2,3	-	-
Перевезення копиць соломи після скиртування	17,0	2,9	16,0	3,0	7,7	3,8	8,0	3,7	8,5	1,4
Збирання кукурудзи на зерно	3,3	19,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Збирання цукрових буряків комплексом КС-6	6 га 22 кг/га									
Збирання кукурудзи на силос	4,4	10,1	-	-	3,7	9,4	-	-	-	-
Риття траншей бульдозером і скрепером	630	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-
Стягування та трамбування силосної маси	165	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Вкривання силосної маси землею	160	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Сівба овочевих культур	-	-	-	-	11,05	2,8	10,6	2,3	8,5	1,9
Садіння розсади овочевих культур	1,8	18,0	-	-	1,4	22,8	-	-	1,3	13,4
Міжрядний обробіток овочевих культур	-	-	-	-	10,9	3,4	8,8	3,1	5,9	3,7
Оранка міжрядь в садах	5,0	16,0	3,3	17,0	-	-	-	-	-	-
Скиртування сіна та соломи, т	-	-	-	-	36,0	1,7	-	-	-	-
Підбирання та обмолот валків зернових: з подрібненням соломи	-	-	СК-5 11,0	СК-5 14,5	СК-6 13,0	СК-6 15,2	-	-	-	-
з копнувачем	-	-	13,0	12,5	15,2	13,0	-	-	-	-
Пряме комбайнування: з подрібненням соломи	-	-	СК-5 9,2	СК-5 12,4	СК-6 10,2	СК-6 13,5	-	-	-	-

з копнувачем	-	-	11,5	10,5	12,2	11,2	-	-	-	-
Грейдерування доріг, км	20,5	2,5	16,0	2,6	-	-	-	-	-	-
Навантаження цукрових буряків, т	-	-	-	-	84	0,45	-	-	-	-
Оранка торфовищ луцильниками	35	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Навантаження гною, т	125	0,5	-	-	84	0,6	-	-	-	-
Оранка торфовищ	2,4	32,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Фрезерування лук і пасовищ	1,8	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Перевезення мінеральних добрив, насіння і торфу	140	0,5	45	0,5	60	0,5	50	0,5	25	05
Перевезення лісоматеріалів, т	250	0,35	-	-	150	0,35	120	0,35	-	-

П р и м і т к а: Норми виробітку і витрати палива подано не на всі види робіт орієнтовно тому, при розробленні плану механізованих робіт у курсовому проекті потрібно використовувати норми виробітку, які прийняті в господарстві.

Додаток 3

Основні дані технічної характеристики тракторів

А. Колісні трактори

Показники	Т-14 М	Т-25А	Т-40М, Т-40АМ	МТЗ-80, МТЗ-82	ЮМЗ-6Л	Т-150К	К-700А	К-701
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка двигуна	Д-21	Д-21	Д-144	Д-240Л	Д-65Н	СМД-62	ЯМЗ-238НБ	ЯМЗ-240Б
Номінальна потужність двигуна, N_e , (кВт/к.с.)	<u>184</u> (25)	<u>184</u> (25)	<u>36,8</u> (50)	<u>58,9</u> (89)	<u>44,2</u> (60)	<u>121,4</u> (165)	<u>147,2</u> (200)	<u>199</u> (270)
Номінальна частота обертів коливання $n_{об}$, $c^{-1}/(об/хв)$	<u>30</u> (1800)	<u>30</u> (1800)	<u>30</u> (1800)	<u>36,7</u> (2200)	<u>29,2</u> (1750)	<u>35</u> (2100)	<u>28,3</u> (1700)	<u>31,7</u> (1900)
Маса і сила тяжіння трактора (експлуатаційна) $G_{гр}$, кг/кН	<u>1940</u> (10)	<u>1800</u> (17,6)	<u>2800</u> (27,5)	<u>3400</u> (33,4)	<u>3500</u> (34,3)	<u>7750</u> (76)	<u>12000</u> (118)	<u>13400</u> (131)
Колія (а), м	1,2...1,8	1,2...1,47	1,2...1,8	1,2...1,8	1,26...1,86	1,68...1,86	2,115	2,115
База трактора L_0	2,5	1,775	2,25	2,45	2,45	2,86	3,2	3,2
Габарити, м:								
довжина	3,850	3,11	3,845	4,04	4,95	5,985	7,38	7,40
ширина	2,035	1,37	2,10	1,97	1,884	2,220	2,53	2,82

висота	2500	1,35	2,37	2,485	2500	2,825	3,175	3,53
Радіус ведучого колеса, г, (м)0,62	0,62	0,62	0,74	0,79	0,79	0,7	0,85	0,85
Розрахункові швидкості руху (без буксування на передачах) V_T , км/год:								
1	4,89	6,4	$\frac{1,82}{0,66}$	$\frac{2,5}{1,89}$	$\frac{7,6}{2,1}$	8,53	$\frac{1p-2,82}{2p-5,48}$	$\frac{1p-2,89}{2p-7,08}$
2	6,25	8,4	$\frac{6,9}{2,5}$	$\frac{4,26}{3,22}$	$\frac{9,0}{2,5}$	10,08	$\frac{3,42}{6,64}$	$\frac{3,51}{8,57}$
3	7,62	9,1	$\frac{8,22}{2,99}$	$\frac{7,24}{5,48}$	$\frac{11,1}{3,1}$	11,4	$\frac{4,14}{8,01}$	$\frac{4,23}{10,33}$
4	9,02	11,9	$\frac{9,69}{3,52}$	$\frac{8,9}{6,73}$	$\frac{10,0}{5,3}$	13,38	$\frac{4,96}{9,62}$	$\frac{5,09}{12,44}$
5	14,57	11,9	$\frac{11,32}{4,44}$	$\frac{10,54}{7,97}$	$\frac{24,5}{6,8}$	18,65	$\frac{3p-8,95}{4p-17,45}$	$\frac{3p-7,85}{4p-19,4}$
6	20,60	21,9	20,96	$\frac{12,33}{9,33}$	-	22,0	$\frac{10,85}{21,1}$	$\frac{9,51}{23,26}$
7	-	-	30,00	$\frac{15,15}{11,46}$	-	24,9	$\frac{13,1}{25,5}$	$\frac{11,47}{28,04}$
8	-	-	-	17,96	-	30,1	$\frac{15,74}{30,8}$	$\frac{13,81}{33,75}$
9	-	-	-	33,38	-	-	-	-
* в чисельнику - передача без УКМ, без редуктора, в знаменнику - з УКМ, з редуктором								
Номінальне тягове зусилля на гаку по стерні на передачах ($P_{гак}$, кН)								
1	7,85	7,74	$\frac{11,0}{13,2}$	14,0	14,0	35,0	45,8	65,0
2	5,89	5,76	$\frac{10,4}{11,0}$	14,0	12,5	33,2	36,6	55,5
3	4,49	4,70	$\frac{8,45}{9,6}$	14,0	9,5	28,4	29,3	45,0
4	3,49	3,38	$\frac{6,75}{7,2}$	14,0	4,3	23,6	22,4	36,0
5	2,35	2,36	-	11,5	2,6	19,0	20,7	27,5
6	1,41	1,06	-	9,5	-	15,8	16,0	22,0
7	-	-	-	7,5	-	13,6	12,2	18,0

8	-	-	-	6,0	-	10,2	8,6	14,0
9	-	-	-	2,5	-	-	-	-
Передаточні числа трансмісії на передачах:								
I T ₁	97,0	63,6	89,2	$\frac{242}{320}$	62,5	59,4	53,8	73,0
I T ₂	78,0	50,3	74,9	$\frac{142}{188}$	52,5	50,3	44,3	60,3
I T ₃	64,0	43,4	63,6	$\frac{83,5}{110,5}$	42,7	44,3	36,8	50,0
I T ₄	54,0	34,2	54,4	$\frac{68}{90}$	24,1	37,9	30,5	42,5
I T ₅	27,0	27,3	29,4	$\frac{57,4}{76}$	19,4	27,7	27,9	29,8
I T ₆	19,0	18,2	20,5	$\frac{19}{65}$	-	23,4	22,9	24,5
I T ₇	-	-	-	$\frac{40}{53}$	-	20,6	18,92	20,32
I T ₈	-	-	-	$\frac{33,7}{44,6}$	-	17,64	15,8	17,0
I T ₉	-	-	-	$\frac{18}{24}$	-	-	-	-
Годинна витрата палива Q _{год} , кг/ГОД	4,75	4,75	9,5	15,2	11,2	31,4	39,2	54

Б. Гусеничні трактори

Показники	T-54B	T-70C	ДТ-75В	ДТ-75MP	ДТ-75Н	T-4А	T-150	T-130
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка двигуна	Д-242	Д-241Л	СМД-14НГ	А-41	СМД-18Н	А-0,1М	СМД-60	Д-100
Номинальна потужність двигуна, N _e , (кВт/к.с.)	$\frac{44}{(60)}$	$\frac{51,5}{(70)}$	$\frac{58,8}{(80)}$	$\frac{62,2}{(90)}$	$\frac{70}{(95)}$	$\frac{95,5}{(130)}$	$\frac{110}{(150)}$	$\frac{118}{(160)}$
Номинальна частота обертів коливання n _{об} , с ⁻¹ /(об/хв)	$\frac{35}{2100}$	$\frac{35}{2100}$	$\frac{28,3}{1700}$	$\frac{29,2}{1750}$	$\frac{30,0}{1800}$	$\frac{28,3}{1700}$	$\frac{33,3}{2000}$	$\frac{17,8}{1070}$
Маса і сила тяжиння трактора (експлуатаційна) G _{гр} , кг/кН	$\frac{3660}{(35,9)}$	$\frac{4580}{(44,8)}$	$\frac{6350}{(62,3)}$	$\frac{7210}{(70,7)}$	$\frac{6260}{(61,4)}$	$\frac{8250}{(808)}$	$\frac{7450}{(73)}$	$\frac{14350}{(140,5)}$
Колія (а), м	1,35	1,35	1,33	1,33	1,33	1,384	1,435	

База трактора L_0	1,895	1,895	1,612	1,612	1,612	2,462	1,800	2,478
Габарити, м:								
довжина	3,475	3750	4,380	4,380	4,380	4575	4,750	4,373
ширина	1,550	1,550	1,890	1,890	1,890	1,952	1,850	2,475
висота	2,830	2,895	2,650	2,650	2,650	2,568	2,462	3,073
Радіус ведучого колеса, r , (м)0,62	0,326	0,326	0,358	0,358	0,358	0,380	0,382	0,42
Розрахункові швидкості руху (без буксування на передачах) V_T , км/год:								
1	1,1	1,67	5,45	5,3	5,45	3,55	7,65	3,17
2	1,87	2,85	6,07	5,91	6,07	5,12	8,62	3,77
3	3,71	4,85	6,93	6,58	9,93	4,77	9,72	4,38
4	4,56	5,53	7,52	7,31	7,52	5,32	10,62	5,22
5	5,39	6,67	8,40	8,16	8,4	5,5	11,44	6,37
6	6,3	7,81	9,52	9,16	9,52	7,54	12,91	7,60
7	7,77	9,59	11,49	11,18	11,49	8,73	14,54	8,79
8	9,919	10,3	-	-	-	9,74	15,89	10,45
9	17,1	11,36	-	-	-			
Номінальне тягове зусилля на гаку по стерні на передачах ($P_{гак}$, кН)								
1	20,0	25,0	35,4	34,84	35,4	50,0	42,5	94,0
2	20,0	25,0	31,2	30,63	31,2	50,0	37,0	77,0
3	20,0	25,0	27,5	26,94	27,5	50,0	32,2	65,0
4	20,0	25,0	21,3	23,68	24,3	42,5	29,1	53,0
5	20,0	23,0	20,7	20,08	20,7	34,9	26,6	42,0
6	16,1	19,0	18,2	17,46	18,2	29,3	23,1	33,0
7	12,45	-	11,1	13,01	11,1	24,5	20,0	27,3
8	9,90	-	-	-	-	21,3	17,8	21,0
9	3,95	-	-	-	-	-		
Передаточні числа трансмісії на передачах:								
i_{T_1}	188,0	154,6	35,4	35,4	35,4	68,9	37,5	53,5
i_{T_2}	110,5	90,5	32,2	31,2	31,2	59,2	32,1	44,9

I T ₃	55,6	56,4	27,5	27,5	27,5	51,1	29,7	38,8
I T ₄	45,3	45,8	24,3	24,3	24,3	45,9	27,0	32,4
I T ₅	38,3	38,7	20,7	20,7	20,7	37,6	25,1	26,6
I T ₆	37,7	33,1	18,2	18,2	18,2	32,2	22,2	22,3
I T ₇	26,6	26,9	11,1	11,1	11,1	27,9	19,7	19,3
I T ₈	22,5	22,7	-	-	-	25,0	18,1	16,2
I T ₉	12,07	-	-	-	-		-	-
Годинна витрата палива Q _{год} , кг/год	14,0	14,0	15,8	16,7	16,9	24,0	27,8	28,0

Основні дані технічної характеристики сільськогосподарських машин

Назва і марка сільськогосподарських машин	Конструктив на ширина захвату, V_k , м	Сила тяжіння, кН	Питомий опір K , кН/м залежно від типу ґрунту при $V_p=5$ км/год	Допустима робоча швидкість агрегату V_p , км/год
1	2	3	4	5
1. Плуги напівначіпні: ПТК-9-35 ПЛП-5-35 ПЛ-5-35	3,15 2,1 1,75	28,0 12,3 15,0	46...60 50...90 50...90	9...12 9...12 8...12
2. Плуги начіпні: ПЛН-5-35 ПЛН-4-35 ПЛН-3-35	1,75 1,4 1,05	8,0 7,1 5,2	55...60 55...60 50...70	8...12 8...12 8...12
3. Агрегати комбіновані АКП-2,5	2,5	20	1,8...2,5	8...9
4. Плуги садові ПСГ-3-30А	0,9	6,9	45...60	5...6
5. Плуги-луцильники ППЛ-5-25 ППЛ-10-25	1,26 2,5	4,2 12,5	7,5...10 7,5...10	
6. Луцильники дискові ЛДГ-5А ЛДГ-10А ЛДГ-15А ЛДГ-20	5 10 15 20	10,8 24,0 32,0 55,7	1,76...2,0 1,75...2,0 1,76...2,0 1,76...2,0	8...10 8...10 8...10 8...10
7. Борони дискові БДН 3 БДТ-7 БД-10А БДСТ-2,5А	3 7 10 2,5	7,1 35 40 10,8	2.2...3.3 4.8...5.2 3.3...3.5 2.5...3.0	8...10 8...10 8...10 8...10
8. Борони зубові важкі БЗТС-1,0 середні БЗСС-1,0 посівні БЗП-0,8А сітчасті БСО-4,0А	1,0 1,0 0,8 4,0	0,30 0,30 0,47 1,65	0.95...1.2 0.8...1.0 0.45...0.60 0.45...0.55	9...10 9...10 9...10 7...9
9. Шлейф-борони ШБ-2,5	2,5	1,1	0.6...0.8	7...8
10. Борони гольчті БИГ-3А	3,0	11,0	1.6...3.7	9...12
11. Котки тракторні ЗККШ-6А ЗКВГ-1,4	6,0 4,2	17...24 9,8...28	1.25...1.4 0.6...1.2	9...10 9...10
12. Культиватори для суцільного обробітку ґрунту: КПС-4 КРГ-36 КСГ-5 КПШ-5 КПШ-9 КПЭ-3,8А	4,0 3,6 5,0 5,0 9,0 3,8	6,0...74 6.83...7.15 8.0...9.2 9.0 22.0 10.0	1.8...2.3 3.0...8.0 3.0...5.0 4.0...8.0 4.0...8.0 2.9...5.6	9...10 8...9 8...9 9...10 10...12 9...9
13. Ґрунтообробні комбіновані агрегати РВК-3,6	3,6	12,5	2.8...3.5	8...9
14. Культиватори просапні КРН-8,4 КРН-5,6А КРН-4,2А УСМК-5,45 УСМП-5,4 КРШ-8,1 ПСШ-8,1	8,4 5,6 4,2 5,4 5,4 8,1 8,1	16,5 13,0 8,7 7,65 8,2 12,4 10,8	0.8...2.2 0.7...1.6 1.3...1.6 0.7...1.8 0.7...1.8 1.3...2.7 0.4...0.6	8...9 8...9 8...9 7...8 7...8 7...8 7...8

КФ-5,4	5,4	11,0	1,2...2,0	7...8
КОН-2,8	2,8	8,85	1,5...2,5	7...8
КРН-4,2Г	4,2	8,8	1,5...2,5	7...8
15. Снігопахи валкоутворюючі СВУ-2,6А	2,6	6,9	2,75...4,0	8...9
16. Сівалка тукова РТТ-4,2	4,2	8,9	0,8...1,0	8...9
17. Розкидачі міңдобрив:				
ІРМГ-4А	10...12	14,8	1,0...1,2	7...8
РМС-6	12	3,5	1,0...1,2	7...8
РУМ-5	20	20,0	1,0...1,2	7...8
ЖРУ-0,5	12	3,0	0,25...0,30	7...8
18. Розкидач органічних добрив:				
РОУ-6	4...6	20,0	1,3...2,4	8...10
РОС-3	5	10,5	1,2...2,0	8...10
ПТР-16	5...7	64,0	1,4...2,2	8...10
РУН-156	15...20	21,5	1,5...2,6	8...10
19. Розкидачі рідких добрив				
ЗЖВ-1,8	4...8	7,7	0,7...1,0	8...10
ЖРУ-3,6	4...8	8,5	0,7...1,0	10...15
20. Машины для хімічного захисту рослин				
ОПВ-1200	6...10	14,5	0,15...0,20	7...8
ОВТ-ІВ	6...10	8,2	0,20...0,25	7...8
ОВС-А	6...10	13,5	0,25...0,30	7...8
ОПШ-15	15	10,5	0,15...0,20	8...10
ПОУ	6...10	6,0	0,20...0,65	8...10
21. Сівалки:				
А) зернові і зернокомбіновані:				
СЗ-3,6	3,6	12,5	1,6...1,75	9...10
СЗА-3,6	3,6	12,8	1,6...1,75	9...10
СЗУ-3,6	3,6	14,8	1,5...2,5	9...10
СЗО-3,6	3,6	12,8	1,6...1,75	9...10
СЗТ-3,6	3,6	18,3	1,2...1,8	9...10
СРН-3,6	3,6	9,54	1,8...2,5	9...10
СЛТ-3,6	3,6	18,4	1,6...1,8	9...10
СЗП-3,6	3,6	18,7	1,75...1,90	9...10
СЗС-2,1	2,1	12,5	4,7...5,0	8...9
СЗС-9	9,0	52,0	3,5...3,7	7...8
ЛДС-8	6,0	38,5	4,0...4,25	7...8
Б) кукурузні				
СКНК-8	5,6	13,0	1,6...1,7	9...10
СУПН-8	5,6	11,0	1,5...1,6	9...10
СКПП-12	8,4	16,5	1,6...1,7	9...10
СПЧ-5ФС	4,2	9,5	1,4...1,5	9...10
В) бурякові				
ССТ-18Б	8,1	16,8	1,4...1,5	8...9
ССТ-12А	5,4	11,3	0,9...1,0	7...8
ССТ-12Б	5,4	11,5	0,9...1,0	7...8
ССТ-8	4,8	9,8	0,8...0,9	7...8
Г) овочеві				
СО-4,2	4,2	13,7	1,2...1,8	8...9
СЛН-8Б	4,8	8,5	1,2...1,8	5...10
22. Картоплесаджалки:				
КСМ-6	4,2	17,8	3,5...4,0	6...7
КСМ-4	2,8	16,8	4,2...4,5	8
СН-4Б	2,4...2,8	10,2	3,0...3,5	6
САЯ-4	2,4...2,8	8,6	4,5...5,0	7
23. Розсадосадильна машина СКН-6А	3,5...4,2	15,0	3,0...3,5	0,5...1,3
24. Сінозбиральні машини				
А) косарки				
КТП-6,0	6	12,0	0,7...1,2	8...9
КДП-4,0	4	6,7	0,8...1,2	8...9
КС-2,1	2,1	2,5	0,7...1,2	8...10
КНФ-1,6	1,6	1,6	1,2...1,4	6...7
КРН-2,1	2,1	5,7	1,2...1,4	9...12

КПРН-3А	3,0	3,2	0,9...1,4	9...10
Б) косарки подрібнювачі				
КІР-1,5	1,5	9,5	1,2...1,5	8...9
КУФ-1,8	1,8	21,0	1,3...1,6	8...9
КПІ-2,4	2,4	24,0	1,4...1,8	8...9
В) граблі				
ГПП-6	6,0	4,4	0,5...0,75	8...12
ГВК-6А	6,0	8,3	0,7...0,9	8...12
ГВР-6	6,0	14,0	0,7...0,9	8...12
ГИ2-14А	6...14,0	10,5	0,5...0,8	8...12
Г) підбирачі копнувачі				
ПК-1,6А	1,6	24,0	1,7...1,9	7...8
СПТ-60	6	65,0	1,2...1,4	7...8
Д) причеп-скиртовал				
СП-60	6	31,0	1,2...1,4	7...8
Е) прес-підбирачі				
ПС-1,6	1,6	19,0	1,2...1,7	7...8
ПРП-1,6	1,6	19,6	1,2...1,7	7...8
25. Жалки-валкоутворювачі				
ЖВР-10	10	20,2	1,5...1,9	8...9
ЖИС-6-12А	6	13,5	1,6...1,7	10...12
ЖВИ-6	6	11,0	1,2...1,5	10...12
ЖВС-6	6	13,7	1,2...1,5	9...10
ЖСК-4	4	12,6	1,2...1,9	7...8
ЖРБ-4,2	4,2	11,7	1,5...1,9	7...8
ЖРН-5	5	13,2	2,0...2,2	8
ЖРС-5	5	12,5	2,0...2,2	8
ЖНТ-2,1	2,1	4,0	0,6...0,9	8
26. Комбайни силосозбиральні:				
КСС-2,6	2,6	35,5	2,3...2,4	8
КС-1,8	1,8	24,0	2,7...2,8	6
27. Гичкозбиральна машина				
БМ-6	2,7	30,0	2,5...3,5	6...9
28. Картоплезбиральний комбайн				
ККУ-2	1,4	44,5	9,0...10,0	3
29. Картоплекопачі:				
КТН-2Б	1,4	7,2	5,0...5,2	4
УКВ-2	1,4	23,6	6,3...6,5	4
КСТ-1,4	1,4	11,8	6,3...6,4	5...6
КТН-1А	0,7	2,0	5,0...6,0	5
30. Льонозбиральні комбайни				
ЛКВ-4А	1,52	23,0	4,0...5,0	5...7
ЛК-4А	1,52	21,0	4,0...5,0	5...7
31. Льонобралка ТЛН-1,5А	1,52	3,2	3,0...4,0	6...7

Додаток 5

Еталонна продуктивність і коефіцієнти переведення тракторів в еталонні

Марка трактора	Еталонна продуктивність за 7-годину зміну ет.га	Коефіцієнт переведення в еталонні трактори K_e	Марка трактора	Еталонна продуктивність за 7-годинну зміну, ет.га	Коефіцієнти переведення в еталонні трактори
Т-16	1,5	0,22	Т-70С	5,2	0,74
Т-25А	2,1	0,30	Т-74	7,0	1,0
Т-40М	3,5	0,50	ДТ-75	7,0	1,0
ЮМЗ-6Л	4,2	0,60	Т-150	11,6	1,65
МТЗ-82	4,9	0,70	Т-130	12,0	1,71
Т-150К	10,5	1,50	Т-4М	10,2	1,45
К-701	18,2	2,7			

Норми визначення кінематичної довжини тракторів і сільськогосподарських машин

Марка трактора	Кінематична довжина, м	Найменший радіус повороту, м	Назва сільськогосподарських машин і знарядь	Кінематична довжина, м
T-16M	1,0	3,3	Сівалки зернові	3,21
T-25A	1,0	2,5	Сівалки кукурудзні	1,1
T-10 ЛМ	1,32	4,9	Сівалки тукові	0,9/2,0
ЮМЗ-6Л	0,91	3,6	Культиватори причіпні	3,4
МТЗ-80	0,94	3,6	Культиватори начіпні	1,0
T-150К	0,87	5,2	Луцильник ЛДТ-10	0,54
K-700	1,63	6,0	Луцильник ЛДТ-5	4,9
			Котки	2,3
T-70С	1,6	-	Косарки	2,0
T-74	2,2	-	Силосозбиральні комбайни	1,9
ДТ-75	2,3/1,43	-	Зчіпка С-11	0,8
T-4А	2,45/1,65	-	Зчіпка С-18	7,97
			Зчіпка СП-16	7,2
			Плуги начіпні 5-корпусні	5,8
			Плуги начіпні	1,5...1,8

Примітка: у чисельнику дані для машин начіпних, а в знаменнику – для причіпних.

Допустимі агротехнічні швидкості на різних сільськогосподарських операціях

Види робіт	Допустима швидкість виконання операції, км/год	Допустима швидкість на перспективу, км/год
Оранка	4,5...8,5	2...12
Луцнення дисковими луцильниками	4...9	8...13
Боронування зубовими боронами	4...7	6...13
Культивация підрізуючи ми лапами	6...10	8...15
Обробіток дисковими знаряддями	6...9	8...15
Коткування	6...10	8...14
Сівба зернових і зернобобових	до 10	8...14
Сівба кукурудзи	4,5...7,5	6...10
Внесення добрив туковими сівалками	6...9	8...12
Садіння картоплі	4...6	6...9
Сівба цукрових буряків	4...5	5...6
Міжрядний обробіток	4...10	8...12
Скошування рядковими жатками	6...9	9...15
Збирання трав на сіно	6...8	8...14
Збирання кукурудзи на силос	5...8	7...12
Збирання кукурудзи на зерно	5...7	7...10

Орієнтовні значення коефіцієнта приросту питомого опору, П

Технологічні операції	Марка машини	Величина коефіцієнта
Культивация культиваторами	КПС-4	0,02...0,03
	КПГ-4	0,03...0,05
Луцнення стерні луцильниками	ЛДГ-10	0,02...0,03
	ЛДГ-15	
Боронування боронами	ВЗСС-1	0,015...0,02
	БЗС-1	0,017...0,025
Сівба зернових сівалками	СЗ-3,6	0,01...0,015
Збирання кукурудзи на силос силосозбиральним комбайном	КС-2,6А	0,01...0,015
Збирання кукурудзи на зерно кукурудозбиральним комбайном	«Херсонєць-7В»	0,15...0,015
Скошування зернових колосових у валки жаткою	ЖРС-4,9	0,03...0,06
Скошування трав сінокосаркою	КС-2,1	0,02...0,04
Згрібання трав у валки граблями	ГВК-6	0,03...0,02

П р и м і т к а: Коефіцієнт П для інших машин прирівнюють до подібних, для яких подано

Додаток 10

Орієнтовні значення питомої потужності N_n на приведення в дію робочих органів основних збиральних машин

Назва машини	Марка	Питома потужність N_n , кВт·с/кг
Комбайни		
силосозбиральний	КС-1,8 «Выхрь»	2,54...4,5
картоплезбиральний	ККУ-2 «Дружба»	6,0...10,0
льонозбиральний	ЛКВ-4	18,0...22,0
Коренезбиральна машина	КС-6	5,0...9,0
Гичкозбиральна машина	БМ-6	2,8...6,5
Жатка рядкова	ЖРС-4,9	2,0...2,5
Картоплекопач	КТН-2	3,6...2,5
Прес-підбирач	ПСБ-1,6 «Киргизстан»	15,0...20,0

П р и м і т к а: питому потужність N_n для інших прирівнюють до подібних, для яких подано.

Додаток 11

Середні значення коефіцієнтів використання часу зміни «т» на польових роботах

Вид сільськогосподарських робіт	Тип трактора	Коефіцієнт «т» при довжині гонів, м					
		200	300	400	500	1000	1500
1	2	3	4	5	6	7	8
Оранка, протиерозійний обробіток	колісний	0,64	0,70	0,76	0,80	0,86	0,88
	гусеничний	0,61	0,68	0,75	0,78	0,81	0,84
Лущення, дискування, боронування, культивування	колісний	0,67	0,72	0,77	0,81	0,84	0,87
	гусеничний	0,71	0,73	0,76	0,80	0,82	0,84
Сівба зернових, внесення мінеральних добрив	колісний	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,85
	гусеничний	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,76
Сівба просапних культур	колісний	0,62	0,66	0,71	0,76	0,80	0,82
Садіння картоплі, розсади	колісний	0,40	0,44	0,50	0,54	0,60	0,62
	гусеничний	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56
Догляд за посівами (міжрядковий обробіток, просапування)	колісний	0,62	0,66	0,71	0,76	0,8	0,83
Скошування трав	колісний	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86
Згрібання сіна	колісний	0,74	0,76	0,82	0,84	0,86	0,88
Скошування зернових у валки жатками	колісний	0,72	0,74	0,76	0,78	0,80	0,81
Підбір і обмолот валків зерновими комбайнами	колісний	0,50	0,52	0,56	0,60	0,65	0,74
Збирання сільськогосподарських культур на силос	колісний						
	гусеничний	0,50	0,52	0,54	0,60	0,65	0,72
Збирання кукурудзи на зерно	гусеничний	0,52	0,54	0,56	0,64	0,68	0,74
	самохідний комбайн	0,50	0,52	0,54	0,60	0,65	0,74
Збирання картоплі	колісний	0,45	0,50	0,55	0,60	0,64	0,70
	гусеничний	0,40	0,44	0,50	0,54	0,60	0,64
Збирання цукрових буряків, гички	колісний	0,46	0,52	0,56	0,58	0,62	0,68
	гусеничний	0,42	0,46	0,50	0,52	0,60	0,64
Збирання льону	колісний	0,45	0,50	0,54	0,60	0,64	0,70
Внесення органічних добрив	колісний	0,36	0,40	0,44	0,48	0,50	0,54

П р и м і т к а: значення коефіцієнта «т» для проміжних значень довжини гонів (800, 1100, 1400 і т. д.) визначаються методом інтерполяції.

Додаток 12

Величина годинної витрати палива

Марка трактора	Витрата палива, км/год		
	Q _p	Q _x	Q _з
К-701	32...51	19...30	3,5...5
К-700	36...38,4	23,1...24,8	6,7...9
Т-150	258...28,5	15,7...19,1	3,3...4,8
Т-150К	30...36,7	17,5...21,9	4,1...6,7
Т-4А	22,3...26	13,4...14,9	3,2...4,3
Т-54 В, Т-54 С	9,6...11,7	6,8...7,3	1,2...1,9
Т-74, ДТ-75	15...15,9	9,7...10,4	1,4...1,6
МТЗ-50, МТЗ-52	9,6...11,4	6,3...6,9	1,1...1,7
МТЗ-80, МТЗ-82	15,4...16,7	9,7...11,4	1,9...2,6
Т-25 А1	3,0...4,5	2,4...2,9	0,6...0,8
Т-40 А	7,4...7,9	4,5...5,6	0,7...0,9
Т-16 М	2,8...3	1,5...2	0,4...0,5

П р и м і т к а: В зазначених проміжках витрата палива тим більша, чим вища швидкість руху (передача) і чим пухкіший ґрунт.

Додаток 13

Норми витрати мастильних матеріалів і пускового бензину, в процентах до основного палива

Марка трактора і самохідного шасі	Дизельне масло		Автотракторне масло		Трансмісійне автотракторне масло	Консистентна мастика	Пусковий бензин
	Без гідросистеми	З гідросистемою	Без гідросистеми	З гідросистемою			
К-701	4,0	4,5	0,25	0,27	0,1	0,1	-
Т-150К	4,5	5,0	1,0	1,0	0,3	0,3	1,0
Т-150	4,5	5,0	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0
Т-130	4,3	5,1	1,0	1,0	1,0	0,3	1,0
ДТ-75, ДТ-75 М	4,5	5,1	1,0	1,0	1,0	0,2	1,0
Т-74	5,0	5,9	0,6	0,6	0,7	0,2	1,0
Т-70 С	4,5	5,0	0,7	0,7	0,7	0,2	1,0
«Беларусь» всіх марок	4,5	5,0	1,1	1,9	1,0	0,25	1,0
Т-40 А	5,2	6,0	1,1	1,1	1,0	0,20	1,0
Т-25 А	3,2	3,7	-	-	1,4	0,4	-
Т-16 М	5,7	6,4	1,1	1,1	2,5	0,7	-

Додаток 14

Тарифні ставки для трактористів-машиністів на механізовані роботи

Група оплати праці	Ставки за розрядами робіт					
	I	II	III	IV	V	VI
Трактористи-машиністи відрядники						
I група	3,23	3,64	4,09	4,60	5,18	5,82
II група	3,64	4,09	4,60	5,18	5,82	6,55
III група	5,17	5,64	6,20	6,28	8,01	9,31
Трактористи-машиністи погодинники						
I група	2,99	3,36	3,78	4,26	4,78	5,38
II група	3,36	3,78	4,26	4,78	5,38	6,06
III група	3,64	4,09	4,60	5,18	6,82	6,55

П р и м і т к а: тарифні ставки допоміжним робітникам встановлюють 70 % від ставки механізатора. В розрахунках використовувати тарифні ставки для трактористів-машиністів, які прийняті в господарстві.

Додаток 15

Норми амортизаційних відрахувань

Енергетичні засоби і сільськогосподарські машини	Загальна норма відрахувань балансової вартості, %	У тому числі	
		на капітальний ремонт	на реновацію
Трактори:			
класу 6	17,6	6,5	11,1
класу 5	18,1	7,0	11,1
класу 4	19,0	6,5	12,5
класу 3 (Т-150 К)	19,5	7,0	12,5
класу 3 (Т-150, ДТ-75, Т-74 і всі інші)	18,5	6,0	12,5
класу 2	18,3	4,0	14,3
класу 1,4 і 0,9	17,5	5,0	12,5
класу 0,6	19,3	2,7	16,6
Зернозбиральні комбайни	16,0	12,5	3,5
Комбайни буряко- і картоплезбиральні, льнообралки, коноплезбиральні машини, соломосилосоподрібнювачі, транспортери, гранулятори, ямокопачі	16,6	16,6	-
Комбайни силосо- і кукурудзозбиральні, льономолотарки, культиватори, бурякові сівалки, мотики, зчіпки, картоплесаджалки, гичко збиральні машини	14,2	14,2	-
Плуги загального призначення, котки, сівалки зернові, зерносушарки, зерноочисні агрегати, дощувальні машини	12,5	12,5	-

П р и м і т к а: Норми амортизаційних відрахувань використовувати ті, які в даний час існують в господарстві.

Додаток 16

Норми відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування тракторів та сільськогосподарських машин

Енергетичні засоби і сільськогосподарські машини	Відрахування на поточний ремонт, % балансової вартості
1	2
Трактори і самохідні шасі:	
Т-130 М	10,2
К-701	8,6
Т-4А	13,3
ДТ-75, Т-74	7,6
Т-150	9,1
Т-150К	6,0
Т-70 С, Т-70 В	7,7
МТЗ-80, МТЗ-82	8,0
Т-40 М, Т-40 АМ	6,0
Т-25 А, Т-16 М	1,4
Комбайни зернозбиральні самохідні:	6,5
Комбайни для збирання кукурудзи і технічних культур	12,2
Плуги тракторні загального і спеціального призначення	27,0
Борони, луцильники, мотики, котки, зчіпки	14,0
Культиватори для суцільного і міжрядного обробітку	16,0
Сівалки	18,0
Картоплесаджалки	23,0
Машини для боротьби із шкідниками і хворобами с/г культур	11,0
Жатки	14,0
Сушарки	12,0
Молотарки	13,0

Зерноочисні машини		9,0
Складні насіннеочисні машини		13,0
Косарки тракторні		10,0
Граблі, волокуші		10,0
Підбирачі, копнувачі		13,0
Машини для збирання:	1	2
картоплі, кукурудзи		12,0
цукрових буряків		15,0
овочів		13,0
люб'яних культур		10,0
Причепи тракторні, стоговози, навантажувачі, гноєрозкидачі		13,0
Меліоративні й землерийні машини (канавокопачі, бульдозери, грейдери тощо)		27,0
Дощувальні агрегати, що працюють у русі		13,0
Дощувальні агрегати, що працюють на стаціонарі		7,0
Далекострумні дощувальні установки		27,6
Короткострумні дощувальні машини		2,6
Насосні станції пересувні начіпні		27,6
Насосні станції стаціонарні		5,6
		11,0
		8,5
Трактори, компресори		2,0
Двигуни бензинові		2,5

Додаток 17

Нормативне річне навантаження автомобілів і тракторів (за даними УНДІЕОСГ)

Тип автомобілів	Річне завантаження, год	Марка трактора і самохідного шасі	Річне завантаження, год
Автомобілі:	1820	К-701	1350
бортові		Т-150 К	1350
самоскиди		Т-4А	1300
тягачі		Т-150, ДТ-75 М, Т-130	1300
Автомобілі з автопричепами	780	Т-70 С	1100
Автомобілі з прицепами-розпусками	500	МТЗ80/82, ЮМЗ-6Л,	1200
Автомобілі-тягачі з напівпричепами	1365	Т-40, Т-40 АМ	1200
		Т-25 А	1000
		Т-16М	1000

Додаток 18

Нормативне річне навантаження сільськогосподарських машин

Назва машини	Річне завантаження машин, год	
	по країні	по Центрально-Чорноземній зоні
1	2	3
Ґрунтообробні машини		
Плуги загального призначення	465	505
Борони:		
зубові	133	140
сітчасті	150	155
дискові	140	140
Луцильники дискові	295	230
Мотики ротаційні	80	80
Культиватори для суцільного обробітку	210	215
Котки		
водоналивні	210	200
кільчасті	122	145
Машини для сівби й садіння		
Сівалки:		
зернові	135	125
зерно-трав'яні	140	140
квадратно-ґніздові	66	50

овочеві	165	140
льонові	85	85
бурякові	50	50
Картоплесаджалки	140	140
Розсадосадильні машини	175	170
Машини для садіння кореневищ м'яти	105	105
1	2	3
Машини для внесення добрив		
Гноєрозкидачі	300	275
Сівалки тукові	210	210
Машини для догляду за посівами		
Культиватор для міжрядного обробітку		
просапних культур	300	275
картоплі	280	280
овочів	350	350
цукрових буряків	265	265
Рухомі дощувальні агрегати	110	110
Вздовж рядкові проріджувачі для цукрових буряків	1000	1000
Насосні станції		
стаціонарні	3000	3000
пересувні	1000	1000
Машини для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами		
Протруювачі насіння	400	400
Обприскувачі, обпилювачі	100	100
Машини для внесення гербіцидів	110	100
Фумігатори	80	80
Збиральні машини		
Жатки	95	100
Зернозбиральні комбайни	160	170
Зерноочисні машини	260	260
Сушарки	260	270
Косарки	190	210
Граблі	140	150
Підбирачі-копнувачі	140	155
Преси-підбирачі	165	200
Волокуші тросові	270	270
Підбирачі-скиртоутворювачі	120	120
Стоговози, скиртоклади	250	250
Комбайни:		
кукурудозбиральні	170	170
бурякозбиральні	300	300
картоплезбиральні	200	200
льонокомбайни, льонобралки	100	100
коноплезбиральні	80	80
Льономолотарки	140	140
Льононасіннеочисні машини	170	170
Повітропідігрівники	350	350
Підбирачі трести	100	120
Установки для досушування сіна, вороху, льону-довгунця	100	100
Лавандозбиральні машини	210	210
Вантажно-розвантажувальні і транспортні засоби		
Буряконавантажувачі	130	160
Зернонавантажувачі	320	320
Транспортери, навантажувачі тракторні	640	640
Змішувачі-навантажувачі добрив	160	160
Бункери саморозвантажні	140	140
Навантажувачі переносні шнекові	400	400
Причепи тракторні, начіпні платформи	640	640

Додаток 19

Коефіцієнт опору руху причепів та коефіцієнти зчеплення тракторів

Шляхові умови	Коефіцієнти
---------------	-------------

	$\alpha_{тр}$	$\alpha_{пр}$	загальний
I	0,05...0,06	0,9...1,0	0,7...0,8
II	0,08...0,10	0,7...0,8	0,5...0,6
III	0,15...0,15	0,4...0,6	0,3...0,4

Додаток 20

Значення коефіцієнтів підвищення опору руху трактора $\alpha_{тр}$ і причепа $\alpha_{пр}$ при рушанні з місця

Шляхові умови	Коефіцієнти		
	$\alpha_{тр}$	$\alpha_{пр}$	загальний
Асфальтові бетонні	1,32	1,5	1,4
Грнтові:			
сухі	1,8	2,48	2,10
вологі	1,76	1,84	1,82
рілля	1,87	2,42	2,12

Додаток 21

Допустима пропускна здатність q_c збиральних машин

№ з/п	Назва і марка збиральних машин	Пропускна здатність, кг/с
1	Збиральні комбайни: СК-6А «Колос», СК-6-11 «Колос», СКГД-6 «Колос» СК-5А «Нива», СКП-5А «Нива», СКД-5Р «Сибіряк» ДОН-1200, ДОН-1500, СК-10	7...8 5...6 10...12
2	Силосозбиральні комбайни: КСС-2,6 КС-1,8	25 15
3	Кукурудзозбиральні комбайни КОП-1,4; ККП-3 КСКУ-6	7 8...9
4	Комбайни кормозбиральні на скошуванні трав КПП-2,4, КСК-100 На підбиранні прив'яленої маси	9 4,5...5
5	Прес-підбирачі ПС-1,5, ПРП-1,6	2,5...3
6	Підбирачі-копнувачі ПК-1,6	3,0...3,5
7	Картоплезбиральні комбайни ККУ-2А та їх модифікації	220...250

Додаток 22

Основні дані про зчіпки

Тип зчіпки	Марка	Ширина захвату	Маса, кг
Широкозахватна:			
трибрусна	СГ-21	21	1700
однобрусна	СГ-11	8...10,8	630
Зчіпка універсальна для тракторів К-701, ДТ-75, Т-150 К	СП-16	16	1425
Зчіпка універсальна причіпна для п'яти-шести машин	С-18У	19	975
Зчіпка універсальна причіпна для трьох-чотирьох машин	С-11У	11,7	780
Безколісна зчіпка для широкозахватних агрегатів	СЭР-01-000	12,5	850
Зчіпка напівначіпна для тракторів ДТ-75, Т-150	СН-75	12	1250
Начіпна зчіпка для борін в агрегаті з трактором Т-25 А	УБ-4,8	4,8	110
Зчіпка для двох плугів	СП-2-5М	-	120

Додаток 23

Тарифікація основних польових механізованих робіт

Види робіт	Тарифні розряди за групами тракторів		
	I	II	III
Оранка староорних земель, цілини і багаторічних трав (відвальна і безвідвальна) з передплужниками	4	5	6
Обробіток ґрунту плоскорізами, глибокорозпушувачами із зберіганням стерні	4	5	6
Культивація (суцільна) і безвідвальний обробіток, дискування, лушення, фрезерування	3	4	5

Боронування оранки, посівів трав, сходів, лук	3	4	5
Коткування ґрунту, посівів	2	3	4
Снігозатримання	-	4	5
Розкидання органічних добрив, мінеральних, органо-мінеральних сумішей	4	5	6
Внесення рідких добрив, некореневого підживлення	4	5	6
Сівба і садіння всіх сільськогосподарських культур	5	5	6
Обробіток міжрядь, окутування просапних культур:			
з підживленням	5	5	-
без підживлення	4	4	-
Опилення, обприскування, обробіток гербіцидами	6	6	-
Косіння трав на сіно	4	-	-
Перевертання і згрібання трави, сіна та стягування	2	2	-
Копнування сіна і соломи без валків, підбір зеленої маси із валків, вантаження, подрібнення	5/4	5/4	-
Пресування сіна прес-підбирачами із валків	5	-	-
Скиртування сіна і соломи скиртометами	5	-	-
Косіння зернових і олійних культур жатками шириною:			
до 6 м	4/4	5/4	-
10 м	-	6	-
Пряме комбайнування, скошування у валки, підбирання і обмолочування із валків комбайном	5/6	5/6	-
Збирання кукурудзи на зерно	5/6	5/6	-
Збирання силосних культур	5/6	5/6	-
Ущільнення силосної і сінажною маси тракторами	-	3	-
Збирання цукрових буряків і картоплі комбайнами	5/6	5/6	-
Підкопування коренеплодів копачами	4	5	-
Скошування гички	3	-	-
Транспортування вантажів причепами і саньми	2	-	4
Навантажування і розвантажування тракторними навантажувачами	4	5	5

Додаток 24

Класифікація тракторів на групи за тяговим зусиллям

№ групи	Види тракторів	Марка тракторів
I	Трактори колісні з класом тяги до 1,5 т і потужність двигуна до 58,8 кВт (80 к.с.)	МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6Л, Т-25, Т-40, Т-40АНМ, Т-30, Т-30Л, Т-25, Т-16, а також навантажувачі та інші машини з аналогічною потужністю
II	Трактори з класом тяги від 1,5 до 3,0 т включно і потужністю двигуна: гусеничні - до 73,5 кВт (100 к.с.), колісні - від 58,8 до 85,5 кВт (від 80 к.с. до 130 к.с.)	МТЗ-100, МТЗ-102, ДТ-75, ДТ-75М, Т-70С, а також екскаватори, бульдозери, навантажувачі, комбайни та інші машини з аналогічною потужністю двигуна
III	Трактор з класом тяги більше 3,0 т і потужністю двигуна: гусеничні - 73,5 кВт (100 к.с.) і більше; колісні - 96,5 кВт (130 к.с.) і більше	Т-130, Т-150, Т-150К, ДТ-75С, Т-4А, К-700А, К-701, Т-100, екскаватори з ємкістю ковша більше 0,65 м ³ , а також екскаватори, бульдозери, навантажувачі, комбайни та інші машини з аналогічною потужністю двигуна

Література

- Бобриков Ф. А. Курсовое и дипломное проектирование. - М.: Колос, 1973.
- Діденко М. К. Експлуатація машинно-тракторного парку. - К.: Вища школа, 1983.
- Гречкосій В. Д. та ін. Довідник сільського інженера. - К.: Урожай, 1988.
- Евсюкон П. П. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации МТП. - М.: Агропромиздат, 1985.
- Кононенко М. П. Довідник сільського інженера. - К.: Урожай, 1979.
- Лауц Л. В. та ін. Курсове і дипломне проектування. - К.: Вища школа, 1984.
- Орманджи К. С. Правила производства механизированных работ в полеводстве. - М.: Россельхозиздат, 1979.
- МСГ УРСР. Норми виробітку на механізовані сільськогосподарські роботи. - К.: Урожай, 1982.
- МСХ УССР. Технологические карты по разработке укрупненных нормативов производственных затрат в растениеводстве для внутрихозяйственного планирования в хозяйствах Полесской зоны Украинской ССР. - Чернигов.: Десна, 1980.
- Маневин С. Г. Охрана природы. - М. : Колос, 1983.
- Солуянов П. В. и др. Охрана труда. - М. : Колос, 1977.
- Ферс Н. Э. Пособие по эксплуатации МТП. - М. : Колос, 1978.
- Фортуна В. И. Эксплуатация МТП. - М. : Колос, 1979.
- Фортуна В. И., Миронюк С. К. Технология механизированных сельскохозяйственных работ. - М.: Агропромиздат, 1986.
- Хробостов Н. С. Эксплуатация МТП. - М.: Колос, 1973.

Зміст

Мета і завдання курсового проектування.....	3
Вимоги до оформлення проекту.....	3
Зміст розрахунково-пояснювальної записки.....	6
Тематика курсового проектування.....	12
Збирання матеріалу для курсового проекту	13
Вступ	14
1. Виробничо-технологічна характеристика господарства	14
1.1. Коротка характеристика господарства.....	14
1.2 Матеріально-технічна база, техніко-економічні показники МТА... ..	15
2. Розрахункова частина.....	15
2.1 Встановлення обсягу механізованих робіт та обґрунтування типів тракторів і сільськогосподарських машин.....	16
2.2. Планування механізованих робіт.....	19
2.3. Аналітичний розрахунок складу тракторного парку.....	30
2.4. Побудова графіків машино використання, їх коректування та визначення кількості тракторів.....	30
2.5. Визначення парку сільськогосподарських машин.....	35
2.6. Визначення потреби паливно-мастильних матеріалів.....	38
2.7. Визначення основних показників використання тракторів.....	41
3. Технологічна частина.....	43
3.1. Агротехнічні вимоги.....	43
3.2. Вибір і обґрунтування складу агрегату та розрахунок тягового зусилля ($P_{\text{гак}}$) і теоретичної швидкості (V_T) трактора.....	44
3.3. Аналітичний розрахунок агрегату.....	45
3.4. Підготовка агрегату до роботи.....	57
3.5. Підготовка поля до роботи.....	59
3.6. Робота агрегату в загінці і контроль за якістю.....	62
3.7. Охорона праці і протипожежні заходи.....	64
3.8. Охорона навколишнього середовища.....	64
3.9. Операційна технологічна карта.....	64
4. Економічна частина.....	67
4.1. Визначення затрат праці на одиницю роботи.....	67
4.2. Визначення прямих експлуатаційних витрат на 1 га операції та економічної ефективності.....	67
5. Графічна частина курсового проекту.....	70
6. Додатки.....	71
7. Література.....	99

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Експлуатація машин і обладнання. Методичні вказівки для виконання курсового проекту для студентів спеціальності «Експлуатація та ремонт машин і обладнання агропромислового виробництва»

Комп'ютерний набір та верстка: Я.В. Оласюк

Редактор:

Підр. До друку _____. Формат 60x84/16. Папір офіс. Гарн. Таймс.
Ум. друк, арк 8,0. Обл.-вид. арк. 9,5. Тираж 20 прим. Зам. 516

Редакційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету

43018, м.Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – РВВ Луцький НТУ