

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Удосконалення технічного обслуговування і ремонту техніки з
детальною розробкою ТО-2 трактора ХТЗ-17021»

Виконав: студент III курсу, групи Ai-45
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Андрій МИРЗА

(власне ім'я та прізвище)

Керівник Людмила САВЧЕНКО

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент Сергій МЕЛЬНИЧУК

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2024 року

«Удосконалення технічного обслуговування і ремонту техніки з детальною розробкою ТО-2 трактора ХТЗ-17021»

АНОТАЦІЯ

Цей дипломний проєкт присвячений удосконаленню процесів технічного обслуговування та ремонту аграрної техніки, з особливим фокусом на тракторі ХТЗ-17021. Основна мета проєкту полягає в підвищенні ефективності використання техніки та зниженні витрат на її обслуговування та ремонт. У рамках проєкту було проведено детальний аналіз існуючих методів технічного обслуговування, ідентифіковано ключові проблемні зони, а також розроблено вдосконалені методики проведення технічного обслуговування другого рівня (ТО-2) для трактора ХТЗ-17021.

Проєкт включає технічний аналіз конструкції трактора, розробку нових регламентів обслуговування, в тому числі змін у планах заміни мас, фільтрів та інших витратних матеріалів. Також в проєкті розглянуті новітні технології діагностики стану техніки, що дозволяє забезпечити більш точне виявлення потенційних неполадок до їх виникнення.

Завдяки цьому проєкту планується значне підвищення надійності трактора ХТЗ-17021 та зменшення часу, що витрачається на ремонт та технічне обслуговування. Проєкт також має на меті формування бази знань для служб технічної підтримки і може бути використаний як навчальний матеріал для інженерів-механіків агропромислового комплексу.

Цей проєкт не тільки сприяє оптимізації робочих процесів, але й вносить вагомий внесок у підвищення загальної продуктивності аграрного сектору, забезпечуючи більш ефективне використання тракторної техніки в сільському господарстві.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГАЙКОРІЗ МЕХАНІЧНИЙ, ЗРІЗАННЯ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, ТО-2, ТРАКТОР.

ЗМІСТ

ВСТУП	
1. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПУНКТУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	
1.1 Розрахунок ТО, КР, трудомісткості та площі ПТО.....	
1.2 Розрахунок освітлення та вентиляції.....	
1.3 Підбір обладнання пункту технічного обслуговування.....	
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1 Технічна характеристика трактора ХТЗ-17021.....	
2.2 Технічне обслуговування трактора ХТЗ-17021.....	
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА	
3.1 Аналіз існуючих конструкцій механічних гайкорізів.....	
3.2.Будова та робота пристосування.....	
3.3 Розрахунок деталі на міцність.....	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Аналіз потенційних небезпек при технічному обслуговуванні та ремонті трактора ХТЗ-17021.....	
4.2 Охорона праці та техніка безпеки при роботі з гайкорізом.....	
5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	
5.1 Розрахунок собівартості гайкоріза.....	
5.2 Визначення терміну окупності.....	
5.3 Розрахунок собівартості ТО-2 для трактора ХТЗ-17021.....	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат				
Розроб		Мирза			«Удосконалення технічного обслуговування і ремонту техніки з детальною розробкою ТО-2 трактора ХТЗ-17021»	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.							6	36
Н. Контр.								
Затверд.								

ВСТУП

У сучасному агропромисловому виробництві значна увага приділяється підвищенню ефективності використання технічних засобів. Експлуатаційна надійність і довговічність сільськогосподарської техніки прямо залежить від якості та своєчасності проведення технічного обслуговування та ремонтних робіт. Однак, існуючі практики обслуговування часто не враховують специфіки сучасних моделей техніки, що призводить до незапланованих простоїв та збільшення витрат на утримання.

Трактор ХТЗ-17021 відіграє важливу роль у сільськогосподарському виробництві, і його ефективність значною мірою залежить від правильності технічного обслуговування. В роботі аналізуються існуючі методики ТО-2 (технічне обслуговування другого рівня), виявляються їх недоліки і пропонуються шляхи їх удосконалення.

Завданням цього дипломного проєкту є розробка вдосконаленої методики ТО-2 для трактора ХТЗ-17021, яка б включала новітні підходи до діагностики, використання засобів автоматизації та підвищення ефективності використання запасних частин та матеріалів. Розробка такої методики дозволить не тільки знизити витрати на ремонт і технічне обслуговування, але й значно підвищити надійність трактора в умовах інтенсивного використання.

Цей проєкт має на меті не просто технічне удосконалення, а й забезпечення більшої доступності і зручності проведення технічного обслуговування для механіків і операторів. Через це він включає в себе як теоретичний, так і практичний аспекти, спрямовані на вдосконалення загальної системи обслуговування аграрної техніки.

					ВСТУП			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>				
<i>Розроб</i>		Мирза						
<i>Перевір.</i>								
					ВСТУП			
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Затверд.</i>								
						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
							7	1

- Інтервал між ТО-3: 1000 мотогодин

$$N_{TO1} = \frac{P_{XT3}}{I_{TO1XT3}} \quad (1.3)$$

$$N_{TO2} = \frac{P_{XT3}}{I_{TO2XT3}} \quad (1.4)$$

$$N_{TO3} = \frac{P_{XT3}}{I_{TO3XT3}} \quad (1.5)$$

Для автомобіля ГАЗ-3302:

- Інтервал між ТО-1: 5000 км

- Інтервал між ТО-2: 10000 км

- ТО-3 для автомобілів цього класу не передбачено

$$N_{TO1} = \frac{P_{GA3}}{I_{TO1GA3}} \quad (1.6)$$

$$N_{TO2} = \frac{P_{GA3}}{I_{TO2GA3}} \quad (1.7)$$

$$N_{TO1} = \frac{320000}{5000} = 64$$

$$N_{TO2} = \frac{320000}{10000} = 32$$

3. Трудомісткість.

Трудомісткість визначається як сума трудомісткості всіх видів ТО і ремонту.

Для трактора ХТЗ-17021:

- Трудомісткість ТО-1: 4 людино-години

- Трудомісткість ТО-2: 8 людино-годин

- Трудомісткість ТО-3: 20 людино-годин

$$T_{загХТЗ} = N_{TO1} \cdot T_{TO1XT3} + N_{TO2} \cdot T_{TO2XT3} + N_{TO3} \cdot T_{TO3XT3} \quad (1.8)$$

$$T_{загХТЗ} = 1840 \cdot 4 + 920 \cdot 8 + 230 \cdot 20$$

$$T_{загХТЗ} = 7360 + 7360 + 4600 = 19320$$

Для автомобіля ГАЗ-3302:

						Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Трудомісткість ТО-1: 2 людино-години
- Трудомісткість ТО-2: 5 людино-годин

$$T_{\text{заг.АЗ}} = N_{\text{ТО1}} \cdot T_{\text{ТО1.ГАЗ}} + N_{\text{ТО2}} \cdot T_{\text{ТО2.ГАЗ}} \quad (1.9)$$

$$T_{\text{заг.АЗ}} = 64 \cdot 2 + 32 \cdot 5$$

$$T_{\text{заг.АЗ}} = 128 + 160 = 288$$

4. Площа пункту ТО.

Для визначення площі пункту ТО необхідно знати нормативи площі на одне робоче місце та кількість робочих місць.

Для трактора ХТЗ-17021:

- Норматив площі на одне робоче місце ($P_{\text{міс.ХТЗ}}$): 20 м²
- Кількість робочих місць ($R_{\text{міс.ХТЗ}}$): 4

$$P_{\text{заг.ХТЗ}} = P_{\text{міс.ХТЗ}} \cdot R_{\text{міс.ХТЗ}} \quad (1.10)$$

$$P_{\text{заг.ХТЗ}} = 20 \cdot 4 = 80 \text{ м}^2$$

Для автомобіля ГАЗ-3302:

- Норматив площі на одне робоче місце ($P_{\text{міс.ГАЗ}}$): 15 м²
- Кількість робочих місць ($R_{\text{міс.ГАЗ}}$): 2

$$P_{\text{заг.ГАЗ}} = P_{\text{міс.ГАЗ}} \cdot R_{\text{міс.ГАЗ}} \quad (1.11)$$

Вище зазначені розрахунки зведемо до таблиці 1.1.

						Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Таблиця 1.1. Кількість КР, ТО-1, ТО-2, ТО-3, трудомісткість та площа пункту ТО для автомобіля та трактора.

Параметр	Трактор ХТЗ-17021	Автомобіль ГАЗ-3302
Кількість КР	38.33	1.07
Кількість ТО-1	1840	64
Кількість ТО-2	920	32
Кількість ТО-3	230	Немає
Трудомісткість, людино-години	19320	288
Площа пункту ТО, м ²	80	30

Таким чином, для тракторів і автомобілів з заданими пробігами були розраховані кількість капітальних ремонтів, технічних обслуговувань, трудомісткість та площа пункту ТО.

1.2 Розрахунок освітлення та вентиляції

Для розрахунку освітлення та вентиляції пункту технічного обслуговування (ПТО) на площі 110 квадратних метрів, необхідно використовувати нормативні вимоги до цих параметрів.

Освітлення

Вимоги до освітлення:

Освітленість робочих місць у ПТО повинна відповідати нормам. Для ПТО зазвичай використовуються люмінесцентні або світлодіодні лампи. Норма освітленості для таких приміщень становить близько 200-300 люкс.

Розрахунок кількості світильників.

1. Визначення необхідної кількості люменів (лм):

$$L = E \times A \quad (1.12)$$

де L - необхідна кількість люменів,

E - норма освітленості (200-300 люкс),

A - площа приміщення (110 м²).

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		11

Припустимо, що ми використовуємо норму освітленості 250 люкс:

$$L = 250 \text{ лк} \times 110 \text{ м}^2 = 27500 \text{ лм}$$

2. Вибір світильників:

Припустимо, ми вибираємо світлодіодні лампи з потужністю 1500 лм кожна.

Кількість світильників:

$$N = \frac{L}{P} \quad (1.13)$$

де P - потужність одного світильника (1500 лм).

$$N = \frac{27500}{1500} \approx 18.33$$

Отже, необхідно встановити 19 світильників потужністю 1500 лм кожен для досягнення необхідного рівня освітленості.

Вентиляція.

Вимоги до вентиляції.

Для майстерень ПТО необхідно забезпечити достатню кількість повітрообміну для підтримання здорового мікроклімату. Нормативна кратність повітрообміну для таких приміщень складає 5-10 разів на годину.

Розрахунок вентиляції,

1. Визначення об'єму приміщення:

$$V = A \times H \quad (1.14)$$

де V - об'єм приміщення,

A - площа приміщення (110 м²),

H - висота приміщення (припустимо 4 м).

$$V = 110 \text{ м}^2 \times 4 \text{ м} = 440 \text{ м}^3$$

2. Розрахунок необхідного об'єму повітря для вентиляції:

						Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$Q = V \times n \quad (1.15)$$

де Q - необхідний об'єм повітря для вентиляції,
V - об'єм приміщення (440 м³),
n - кратність повітрообміну (припустимо 7 разів на годину).

$$Q = 440 \text{ м}^3 \times 7 = 3080 \text{ м}^3/\text{год}$$

Таким чином, система вентиляції повинна забезпечувати обмін повітря в обсязі 3080 м³/год.

Висновок.

Для ПТО на площі 110 м² необхідно:

- Встановити 19 світильників потужністю 1500 лм кожен для забезпечення освітленості 250 люкс.
- Забезпечити систему вентиляції, яка забезпечує обмін повітря в обсязі 3080 м³/год при висоті приміщення 4 м та кратності повітрообміну 7 разів на годину.

1.3 Підбір обладнання пункту технічного обслуговування

Для обладнання пункту технічного обслуговування (ПТО) автомобілів та тракторів на площі 110 квадратних метрів необхідно підібрати основне та допоміжне обладнання, яке дозволить ефективно виконувати всі необхідні види технічного обслуговування і ремонту. Ось рекомендований перік обладнання:

Основне обладнання:

1. Підіймачі

- Двостійковий підіймач (вантажопідйомність до 4 тонн) - для обслуговування автомобілів.
- Чотиристійковий підіймач (вантажопідйомність до 10 тонн) - для обслуговування тракторів.

2. Інструментальні візки

						Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Комплект інструментів для технічного обслуговування і ремонту (гайкові ключі, викрутки, плоскогубці, гідравлічні домкрати тощо).

3. Діагностичне обладнання

- Сканер для діагностики автомобілів (OBD-II).
- Сканер для діагностики тракторів (зі спеціальним програмним забезпеченням).

4. Стенд для перевірки і регулювання кутів установки коліс

- 3D стенд для автомобілів і тракторів.

5. Стенд для перевірки і регулювання гальмівної системи

- Стенд для перевірки гальмівної системи для легкових і вантажних автомобілів.

6. Компресор

- Поршневий компресор (резервуар 200 л, робочий тиск до 10 бар) для живлення пневматичних інструментів.

Допоміжне обладнання:

1. Шиномонтажне обладнання

- Шиномонтажний стенд для легкових автомобілів.
- Шиномонтажний стенд для вантажних автомобілів і тракторів.
- Балансувальний стенд для коліс автомобілів і тракторів.

2. Мийка деталей

- Установка для мийки деталей (ультразвукова мийка).

3. Зварювальне обладнання

- Зварювальний апарат (інверторний) для виконання зварювальних робіт.

4. Обладнання для заміни мастила

- Установка для заміни масла (маслозбірник і пневматична установка для заміни масла).

5. Система вентиляції

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		14

- Вентиляційні установки (каналні вентилятори) для забезпечення необхідного обміну повітря (як було розраховано, необхідно забезпечити 3080 м³/год).

6. Освітлення

- Люмінесцентні або світлодіодні світильники (19 світильників по 1500 лм кожен).

Врахування простору

На площі 110 м² важливо раціонально розташувати все обладнання. Ось рекомендації з планування:

- Підіймачі слід розташувати таким чином, щоб залишався простір для маневрування транспортних засобів.

- Інструментальні візки розмістити біля кожного робочого місця.

- Діагностичне обладнання та компресор повинні бути розміщені в легкодоступних місцях.

- Шиномонтажне обладнання, зварювальне обладнання, та установка для мийки деталей мають бути розташовані уздовж стін для оптимального використання простору.

- Система вентиляції повинна забезпечувати рівномірний обмін повітря по всій площі приміщення.

- Освітлення має бути розподілене рівномірно для забезпечення достатнього освітлення всіх робочих місць.

Це обладнання забезпечить повний спектр технічного обслуговування і ремонту автомобілів і тракторів в межах наданої площі ПТО.

						Арк.
						15
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технічна характеристика трактора ХТЗ-17021

Загальні характеристики

- Модель трактора: ХТЗ-17021
- Тип трактора: колісний
- Клас тяги: 3

Двигун

- Модель двигуна: ЯМЗ-238М2 або його аналоги
- Тип двигуна: чотиритактний, дизельний, з турбонаддувом
- Кількість циліндрів: 8
- Робочий об'єм: 14,86 л
- Потужність двигуна: 170 к.с. (125 кВт)
- Максимальний крутний момент: 667 Н·м
- Частота обертання валу: 1700 об/хв
- Система охолодження: рідинна

Трансмісія

- Тип трансмісії: механічна, ступенева
- Кількість передач вперед: 16
- Кількість передач назад: 8
- Максимальна швидкість руху вперед: 35 км/год
- Максимальна швидкість руху назад: 15 км/год

Ходова частина

- Тип приводу: повний привід (4x4)
- Тип коліс: пневматичні шини
- Розмір передніх шин: 16.9R24
- Розмір задніх шин: 18.4R38
- Кліренс: 420 мм

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат								
Розроб		Мирза			ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркуші		
Перевір.										16	5	
Н. Контр.												
Затверд.												

Гідравлічна система

- Максимальний тиск гідросистеми: 20 МПа
- Продуктивність гідравлічного насоса: 80 л/хв
- Кількість гідравлічних виходів: 4 пари

Габаритні розміри і вага

- Довжина: 7200 мм
- Ширина: 2430 мм
- Висота: 3250 мм
- Колісна база: 2800 мм
- Маса трактора: 7800 кг

Кабіна

- Тип кабіни: одномісна, закрита
- Система опалення і вентиляції: присутня
- Комфорт: регульоване сидіння, сучасні органи управління електрична система
- Напруга бортової мережі: 24 В
- Акумулятор: 2 х 12 В, 190 А·год
- Генератор: 28 В, 1000 Вт

Інші характеристики

- Паливний бак: 430 л
- Споживання палива: 220 г/кВт·год
- Максимальна маса буксированого вантажу: 14000 кг

Ці технічні характеристики забезпечують високу продуктивність і надійність трактора ХТЗ-17021 у різних умовах експлуатації, що робить його ефективним інструментом для сільськогосподарських та інших робіт.

2.2 Технічне обслуговування трактора ХТЗ-17021

Трактор ХТЗ-17021 - це надійна і потужна сільськогосподарська машина, яка потребує регулярного технічного обслуговування для забезпечення тривалої і ефективної роботи. Технічне обслуговування включає ряд процедур, що спрямовані на підтримання належного технічного стану

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		
						17

трактора, запобігання поломкам і підвищення експлуатаційної надійності. Розглянемо технологію проведення технічного обслуговування трактора ХТЗ-17021.

Підготовчі заходи.

1. Очищення трактора: Перед початком технічного обслуговування трактор повинен бути очищений від бруду, пилу та залишків мастил. Це дозволяє точно оцінити стан вузлів і агрегатів, а також полегшує доступ до них.

2. Перевірка наявності витоків: Оглянути трактор на наявність витоків палива, мастила, охолоджуючої рідини та гідравлічної рідини. Витоки можуть свідчити про несправності, які необхідно усунути до початку робіт.

Перевірка і обслуговування основних вузлів та агрегатів

1. Двигун

- Заміна мастила: Злити старе мастило з двигуна і замінити його новим відповідно до рекомендацій виробника. Заміна мастила забезпечує оптимальну роботу двигуна і збільшує його ресурс.

- Заміна масляного фільтра: Масляний фільтр також підлягає заміні під час кожного обслуговування мастила. Це допомагає підтримувати чистоту мастила і захищає двигун від зносу.

- Перевірка і регулювання натягу приводних ременів: Приводні ремені повинні бути належним чином натягнуті для забезпечення ефективної роботи допоміжних систем двигуна.

- Очищення і перевірка повітряного фільтра: Повітряний фільтр очищається або замінюється в залежності від ступеня забруднення. Це забезпечує надходження чистого повітря до двигуна і запобігає зносу його компонентів.

						Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2. Система охолодження

- Перевірка рівня охолоджуючої рідини: Рівень охолоджуючої рідини повинен бути в межах, зазначених виробником. Додавання або заміна рідини при необхідності.

- Перевірка радіатора та патрубків: Огляд радіатора на наявність забруднень і механічних пошкоджень. Перевірка патрубків на наявність тріщин і витоків.

3. Паливна система

- Перевірка і очищення паливних фільтрів: Паливні фільтри очищаються або замінюються в залежності від їх стану. Це запобігає потраплянню забруднень у паливну систему.

- Перевірка паливопроводів на герметичність: Огляд паливопроводів на наявність витоків і тріщин. При необхідності заміна пошкоджених ділянок.

4. Трансмісія і ходова частина

- Заміна мастила в коробці передач: Регулярна заміна мастила в коробці передач забезпечує плавну і надійну роботу трансмісії.

- Перевірка стану карданних валів і хрестовин: Карданні вали і хрестовини оглядаються на наявність зносу і люфтів. При необхідності проводиться змащування або заміна.

- Перевірка і регулювання гальмівної системи: Огляд і регулювання гальмівних механізмів для забезпечення їх надійної роботи. Перевірка рівня гальмівної рідини.

5. Гідравлічна система

- Перевірка рівня гідравлічної рідини: Рівень гідравлічної рідини повинен бути в межах норми. Додавання рідини при необхідності.

- Перевірка гідравлічних шлангів і з'єднань на герметичність: Огляд шлангів і з'єднань на наявність витоків. Заміна пошкоджених компонентів.

6. Електрична система

- Перевірка стану акумуляторної батареї: Огляд акумулятора на наявність пошкоджень і корозії. Перевірка рівня електrolіту і зарядки батареї.

						Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка роботи освітлювальних приладів і сигналізації: Огляд і перевірка роботи всіх освітлювальних приладів і сигналізації. Заміна несправних ламп і ремонт електропроводки при необхідності.

Завершальні роботи

1. Випробування трактора: Після завершення всіх процедур технічного обслуговування проводиться випробування трактора в умовах реальної експлуатації. Це дозволяє переконатися в правильності виконаних робіт і виявити можливі недоліки.

2. Оформлення документації: Ведення журналу технічного обслуговування, де фіксуються всі виконані роботи, їх обсяг і час проведення. Це допомагає у подальшому плануванні обслуговування і ремонту трактора.

Висновок робимо з вище зазначеного.

Регулярне технічне обслуговування трактора ХТЗ-17021 є запорукою його тривалої і надійної роботи. Своєчасна заміна мастил, фільтрів, перевірка і регулювання основних систем трактора дозволяє уникнути дорогого ремонту і забезпечує безперебійну роботу в польових умовах. Важливо дотримуватись рекомендацій виробника і виконувати всі процедури з належною увагою до деталей.

						Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Аналіз існуючих конструкцій механічних гайкорізів

Механічні гайкорізи – це інструменти, які використовуються для розрізання гайок, особливо коли вони заіржавіли, деформувалися або не можуть бути відкручені за допомогою звичайних інструментів. Вони є важливими у різних галузях, включаючи машинобудування, будівництво та ремонтні роботи.

Типи механічних гайкорізів

1. Гайкорізи з ручним приводом

- Конструкція: Прості та компактні інструменти, які використовують важільний механізм для створення зусилля, необхідного для розрізання гайки.

- Матеріали: Зазвичай виготовляються зі сталі високої міцності для витримування значних навантажень.

- Переваги: Легкі та портативні, не потребують джера живлення, відносно недорогі.

- Недоліки: Обмежені за розміром гайок, які можуть розрізати, вимагають значних фізичних зусиль від користувача.

2. Гайкорізи з гідравлічним приводом

- Конструкція: Використовують гідравлічний циліндр для створення високого тиску, що дозволяє легко розрізати навіть викі та міцні гайки.

- Матеріали: Сталь з підвищеною міцністю, компоненти гідравлічної системи.

- Переваги: Можуть розрізати вікі та дуже міцні гайки, потребують менших фізичних зусиль від користувача.

- Недоліки: Важчі та менш портативні порівняно з ручними гайкорізами, дорожчі, потребують обслуговування гідравлічної системи.

3. Гайкорізи з пневматичним приводом

					КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб		Мирза						
Перевір.							21	5
Н. Контр.								
Затверд.								

- Конструкція: Використовують стиснене повітря для створення зусилля, необхідного для розрізання гайок.
- Матеріали: Міцні сплави, компоненти пневматичної системи.
- Переваги: Висока швидкість роботи, можуть використовуватися у важкодоступних місцях, мінімальні фізичні зусилля.
- Недоліки: Потребують джера стисненого повітря, дорожчі за ручні гайкорізи, потребують обслуговування пневматичної системи.

Виробники і моді

1. Енергас

- Модь: NC-Series
- Тип: Гідравлічний
- Характеристики: Розрізання гайок розміром до 75 мм, максимальне зусилля до 95 тонн, автоматичне повернення штоку.
- Застосування: Промислові об'єкти, енергетика, важке машинобудування.

2. Кпірех

- Модь: 71 72 910
- Тип: Ручний
- Характеристики: Розрізання гайок до 24 мм, виготовлений з хром-ванадієвої сталі, ергономічні ручки.
- Застосування: Побутові і легкі промислові роботи.

3. Hydratight

- Модь: NC-Bolt
- Тип: Гідравлічний
- Характеристики: Розрізання гайок до 100 мм, легкий і компактний дизайн, високий рівень безпеки.
- Застосування: Нафтові і газові платформи, ремонтні роботи в промисловості.

Вибір і рекомендації

1. Врахування умов експлуатації

						Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Ручні гайкорізи підходять для простих задач, де потрібна мобільність і незалежність від джерела живлення.

- Гідравлічні гайкорізи підходять для важких промислових умов, де потрібне розрізання виких і міцних гайок.

- Пневматичні гайкорізи добре працюють у середовищах з доступом до стисненого повітря і при необхідності швидкого розрізання.

2. Безпека

- Завжди слід дотримуватись інструкцій виробника і використовувати засоби індивідуального захисту (рукавиці, окуляри).

3. Обслуговування

- Регулярно перевіряйте стан ріжучих елементів і гідравлічних/пневматичних систем. Замінюйте зношені або пошкоджені деталі.

Механічні гайкорізи є важливим інструментом у багатьох галузях. Вибір відповідного типу гайкоріза залежить від специфічних потреб та умов експлуатації. Ручні, гідравлічні та пневматичні гайкорізи мають свої переваги і недоліки, які потрібно враховувати при виборі інструменту.

3.2.Будова та робота пристосування

В якості конструктивної розробки пропонується гайкоріз механічний, який представлено на рис. 3.1. Гайкоріз може бути виготовлений і корисним на будь якій станції ТО та ремонту. Він складається з верхньої 4 та нижньої 3 щоки (рис. 3.1), які з'єднуються між собою за допомогою фіксуючого пальця 7. За допомогою упорного гвинта 1 фіксуємо гайкоріз на даний діаметр зрізувальної гайки. За допомогою фіксатора 2 затискаємо гайку між верхньою і нижньою щоками шляхом загвинчування упорного гвинта до упору. Після затискання зрізувальної поверхні шляхом прикладання зусилля до ручки гайкоріза 5 до повного зрізування гайки.

						Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

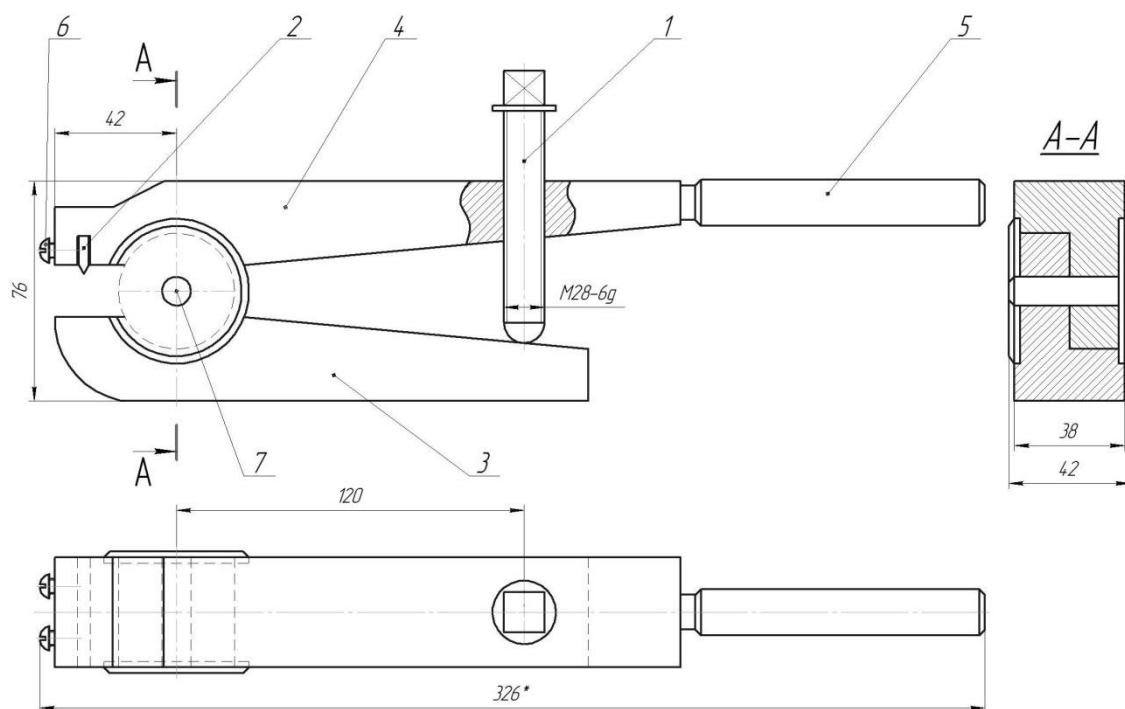


Рис. 3.1. Гайкоріз механічний

1-упорний гвинт; 2-фіксатор; 3-нижня щока; 4-вархня щока; 5-ручка; 6-фіксуєчий гвинт; 7-втулка.

3.3 Розрахунок деталі на міцність

Розміри деталей пристрою по конструктивним показникам взяті такі, щоб деталі були достатньо міцними і жорсткими та мали невелику вагу, тому необхідно провести лише перевірний розрахунок деяких деталей на міцність.

Перевірний розрахунок на міцність (згин) ручки гайкоріза (рис. 3.2)

Умова міцності на згин

$$G_{зг} = \frac{M_{MAX}}{W_X} \leq [G]_{зг} \quad (3.1)$$

де $G_{зг}$ - нормальні робочі напруження згину;

$[G]_{зг}$ - допустимі напруження згину для матеріалу ручки. Для сталі 40 $[G]_{зг} = 160 \text{ МПа}$;

M_{MAX} - найбільший згинальний момент;

W_X - осьовий момент опору поточного перерізу ручки

Найбільший згинальний момент

						Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$M_{MAX} = F_p \cdot l \quad (3.2)$$

де F_p - сила, що діє на ручку. З норм техніки безпеки $F_p = 160\text{H}$;

l - довжина воротка. $l = 208\text{мм}$

$$M_{MAX} = 160 \cdot 208 = 33280\text{H} \cdot \text{мм} \quad (3.3)$$

Осьовий момент опору поточного перерізу ручки

$$W_x = 0.1 \cdot d^3 = 274.4\text{мм}^3$$

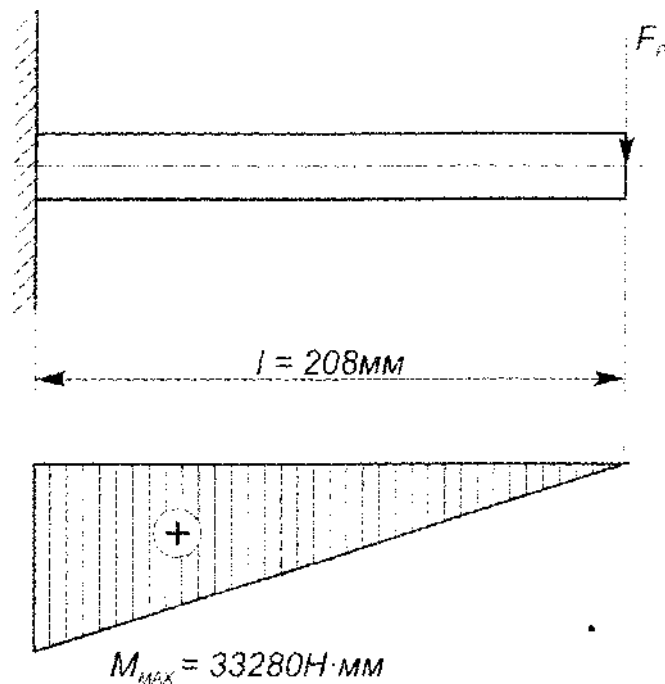


Рис. 3.2 Епюра напружень

Підставляючи числові значення в формулу (3.1) маємо

$$\sigma_{zg} = \frac{33280}{274,4} = 121,28\text{МПа} \leq [\sigma]_{zg} = 160\text{МПа}$$

В результаті проведених розрахунків на згин ручки гайкоріза, що він задовольняє умову міцності при $d = 14\text{мм}$ і $l = 208\text{мм}$. Міцність буде забезпечена при постійному використанні пристрою.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		25

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз потенційних небезпек при технічному обслуговуванні та ремонті трактора ХТЗ-17021

Технічне обслуговування (ТО) та ремонт трактора ХТЗ-17021 вимагають дотримання певних заходів безпеки. Під час цих робіт можуть виникнути різні небезпеки, які можуть спричинити травми або пошкодження обладнання. Аналіз цих потенційних небезпек дозволяє вчасно визначити ризики та вжити заходів для їх мінімізації.

Потенційні небезпеки

1. Механічні небезпеки

- Рухомі частини: Обертальні або рухомі компоненти (ремені, шків, вентилятори) можуть спричинити травми при випадковому контакті.
- Падіння важких деталей: При демонтажі або монтажі вищих вузлів і деталей (наприклад, двигуна або трансмісії) можливе падіння цих компонентів, що може призвести до травм.
- Інструменти: Використання ручних інструментів, таких як гайкові ключі, може спричинити травми рук при неправильному використанні або зісковзуванні інструменту.

2. Хімічні небезпеки

- Мастила та паливо: Контакт з мастилами, паливом та іншими хімічними речовинами може спричинити подразнення шкіри або алергічні реакції.
- Охолоджуючі рідини: Охолоджуючі рідини, що містять етиленгліколь або інші токсичні компоненти, можуть бути небезпечними при вдиханні парів або попаданні на шкіру.

3. електричні небезпеки

- Акумулятор: Робота з акумуляторами може бути небезпечною через ризик отримання електричного удару або опіків від кислоти.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат								
Розроб		Мирза			ОХОРОНА ПРАЦІ			Літ.	Арк.	Аркуші		
Перевір.										26	5	
Н. Контр.												
Затверд.												

ОХОРОНА ПРАЦІ

- електропроводка: Пошкоджена або неправильно змонтована електропроводка може спричинити коротке замикання або електричний удар.

4. Небезпеки від високого тиску

- Гідравлічна система: Високий тиск у гідравлічній системі може спричинити розрив шлангів або витік рідини, що є небезпечним для працівників.

- Пневматичні системи: Витоки повітря під високим тиском можуть спричинити серйозні травми.

5. Теплові небезпеки

- Гарячі поверхні: Компоненти двигуна та вихлопної системи можуть бути дуже гарячими після роботи трактора, що може спричинити опіки при дотику.

- Пожежі: Витоки палива або мастила можуть призвести до пожежі при контакті з гарячими поверхнями або іскрою.

6. Небезпеки від підйомного обладнання

- Домкрати і підйомники: Використання домкратів або підйомників для підняття трактора може бути небезпечним у разі неправильної установки або використання.

- Кріплення вантажів: Недостатнє закріплення вантажів під час їх підняття або опускання може призвести до падіння вантажу.

Заходи безпеки

1. Механічні заходи безпеки

- Захисні кожухи: Використання захисних кожухів на рухомих частинах для запобігання випадковому контакту.

- Підтримка інструментів: Використання інструментів з гумовими ручками та відповідними захисними механізмами.

- Використання підйомного обладнання: Правильне використання підйомного обладнання та належне кріплення вантажів.

2. Хімічні заходи безпеки

- Засоби індивідуального захисту: Використання рукавичок, окулярів та інших засобів індивідуального захисту при роботі з хімічними речовинами.

						Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Вентиляція: Забезпечення належної вентиляції у приміщеннях, де проводяться роботи з хімічними речовинами.

3. Електричні заходи безпеки

- Ізоляція: Використання ізольованих інструментів та засобів захисту при роботі з електричними системами.

- Перевірка акумуляторів: Регулярна перевірка стану акумуляторів та електропроводки.

4. Заходи безпеки при роботі з високим тиском

- Регулярна перевірка систем: Перевірка гідравлічних і пневматичних систем на наявність витоків та пошкоджень.

- Використання захисних екранів: Використання захисних екранів і засобів індивідуального захисту при роботі з системами під високим тиском.

5. Теплові заходи безпеки

- Охолодження: Дозволити трактору охолонути перед початком робіт з гарячими компонентами.

- Засоби індивідуального захисту: Використання термостійких рукавичок та іншого захисного обладнання.

6. Заходи безпеки при використанні підйомного обладнання

- Перевірка обладнання: Регулярна перевірка стану домкратів та підйомників.

- Правильне встановлення: Дотримання рекомендацій щодо встановлення та використання підйомного обладнання.

Безпека при технічному обслуговуванні та ремонті трактора ХТЗ-17021 є ключовим аспектом, який вимагає уваги до деталей і дотримання встановлених правил. Вжиття відповідних заходів безпеки допоможе мінімізувати ризики і забезпечити безпечну та ефективну роботу.

4.2 Охорона праці та техніка безпеки при роботі з гайкорізом

Робота з гайкорізом, незалежно від його типу (ручний, гідравлічний чи пневматичний), потребує дотримання певних заходів безпеки. Недотримання правил охорони праці може призвести до травм або пошкодження обладнання.

						Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Розглянемо основні правила та рекомендації щодо безпеки при роботі з гайкорізом.

Основні правила охорони праці.

1. Перед початком роботи

- Інструктаж: Проведення інструктажу з техніки безпеки для працівників, які працюють з гайкорізами.

- Перевірка обладнання: Перед початком роботи необхідно перевірити стан гайкоріза на наявність пошкоджень або зносу.

- Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): Використання відповідних ЗІЗ, таких як захисні окуляри, рукавички, захисний одяг та взуття.

2. Під час роботи

- Правильне використання: Дотримання інструкцій виробника щодо використання гайкоріза.

- Безпечна зона: Забезпечення безпечної зони навколо робочого місця, де не повинно бути сторонніх осіб.

- Фіксація об'єкту: Надійне фіксування гайки або болта, який потрібно розрізати, для запобігання їх руху під час роботи.

- Ручні гайкорізи: Забезпечення правильної позиції рук та тіла, щоб уникнути травм при прикладенні зусиль.

- Гідравлічні та пневматичні гайкорізи: Перевірка герметичності з'єднань та робочого тиску в системі перед використанням.

3. Після закінчення роботи

- Очищення і зберігання: Очищення гайкоріза від забруднень та мастила, його зберігання у спеціально відведеному місці.

- Огляд обладнання: Проведення візуального огляду гайкоріза після роботи на наявність пошкоджень.

- Документування: Ведення журналу обліку використання та обслуговування гайкорізів.

Додаткові заходи безпеки.

1. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ)

						Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Захисні окуляри: Захист очей від можливих осколків розрізаних гайок.

- Рукавички: Захист рук від порізів та опіків.

- Захисний одяг і взуття: Використання одягу, що захищає від механічних та хімічних пошкоджень, а також взуття з захисним носком.

2. Технічне обслуговування

- Регулярне ТО: Проведення регулярного технічного обслуговування гайкорізів для підтримання їх у справному стані.

- Замінні деталі: Перевірка та заміна зношених або пошкоджених деталей.

3. Навчання і підвищення кваліфікації

- Періодичне навчання: Організація періодичного навчання для працівників з безпечного використання гайкорізів.

- Підвищення кваліфікації: Підвищення кваліфікації працівників для ознайомлення з новими методами і техніками роботи з гайкорізами.

4. Екстрені заходи

- Аптечка першої допомоги: Наявність аптечки першої допомоги на робочому місці.

- Евакуаційні плани: Ознайомлення працівників з евакуаційними планами та місцями розташування аварійних виходів.

Дотримання правил охорони праці та техніки безпеки при роботі з гайкорізами є ключовим фактором для запобігання травмам і забезпечення ефективного виконання робіт. Використання відповідних ЗІЗ, правильне технічне обслуговування обладнання, навчання працівників та наявність екстрених заходів сприяють створенню безпечних умов праці.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		30

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок собівартості гайкоріза

Вихідні дані:

Трудовісткість: 8 люд-годин.

Вартість деталей: 534 гривні.

Річна програма використання: 100.

Кроки розрахунку:

Визначення трудових витрат:

Припустимо, що середня годинна заробітна плата працівника становить 60 гривень.

Трудові витрати на одну операцію:

$$8 \text{ люд-год} * 60 \text{ грн/год} = 480 \text{ гривень.}$$

Собівартість однієї операції:

$$\text{Трудові витрати} + \text{Вартість деталей} = 480 \text{ грн} + 534 \text{ грн} = 1014 \text{ гривень.}$$

Річна собівартість:

$$\text{Собівартість однієї операції} * \text{Річна програма використання} = 1014 \text{ грн} * 100 = 101400 \text{ гривень.}$$

5.2 Визначення терміну окупності.

Припустимо, що вартість гайкоріза становить 2000 гривень.

Економія від використання гайкоріза:

Припустимо, що використання гайкоріза дозволяє зекономити 20% від трудових витрат (96 гривень за одну операцію).

$$\text{Економія за одну операцію} = 96 \text{ грн.}$$

$$\text{Річна економія} = 96 \text{ грн} * 100 = 9600 \text{ гривень.}$$

Термін окупності:

$$\text{Термін окупності} = \text{Вартість гайкоріза} / \text{Річна економія} = 2000 \text{ грн} / 9600 \text{ грн} = 0,2 \text{ років, або приблизно два місяці.}$$

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат							
Розроб		Мирза			ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літ.	Арк.	Аркушіє	
Перевір.									31	3	
Н. Контр.											
Затверд.											

Висновки:

Собівартість однієї операції: 1014 гривень.

Річна собівартість: 101400 гривень.

Термін окупності гайкоріза: приблизно 0,2 років.

Ці розрахунки допомагають визначити ефективність використання гайкоріза в роботі і прийняти обґрунтоване рішення щодо його придбання.

5.3 Розрахунок собівартості ТО-2 для трактора ХТЗ-17021

Для розрахунку собівартості технічного обслуговування ТО-2 для трактора ХТЗ-17021 необхідно врахувати такі складові витрат:

Трудові витрати

Вартість витратних матеріалів

Вартість запасних частин

Вартість інструментів та обладнання (амортизація)

Інші витрати (наприклад, транспортні витрати)

Вихідні дані:

Трудомісткість ТО-2: 15 люд-годин.

Годинна ставка працівника: 60 гривень.

Вартість витратних матеріалів: 2000 гривень.

Вартість запасних частин: 3000 гривень.

Амортизація інструментів та обладнання: 500 гривень (припустимо).

Інші витрати: 300 гривень (припустимо).

Кроки розрахунку:

Трудові витрати:

Трудові витрати = Трудомісткість ТО-2 * Годинна ставка працівника

Трудові витрати = 15 люд-год * 60 грн/год = 900 гривень

Вартість витратних матеріалів:

Вартість витратних матеріалів = 2000 гривень

Вартість запасних частин = 3000 гривень

Амортизація = 500 гривень

Інші витрати = 300 гривень

						Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Загальна собівартість ТО-2:

Загальна собівартість ТО-2 = Трудові витрати + Вартість витратних матеріалів + Вартість запасних частин + Амортизація + Інші витрати

Загальна собівартість ТО-2 = 900 грн + 2000 грн + 3000 грн + 500 грн + 300 грн

Загальна собівартість ТО-2 = 6700 гривень

Собівартість технічного обслуговування ТО-2 для трактора ХТЗ-17021 становить 6700 гривень.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		33

ВИСНОВКИ

В дипломному проекті на тему «Удосконалення технічного обслуговування і ремонту техніки з детальною розробкою ТО-2 трактора ХТЗ-17021» було розглянуто важливі аспекти організації та виконання технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Особливу увагу було приділено розробці та оптимізації процедур технічного обслуговування другого рівня (ТО-2) для трактора ХТЗ-17021. Проведений аналіз дозволив розробити практичні рекомендації, спрямовані на підвищення ефективності та якості технічного обслуговування.

Основні результати:

1. Аналіз існуючих методів ТО та ремонту:

- Було проведено глибокий аналіз сучасних методів технічного обслуговування та ремонту сільськогосподарської техніки. Розглянуті методи та підходи до ТО-2 показали, що існує ряд можливостей для вдосконалення та оптимізації цих процесів.

2. Розробка удосконаленого регламенту ТО-2:

- На основі проведених досліджень було розроблено вдосконалений регламент технічного обслуговування другого рівня для трактора ХТЗ-17021. Вдосконалений регламент включає детальний опис процедур та операцій, що забезпечують більш ефективне та якісне виконання ТО-2.

3. Економічний аналіз:

- Було проведено розрахунок собівартості ТО-2 та визначено можливості зниження витрат. Зокрема, впровадження нових методів та інструментів дозволило знизити трудомісткість обслуговування та підвищити його продуктивність.

4. Оцінка безпеки праці:

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	ВИСНОВКИ			Літ.	Арк.	Аркуші		
Розроб	Мирза										34	2
Перевір.												
Н. Контр.												
Затверд.												

- В дипломному проекті було приділено увагу питанням охорони праці та техніки безпеки при проведенні технічного обслуговування та ремонту. Розроблені рекомендації щодо безпечного виконання робіт дозволяють мінімізувати ризики для працівників.

Впровадження розробленого регламенту ТО-2 та рекомендацій щодо удосконалення технічного обслуговування і ремонту техніки сприятиме підвищенню ефективності експлуатації тракторів ХТЗ-17021. Це дозволить знизити експлуатаційні витрати, підвищити надійність та довговічність техніки, а також забезпечити високий рівень безпеки праці.

Проект показав значний потенціал для покращення процесів технічного обслуговування сільськогосподарської техніки. Розроблені рекомендації та регламент ТО-2 можуть бути успішно впроваджені в практику, що сприятиме підвищенню ефективності, економічності та безпеки технічного обслуговування і ремонту тракторів.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		35

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колеснік І.В. Оціночні показники руху трактора на транспортних роботах / І.В. Колеснік // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції-форуму «Розумна агротехніка для ефективного землеробства». – Харків, ХНТУСГ, 2016. – С. 27 – 28.
2. Лебедев А. Т. Трактори та автомобілі. Ч.3. Шасі: Навч. посібник / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко та ін.; За ред. проф. А.Т. Лебедева // – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.
3. ДСТУ ISO 789-11:2006. Сільськогосподарські трактори. Методики випробування. Частина 11. Керованість колісних тракторів (ISO 789- 11:1996, IDT) – Київ: Держспоживстандарт України, 2008. – 10 с.
4. Артёмов М.П. Оцінка керованості мобільних машин за допомогою передатних функцій / Н. П. Артемов // Техніка і технології АПК. – 2011. № 5 (20), С. 31-33.
5. Бобошко А.А. Підвищення маневреності колісних тракторів і самохідних шасі: Автореф. дис.. канд. техн. наук: 05.22.02 / ХНАДУ. – Харків, 2002. – 19 с.
6. Перспективи зростання продуктивності роботи машинно-тракторного агрегату [Електронний ресурс] / [В.Т. Надикто, В.М. Кюрчев, А.М. Аюбов та ін.] // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 8(2). – 2019.
7. Надикто В.Т. Енергонасиченість тракторів та шляхи її реалізації / В.Т. Надикто // Техніка і технології АПК.–2011.– №9. –С. 8-11.
8. Як підвищити продуктивність машинних агрегатів [Електронний ресурс] // Техніка. – 2016.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			
Розроб		Мирза						
Перевір.								
Н. Контр.								
Затверд.								
						Літ.	Арк.	Аркушів
							36	1