

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Навчально-науковий інститут загальноуніверситетської підготовки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Мехатронні системи та транспортні
технології

проф. _____ Анатолій ПАНЧЕНКО

“ _____ ” _____ 2021 року

Пояснювальна записка

до дипломної роботи
здобувача ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ КОЛІСНИХ ТРАКТОРІВ КОВАЛЬ-5300
ПРИ РОБОТІ НА РІЗНИХ АГРОФОНАХ**

32МСД.079.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу 23 МБ АІ 3 групи

Спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

_____ Артем БУТУРЛІН

Керівник

Консультант

Нормоконтроль

Рецензент

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне тракторобудування характеризується підвищенням потужності тракторів, їх тягово-зчіпних якостей, поліпшенням умов праці трактористів, підвищенням надійності.

Трактор є основним енергетичним засобом, який широко використовується в різних галузях народного господарства, особливо у сільськогосподарському виробництві. Трактори класифікують по номінальному тяговому зусиллю трактори і самохідні шасі сільськогосподарського призначення підрозділяють на десять тягових класів: 0.2, 0.6, 0.9, 1.4, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 8.0.

Дана дипломна робота присвячена дослідженню тягово-енергетичних показників трактора Коваль-5300 при роботі на різних агрофонах для подальшого їх порівняння.

Тягово-енергетичні показники трактора відображаються на його теоретичній характеристиці.

При проведенні тягового розрахунку трактора з механічною трансмісією визначають масу проектованого трактора і потужність двигуна, моменти, що підводяться до ведучих коліс, коефіцієнти корисної дії, діапазони швидкостей прямування і відповідне передаточне число, питомі витрати палива при різноманітних режимах роботи. На закінчення тягового розрахунку трактора будують його теоретичну тягову характеристику, що оцінює тягово-зчіпні, швидкісні і економічні якості трактора при різноманітних сталих режимах роботи.

Тягову характеристику трактора використовують при комплектуванні машинно-тракторного агрегату для з'ясування яка з марок тракторів є краща, на якій передачі повинний працювати трактор при виконанні різноманітних операцій по обробленню сільськогосподарських культур.

Метою роботи є підвищення ефективності використання колісного трактора Коваль-5300 шляхом дослідження зміни його тягово-енергетичних показників при роботі на різних агрофонах.

Для виконання поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Зробити тяговий розрахунок колісного трактора Коваль-5300 при роботі на різних агрофонах.

2. Зробити розрахунок і побудувати теоретичні тягові характеристики колісного трактора Коваль-5300 при роботі на різних агрофонах.

3. Зробити аналіз теоретичних тягових характеристик колісного трактора Коваль-5300 при роботі на різних агрофонах.

4. Розробити карту контролю трактора Коваль 5300 по показниках безпеки.

Об'єкт дослідження – процеси, що відбуваються при роботі колісного трактора Коваль-5300 на різних агрофонах, які впливають на зміну його тягово-енергетичних показників.

Предмет дослідження – функціональні залежності, що описують процеси, які відбуваються при роботі колісного трактора Коваль-5300 на різних агрофонах.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості порівняння за тягово-енергетичними показниками ефективності застосування колісних тракторів тягового класу 5,0 при роботі на різних агрофонах.

1 СТАН ПИТАННЯ. МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Суттєвим фактором, який впливає на тягово-енергетичні показники роботи трактора та його зчіпні властивості є тип агрофону, на якому він працює. Тому важливо визначити динаміку зміни цих показників та оцінити можливість використання колісних тракторів тягового класу 5 на різних агрофонах.

Метою виконання даного розділу є:

- ознайомитися і розглянути загальні відомості та існуючі типи тракторів;
- ознайомитися з сучасними колісними тракторами тягового класу 5,0 та їх технічними характеристиками;
- зробити порівняльний аналіз розглянутих колісних тракторів тягового класу 5,0;
- визначити актуальність теми, задачі та мету дослідження.

1.1 Загальні відомості та типаж тракторів

1.1.1 Класифікація та типаж тракторів.

Трактор – це самохідна машина, яка використовується в якості енергетичного засобу для пересування, приведення в дію сільськогосподарських і інших машин, а також буксирування причепів. Трактори класифікують по наступних ознаках.

По призначенню трактори бувають промислові та сільськогосподарські.

Базові моделі промислових тракторів характеризуються, більшими ніж у сільськогосподарських, тяговим зусиллям. Вони виконують різноманітні землерийні, дорожньо-будівельні, меліоративні та інші роботи.

Сільськогосподарські трактори загального призначення в агрегаті з відповідними машинами (знаряддями) Виконують оранку, культивуацію, посів,

збирання та інші роботи. Найбільш потужні сільськогосподарські трактори використовують при освоєнні цілинних та злежаних ґрунтів.

В свою чергу сільськогосподарські трактори класифікують по: номінальному тяговому зусиллю, призначень ходової частини, типу ходової частини.

Номінальне тягове зусилля – це зусилля, що розвивається трактором у межах максимального тягового ККД.

По номінальному тяговому зусиллю трактори і самохідні шасі сільськогосподарського призначення підрозділяють на десять тягових класів [1-4]: 0.2, 0.6, 0.9, 1.4, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 8.0.

Універсально-просапні трактори (тягові класи 0,6; 0,9; 1,4 і 2) призначені для оброблення просапних культур (посів й обробка міжрядь); можуть використатися на невеликих полях і на транспортних роботах.

Трактори загального призначення (тягові класи 3, 4, 5 і 6) виконують основні сільськогосподарські роботи, крім збирання деяких просапних культур і міжрядної обробки.

Типаж, або система тракторів, – це технічно, технологічно й економічно обґрунтована сукупність усіх моделей тракторів, рекомендованих у виробництво. В кожному тяговому класі існують базові моделі (основні найбільш масові трактори) і модифікації, на яких установлені уніфіковані з базовими моделями двигуни й ряд інших складових частин. При їхній уніфікації (однаковості) полегшують виготовлення й експлуатація тракторів.

Модель – машина з певними конструкцією й розташуванням агрегатів. Базової називають найпоширенішу й універсальну модель тракторів, що має спеціалізовані модифікації. Модифікація – видозмінена базова модель. Вона спеціалізована по призначенню й уніфікована з базовою моделлю.

Марка трактора – умовна кодова назва моделі певної конструкції. Для позначення марки трактора спочатку пишуть буквені знаки, що позначають скорочене назву заводу-виготовлювача, перші букви певного слова або

характерне для трактора слово й через риску – цифру, що вказує потужність двигуна в кінських силах або номер моделі.

По призначенню сільськогосподарські трактори ділять на три групи: загального призначення, універсально-просапні й спеціальні.

Трактори загального призначення застосовують для виконання основних сільськогосподарських робіт при обробленні сільськогосподарських культур (оранка, дискування, суцільна культивуація, боронування, посів і збирання).

Універсально-просапні трактори використовують при догляді за просапними культурами і виконанні інших сільськогосподарських робіт. В зв'язку із цим деякі універсально-просапні трактори оснащені змінними ведучими колесами із широкими (для виконання робіт загального призначення) і вузькими (для робіт у міжряддях) шинами, а також мають великий дорожній просвіт і ширину колії, регульовану по ширині міжрядь.

Спеціальні трактори - це модифікації якого-небудь трактора загального призначення або універсально-просапного, призначені для виконання певного виду робіт (на виноградниках, бавовнику) або різних робіт, але в строго певних умовах (на болотистих ґрунтах, у гірським землеробстві).

По конструкції ходової частини (по типу рушія) трактори бувають гусеничними й колісними.

Гусеничний трактор з великою опорною поверхнею незначно ущільнює ґрунт. При високій прохідності він здатний розвивати значне тягове зусилля.

Колісний трактор більш універсальний у порівнянні з гусеничним, і його можна використовувати як на польових, так і на транспортних роботах, незважаючи на гірше зчеплення із ґрунтом.

По типу остову, трактори ділять на рамні, ост яких являє собою раму; напіврамні - утворюють дві короткі поздовжні балки, привернуті або приварені до корпусу заднього моста; безрамні – складаються із з'єднаних корпусів окремих механізмів.

1.1.2 Механізми та обладнання тракторів.

Силова установка трактора складається з двигуна та механізмів і пристроїв, що забезпечують його роботу.

До силової передачі входять: зчеплення, з'єднувальна муфта, коробка передач, центральна і кінцева передачі.

Найбільш розповсюдженими є фрикційні муфти зчеплення. Іноді використовуються гідродинамічні та електричні муфти зчеплення. Механічні ступінчаті коробки передач сільськогосподарських тракторів мають 6, 8, 15 та більше передач, а промислових 3-6. Деякі трактори мають гідрооб'ємні (гідронасос та гідромотор) та гідромеханічні (гідротрансформатор та механічна коробка передач) трансмісії. Для отримання особливо низьких швидкостей руху трактори обладнуються додатковими передачами, ходозменшувачами.

Ходова система колісних тракторів складається з підвіски, мостів, коліс (направляючих та ведучих) . Іноді для підвищення прохідності використовують напівгусеничний хід, здвоєні шини, накидні ґрунтозачеми.

Ходова система гусеничних тракторів складається з підвіски, гусеничних ланцюгів, ведучих коліс, опорних котків, підтримуючих роликів, направляючих коліс. Зазвичай ости тракторів виконують у вигляді рам різних конструкцій.

Механізм керування трактора складається з рульового управління та гальм. Зміна напрямку руху колісних тракторів зазвичай забезпечується за рахунок передніх (направляючих) коліс. Іноді для збільшення маневреності в конструкції трактора передбачений поворот усіх чотирьох коліс, регулювання крутних моментів на ведучих колесах, відносний поворот передньої і задньої частини трактора при схемі шарнірної рами.

Поворот гусеничних тракторів забезпечується зміною частоти обертання ведучих коліс правої і лівої гусениць, муфтами і гальмами, використанням одноступінчатого планетарного механізму з двома парами гальм.

Кабіна трактора забезпечує комфортні умови для роботи.

Електрообладнання трактора складається з джерел електричного струму (акумуляторної батареї, встановленого на двигун генератора), приладів для

пуску двигуна, освітлення шляху, робочих знарядь, вентиляції кабіни, подачі світлових та звукових сигналів.

1.1.3 Основні експлуатаційні показники.

До основних експлуатаційних показників трактора відносять: техніко-економічні показники, технічні та агротехнічні показники.

До техніко-економічних показників відносяться: продуктивність у агрегаті, тягові властивості, трудомісткість обслуговування і догляду, металоємність та інші.

До технічних показників відносять: стійкість трактора, легкість управління, зручність роботи персоналу (наявність кабіни, контрольних приладів, кількість місць для сидіння)

До агротехнічних показників відносять: питомий тиск на ґрунт, прохідність у міжряддях (дорожній просвіт, захисні зони), маневреність у агрегаті, плавність ходу.

1.2 Аналіз сучасних колісних тракторів тягового класу 5,0

Трактори тягового класу 5,0 призначені для виконання сільськогосподарських робіт: оранки, суцільної культивуації, передпосівного обробітку ґрунту, лушчіння, дискування, плантажу, посіву, снігозатримання в агрегаті з навісними, напівнавісними і причіпними, сільськогосподарськими машинами, а також для виконання транспортних робіт. Трактор може бути використаний на роботах з навантажувальним, бульдозерним, скреперним і снігоочисним обладнанням. Для ознайомлення з сучасними тракторами 5 тягового класу приводиться їх короткий опис та технічна характеристика.

Беларус 3022 – це трактор загального призначення тягового класу 5,0 [3,5]. Дана модель призначена для оранки, глибокого розпушування й культивуації, передпосівної обробки ґрунту, посіву зернових і інших культур. Також існує можливість роботи в складі високопродуктивних збиральних комплексів по заготовці кормів. За допомогою однієї одиниці даної техніки

виконуються роботи зі збирання коренеплодів, зернових і технічних культур, а також відбуваються транспортні роботи.



Рисунок 1.1 – Трактор Беларус 3022 ДВ

Трактор може довго використовуватись у режимі реверса і оснащений реверсивним постом управління, що включає у себе додаткову рульову колонку, дубльоване керування зчепленням, гальмами, подачею палива а також поворотне сидіння дозволяють працювати як на прямому ході так і на реверсі.

Також на тракторі доступний широкий діапазон баластування за допомогою монтажу баласту і заповнення коліс рідиною, можливість встановлення коліс різних типорозмірів, в тому числі здвоєння коліс, що дозволяє використовувати трактор на різних агрофонах.

На тракторі встановлений ходозменшувач, що дозволяє використовувати трактор на меліоративних та землерийних роботах.

Гідравлічна система – універсальна, з джойстиком управлінням, на базі аксіально-плунжерного регульованого насосу фірми Bosch що забезпечує силове, позиційне та змішане регулювання глибини обробки ґрунту, яка має п'ятисекційний розподільник з електрогідравлічним керуванням і можливістю програмування гідросистеми, електрогідравлічним регулятором управління заднім і переднім навісним пристроєм.

У таблиці 1.1 наведена технічна характеристика трактора Беларус 3022.

Таблиця 1.1 – Технічна характеристика Беларус 3022

Тяговий клас	5
Номінальне тягове зусилля, кН	55
Потужність, кВт (к.с.)	220,6 (300)
Розміри і маса	
Маса експлуатаційна, кг	11100
Довжина, мм	6150
Ширина, мм	2630
Висота, мм	3150
Колісна база, мм	2960
Колія, мм:	
по переднім колесам	1830 и 1950
по заднім колесам (спарені)	1780-2120 (2404-2744)
Дорожній просвіт, мм	450
Найменший радіус повороту, м	5,0
Двигун	DDC S 40E
Частота обертання, об/хв	2200
Число циліндрів	6
Робочий об'єм, л	8,7
Ємність паливного баку, л	420
Питома витрата палива, г/кВт год	249
Коробка передач	36/24
Швидкість вперед/назад, км/год	0,36-39,5/0,43-19,39
Задній ВВП: незалежний 1/2, об/хв	1450/1000

Трактори "Коваль" серії 5000 виготовляють у трьох модифікаціях [3,6]: "Коваль-5300", "Коваль-5350" і "Коваль-5390". Усі три моделі трактора мають однакову конструкцію й різняться між собою переважно маркою та потужністю двигуна. Трактори мають доволі високий технічний рівень, передусім завдяки добрій якості виготовлення, відпрацьованій конструкції основних вузлів, раціональному розміщенню органів керування на робочому місці оператора та обладнанню кабіни засобами нормалізації мікроклімату.



Рисунок 1.2 – Трактор “Коваль 5300”

Трактори "Коваль" серії 5000 обладнано чотиритактними восьмициліндровими дизельними двигунами рідинного охолодження з безпосереднім упорскуванням пального й турбонаддувом. На двигунах передбачено електростартерний пуск і систему передпускового підігрівання. У двигунів доволі високі експлуатаційні показники. Зокрема, вони мають питому витрату пального на рівні 154-180 г/к.с.·год, яка дещо поступається кращим світовим зразкам, але менша, ніж у більшості вітчизняних двигунів. За коефіцієнтом запасу крутного моменту, який становить 36%, ці двигуни - на рівні кращих зразків. Завдяки такому високому показнику трактори можуть долати короточасні перевантаження без перемикання передач і досягати вищих, порівняно з іншими двигунами, значень потужності під час роботи на часткових режимах (режим неповного подання палива).

Трактори "Коваль" обладнано надійною та зручною в роботі багатоступінчастою 16-швидкісною чотири режимною коробкою передач, яка забезпечує 16 передач переднього ходу і вісім заднього. Коробка передач оснащена шестернями постійного зчеплення і гідро підтискними муфтами, що забезпечує перемикання режимів і гідравлічне перемикання передач без зупинки трактора й без розривання потоку потужності в межах кожного режиму. Трансмісія трактора обладнана напівжорсткою муфтою зчеплення з гумовими елементами.

В одному картері змонтовано редуктор приводу масляних насосів гідросистем управління поворотом і навісного пристрою. Перемикання режимів та увімкнення заднього моста на тракторах "Коваль" виконує електрогідравлічна система керування. Тиск оливи в гідросистемі коробки передач за частоти обертання колінчастого вала двигуна в межах від 750 об./хв до номінальної частоти підтримується на рівні 0,8-1,16 МПа.

Головна передача являє собою одноступінчастий редуктор, який складається з пари конічних шестерень із круговими зубами. Кінцевою передачею є однорядний планетарний редуктор із циліндричними шестернями.

Трактори обладнано роздільно-агрегатною гідро навісною системою з три точковим навісним пристроєм, призначеним для приєднання до трактора навісних і напівнавісних сільськогосподарських машин і знарядь, регулювання їх у робочому та переведення в транспортне положення. На тракторах встановлено чотирисекційний гідравлічний розподільник виробництва німецької фірми Bosch із дистанційним тросовим керуванням.

Механізм повороту тракторів "Коваль" являє собою шарнірно з'єднану раму з гідроциліндрами двобічної дії та об'ємним гідроприводом із керуючим і робочим контурами. Поворот трактора здійснюється гідро об'ємним кермовим механізмом за допомогою двох гідроциліндрів кутовим зміщенням двох напіврам: однієї до другої.

Трактори обладнано робочими та стоянковими гальмами. Для керування гальмами трактора та причепа, всмоктування повітря під час буксування

другого трактора, накачування шин на тракторах передбачено двоконтурну пневматичну систему. Тиск у пневмосистемі, який перебуває в межах 0,53-0,75 МПа, створює двоциліндровий поршневий компресор.

Комфорт і зручність роботи механізатору забезпечує герметична двомісна кабіна із захисним каркасом, системою кондиціонування, вентиляції та підігрівання повітря. В середині кабіну опоряджено термошумоізоляційним матеріалом і обладнано двома сидіннями. Сидіння оператора підресорене, регулюється переміщенням у поздовжньому напрямі за висотою та кутом нахилу спинки. Кермова колонка має п'ять фіксованих положень за кутом нахилу: номінальне - під кутом 25° до горизонту, три положення - нижче через кожні 5° від номінального в разі нахилу в бік сидіння водія, і одне положення - в разі нахилу "від себе". Мікроклімат у кабіні та зручності в розміщенні робочого місця оператора сприяють комфортній роботі протягом усього трудового дня. У таблиці 1.2 наведена коротка технічна характеристика.

Таблиця 1.2 – Технічна характеристика трактора “Коваль 5300”

Тяговий клас	5
Найбільше тягове зусилля, кН	55
Номінальна потужність, кВт(к.с)	220,6 (300)
Питома Витрата палива, г/кВт год	235
Габарити	
Довжина, мм	7350
Ширина, мм	2875
Висота, мм	3876
Маса, кг	15680
База, мм	3750
Коля	2100
Найбільший радіус повороту, м	7,9

Двигун	ЯМЗ-238 НД5(НД4)
Частота обертання колінчастого вала, об/хв	1900
Число циліндрів	8
Гідросистема:	роздільно-агрегатна з триточковим навісним пристроєм
ВВП:	частота обертання хвостовика 560 хв-1 та 1025 хв-1.
Гідросистема	Bosch с EHR
Продуктивність насоса, л/хв	90
Робочий тиск, кг/см ²	180
Об'єм масляного бака, л	170
Електрообладнання	
Генератор	24 V / 75 A
АКБ	2 x 12 V x 190 A·год

Трактор КТ-5701 – це трактор загального призначення тягового класу 5,0 [3,7]. Дана модель призначена для оранки, глибокого розпушування й культивуації, передпосівної обробки ґрунту, посіву зернових і інших культур. Також існує можливість роботи в складі високопродуктивних збиральних комплексів по заготовці кормів. За допомогою однієї одиниці даної техніки виконуються роботи зі збирання коренеплодів, зернових і технічних культур, а також відбуваються транспортні роботи.

Модифікований трактор оснащений додатковим обладнанням: посиленні водила, кондиціонер, підігрів палива MAN, підігрів двигуна, фільтр очистки повітря у кабіні, зварні рами, гідро гак, вбудований у задню раму, регульоване кермо, три контурна гальмівна система, амортизатори сидіння водія. Нова кабіна виготовлена з панорамним переднім склом і скляними дверима, що забезпечує водію гарний огляд.



Рисунок 1.3 – Трактор Прогресс-ЗСТ КТ-5701

На тракторі встановлена механічна трансмісія, з постійним зчепленням шестерень з гідromуфтами, з переключенням передач без розриву потоку потужності. Напівжорстка муфта з гумовими елементами, які працюють на стиск. В одному картері з муфтою змонтований редуктор приводу насоса гідросистем, керування поворотом та навіскою. Число передач переднього ходу 16, число передач заднього ходу 8. Робочий тиск у гідросистемі коробки передач, 0,8-1,0 (8,0-10,0) МПа (кг/см²). Гальмівна система двоконтурна, робочі гальма пневматично керовані, барабанного типу. Коротка технічна характеристика трактора наведення у таблиці 1.3

Таблиця 1.3 – Технічна характеристика Прогресс-ЗСТ КТ-5701

Тяговий клас	5
Номінальне тягове зусилля, кН	55
Потужність, кВт (к.с.)	220,6 (300)
Розміри і маса	
Маса експлуатаційна, кг	13300
Довжина, мм	7250
Ширина, мм	2900

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Вивчення стану питання показує, що базова конструкція тракторів тягового класу 5,0 суттєво не змінилась, але дуже помітною стала тенденція до збільшення показників потужності за рахунок новітніх двигунів і трансмісій, гідравлічних систем. Також багато уваги у останній час приділяється комфортним умовам та безпеці праці робітників, зміні конструкції кабіни, та легкості управління трактором.

Проаналізувавши конструктивні особливості колісних тракторів тягового класу 5,0 можна зробити висновок, що трактор Коваль 5300 є найпотужнішим і має найбільшу масу в порівнянні з іншими. Тому є необхідним проведення досліджень процесів, що відбуваються при роботі колісного трактора Коваль 5300 при роботі на різних агрофонах, які впливають на зміну його тягово-енергетичних показників.

2. В результаті проведеного тягового розрахунку колісного трактора Коваль 5300 були уточнені вагові параметри трактора, потужність двигуна, розрахована і побудована регуляторна характеристика двигуна, визначені швидкості прямовання, зміна кривої потужності двигуна, питомої витрати палива, тяговий ККД, коефіцієнт буксування та тягові зусилля при роботі трактора на різних агрофонах.

Аналіз основних параметрів трактора Коваль 5300 показує, що в залежності від агрофону мінімальна і максимальна вага трактора коливаються у межах від 9000 до 30000 кг, номінальна потужність двигуна сягає 280 кВт, крутний момент змінюється від 750 до 1400 Н·м, витрати палива – від 35 до 65 кг/год.

3. За результатами тягового розрахунку трактора Коваль 5300 розраховано та побудовано теоретичні тягові характеристики колісного трактору Коваль 5300 при роботі на різних агрофонах при мінімальних та максимальних значеннях коефіцієнту опору кочення, який суттєво впливає на характер розташування кривих на теоретичній тяговій характеристиці в залежності від типу агрофону.

4. Порівняльний аналіз тягово-енергетичних показників колісного трактору Коваль 5300 показує, що всі показники тісно пов'язані з коефіцієнтом опору кочення, який істотно впливає на їх зміну в залежності від агрофону.

Аналіз проведених досліджень показує, що залежно від агрофону (від перелігу до болотно-торф'яної цілини): збільшення маси трактора становить у 3 рази, а збільшення сили опору коченню є досить значним і становить від 8,4 до 9,4 разів; зміна номінальної потужності, номінальної годинної витрати палива та номінального крутного моменту становить від 1,7 до 1,8 разів; зменшення номінальної сили тяги на крюку становить від 1,1 до 1,15 разів, а зменшення максимального тягового ККД становить майже у 2 рази. Також слід відзначити, що максимальна швидкість руху трактора майже не змінюються залежно від типу ґрунта.

5. При проведенні аналізу стану охорони праці в сільськогосподарських господарствах України були виявлені певні недоліки в організації охорони праці на території сільськогосподарських підприємств України, не дотримання працівниками деяких технічних вимог до засобів механізації, проаналізовано виконання санітарно-гігієнічних вимог. На підставі цього були розроблені певні організаційні, технічні та санітарно-гігієнічні заходи щодо підвищення рівня безпеки праці та цивільного захисту на підприємствах, а також нормалізації умов праці тракториста-машиніста.

Впровадження запропонованих заходів дозволить також підвищити економічну ефективність сільськогосподарського виробництва, а також знизити ризик виникнення травмонебезпечних ситуацій та різних професійних захворювань у працюючих.

Розроблена карта контролю трактора Коваль 5300 по показниках безпеки дозволяє значно підвищити якість підготовки техніки до проведення ТО та підвищити рівень безпеки праці обслуговуючого персоналу.