

**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»

(ступінь вищої освіти)

на тему:

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ
ПОКАЗНИКІВ КОЛІСНИХ І ГУСЕНИЧНИХ ТРАКТОРІВ
ПОТУЖНІСТЮ 200...250 кВт
ПРИ РОБОТІ НА РІЗНИХ АГРОФОНАХ**

32МСД.097.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу 23 МБ АІ 3 групи
Спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

АНТОН ПАНЧЕНКО

Керівник

Консультант

Нормоконтроль

Рецензент

ВСТУП

Трактори є основними енергетичними засобами виконання технологічних операцій у різних галузях виробництва. Вони широко використовуються у сільському господарстві, зокрема, у землеробстві і тваринництві [10,11].

Основою здійснення індустриальних методів і прогресивних технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві є підвищення одиничної потужності машинно-тракторних агрегатів. Використання перспективних технологічних засобів великої потужності - це в основному сполучення технологічних операцій при обробці ґрунту, посіві, внесенні добрив, збиранні зернових, силосних і технічних роботах.

Сучасні трактори поділяються на два основних типи [4,10]: колісні та гусеничні. Переваги колісних тракторів полягають у тому, що вони можуть пересуватися по асфальтованих автострадах, не псуючи їх, з досить великою швидкістю. Однак через це в них менше, ніж у гусеничних, зчеплення із ґрунтом, а на пухкій землі вони можуть пробуксовувати і сила тяги в них менше. Щоб позбутися від цього недоліку виробники випустили колісні трактори із приводом на всі колеса та з більш широкими шинами, тому що такі трактори важать більше, чим звичайні і занадто ущільнюють ґрунт.

Порівняльний аналіз колісних і гусеничних машин при експлуатації їх у важких дорожніх умовах показує перевагу останніх по таких найважливіших показниках, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи [5,9].

У цьому зв'язку **об'єктом дослідження** у виконуваній роботі є процеси, що відбуваються при роботі колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах, які впливають на зміну їх тягово-енергетичних показників.

Метою досліджень даної роботи є дослідження зміни тягово-енергетичних показників колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.

Для виконання поставленої мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

1. Зробити тяговий розрахунок колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.

2. Зробити розрахунок і побудувати теоретичні тягові характеристики колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.

3. Зробити аналіз теоретичних тягових характеристик колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.

4. Розробити карти контролю колісного трактора Challenger MT675 і гусеничного трактора Challenger MT765 по показниках безпеки.

РОЗДІЛ 1.

СТАН ПИТАННЯ. МЕТА І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Порівняльний аналіз колісних і гусеничних тракторів сільсько-господарського призначення

Порівняльний аналіз і зіставлення колісних і гусеничних машин при їх експлуатації показує перевагу гусеничних по таких найважливіших показниках, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи. Багатоприводні автомобілі та автопоїзди навіть при наявності чотирьох-п'яти ведучих мостів не можуть забезпечити в умовах бездоріжжя таку ж реалізацію тягових якостей, як і гусеничні машини. При цьому складність і громіздкість активного приводу до коліс ліквідує таке важливе достоїнство автомобіля, як простота конструкції. Отже, необхідність у розробці нових і модифікації старих конструкцій тягово-транспортних засобів із приводом від гусеничного рушія була і залишається високою. Як і раніше, ефективна робота цілих галузей народного господарства залежить від прогресу в розробках гусеничних машин [9-11].

Машини з гусеничним приводом дуже різноманітні по конструкції і призначенню. Це промислові та сільськогосподарські трактори, спеціальні тягачі, різні установки на гусеничному ході, що використовуються для монтажу виробничого або технологічного встаткування. Гусеничний рушій є одним з найважливіших механізмів, що визначають тягові якості, продуктивність, економічність і надійність всіх цих машин.

Варто також ураховувати, що в результаті впливу ходових систем тракторів, у ґрунті утворюються ущільнені зони, викликаючи нерівномірний розподіл вологи та негативно впливають на врожайності по всій ширині впливу. Дослідження впливу ущільнення ґрунту важкими мобільними агрегатами на врожай сільськогосподарських культур, що проведені в нашій країні, а також у США, Швеції, Японії показали, що врожай знижується на 20...35%. При цьому вели-

кий вплив на ущільнення ґрунту робить середні і максимальні питомі тиски. Згідно даним [9] для більшості ґрунтів припустимий тиск становить 39... 49 кПа, граничний – 98...147 кПа, а фактично ж, надаваний мобільними агрегатами тиск досягає 294...420 кПа.

Останнім часом використання гусеничних тракторів у сільському господарстві стало більше, ніж колісних [9]. Результати дослідження ущільнень ґрунту після проходів тракторів з різними типами рушіїв показали [9], що середні і максимальні тиски на ґрунт гусеничних сільськогосподарських тракторів перебувають у межах 0,04...0,06 МПа і 0,154...0,240МПа, відповідно. Таким чином, гусеничні трактори мають менший показник впливу на ґрунт та питомий тиск, більшу прохідність, дозволяючи на один-два тижні раніше починати польові роботи, що дає можливість отримувати більш високі врожаї не тільки за рахунок меншого ущільнення ґрунту, але й за рахунок підвищення якості технологічного процесу.

Порівняльний аналіз і зіставлення колісних і гусеничних машин при їх експлуатації їх у важких дорожніх умовах показує перевагу останніх по таких найважливіших показниках, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи. Однак, переваги колісних тракторів полягають у тому, що вони можуть пересуватися по асфальтованих автострадах, не псуючи їх, з досить великою швидкістю.

1.2. Аналіз тракторів потужністю 250...300 кВт

В останні роки в аграрному секторі все частіше стала з'являтися імпортна сільгосптехніка [2]. Особливо помітно збільшилися поставки сільськогосподарських тракторів провідних закордонних фірм, незважаючи на їх більш високу ціну в порівнянні із ціною тракторів із ближнього зарубіжжя. Пояснюється це насамперед тим, що техніка власного виготовлення і інших країн СНД має недостатній технічний рівень, якість виготовлення, комфортність, надійність, велику трудомісткість технічного обслуговування.

На сьогоднішній день ринок Західної Європи (Німеччина, Австрія і Швейцарія) найбільш насичений і різноманітний по числу і типорозмірам моделей [2]. Розподіл пропонованих на цьому ринку моделей стандартних сільськогосподарських тракторів по компоновочним схемам свідчить про те (табл. 1.1), що найбільшу увагу фірми продовжують приділяти вдосконалюванню повнопривідних тракторів поліпшеної класичної компоновочної схеми 4к4а - 547 моделей, або 93,5% від загального числа всіх стандартних сільськогосподарських тракторів, що випускаються [3].

Трактори класичного конструювання тільки із заднім ведучим мостом (схема 4к2) не користуються попитом на ринку і тому фірми їх практично не пропонують. Поставки на ринок колісних моделей нетрадиційних компоновочних схем інтегральної (4к4б) та із шарнірною рамою (4к4б') залишаються досить низькими: відповідно тільки 12 і 8 моделей, або 2,05 і 1,37% від загального числа тракторів.

Таблиця 1.1.

Склад моделей сільськогосподарських тракторів на ринку
Західної Європи

Компоновочна схема	Діапазон потужності, к.с.		Число с.-г. моделей, од. (%)		
	загальний	нових	загальне (%)	усього	нових
Загальне число моделей	34,5...612	36...577	816(100)	585/100	203/100
4к2	63...82	–	2 (0,25)	2 (0,34)	–
4к4а'	36...345	36...345	547(67,03)	547 (93,5)	192 (94,6)
4к4б	162...345	162...345	12(1,47)	12 (2,05)	2 (1)
4к4б'	381...539	245...345	8(0,98)	8 (1,37)	–
Гусеничні, у тому числі із шарнірною рамою	295...577	295...577	16(1,96)	16 (2,74)	9 (4,4)

Гусеничні трактори з гумовими гусеницями традиційно представлені на ринку теж досить невеликою кількістю - 16 моделей (2,74% від загального числа тракторів).

Переважає більшість фірм традиційно поставляють на ринок нові трактори у вигляді сімейств або серій, що включають моделі, що мало розрізняються по масі, але істотно по потужності, причому основою кожної серії є уніфіковані агрегати – двигуни, трансмісії, передні і задні мости, гідронавісні системи, кабіни та ін. Серед безлічі нових моделей найбільший інтерес представляють трактори, що сполучають поліпшені технічні параметри з комфортом і простою, але високоефективною системою керування, виконані в кращій комплектації, розроблені з використанням останніх досягнень науки і техніки.

Аналіз показав [11,14,15], що на сьогоднішній день основними виробниками гусеничних тракторів являються компанії Challenger та John Deere.

Трактори Challenger (рис. 1.1, рис. 1.2) – результат десятиліть лідерства в розробці і виробництві машин на гумових гусеницях [11,14,15]. Тому детальніше зупинимося на тракторах Challenger потужністю 250...300 кВт.



Рис. 1.1. Трактор Challenger серії MT600

Нова серія колісних тракторів **Challenger MT600** (рис. 1.1) - це революційний модельний ряд високопотужних тракторів, втілення передових технологій, покликаних зменшити витрати палива і токсичність відпрацьованих газів до безпрецедентно низького рівня [11,14]. Дані машини мають можливості одночасно зменшити експлуатаційні витрати і підвищити свою репутацію в сфері охорони навколишнього середовища. Технічна характеристика тракторів **Challenger MT600** наведена в таблиці 1.2 [11,14].

Таблиця 1.2

Технічні характеристики тракторів Challenger серії MT600

Загальні дані	MT665	MT675	MT685
Двигун			
Тип	AGCO SISU POWER Turbo / Intercooled з водяним охолодженням та безпосереднім впорскуванням, дизельний		
Потужність двигуна при номінальній частоті обертання об/хв, ISO, кВт/к.с.	235/320	250/340	272/370
Номінальна частота обертання, об/хв	2200		
Питома витрата палива, г/кВт·год	190		
Кількість циліндрів, шт	6		
Робочий об'єм, см ³	8400		
Трансмiсія			
Тип	TechStar CVT безступінчата з плавним регулюванням, з функцією контролю потужності Supervisor (Диспетчер), автоматично вибирає передачу при зміні обертів двигуна, в залежності від навантаження		
Транспортна швидкість, км/год	50		
Ходозменшувач, км/год	від 0,03		
Задній вал відбору потужності			
Тип	Незалежний, з електрогідравлічним керуванням, кнопка «пуск / стоп» на задньому крилі		
Частота обертання ВВП при обертах двигуна, об/хв 540/1000	2037/2031		
Економічний режим ВВП при обертах двигуна, об/хв 750 (540E)	1598		

Загальні дані	MT665	MT675	MT685
Гідравлічна система			
Тип	Закрита з центральним розподіленням навантаження		
Кількість гідровиходів, пар	4		
Продуктивність насоса, л/хв	175		
Максимальний тиск, бар	200		
Максимальна вантажопідйомність на кінцях тяг, кг	12000		
Керування задньою навіскою	Електронне управління тягою, положенням, регулювання висоти, глибини, швидкості опускання		
Об'єм паливного бака, л	590		
Стандартні шини			
передні	600/70R28	600/65R34	600/65R34
задні	650/85R38	710/75R42	710/75R42
Радіус повороту без гальмування, м	5,011		
Габаритні розміри			
Довжина, мм	5670		
Ширина, мм	2550		
Висота, мм	3380		
Колісна база, мм	3100		

Значною перевагою тракторів Challenger серії MT600 [11,14] є використання в двигунах Agco Sisu Power (8,4 літра) новітніх технологій націлених на покращення паливної ефективності та екологічності, 6-ти циліндровий двигуни з 4 клапанами на циліндр і системою впорскування палива Common Rail, оснащені турбокомпресором і проміжним охолоджувачем, що забезпечує оптимальну потужність при зменшенні викидів відпрацьованих газів.

Techstar ® CVT - безступінчата коробка передач, що входить в стандартну комплектацію, забезпечує передачу високої потужності і крутного моменту від двигуна Agco Sisu Power.

Трансмiсія обладнана системою Supervisor, яка в автоматичному режимі знижує швидкість переднього ходу, коли оберти двигуна падають до заданого значення. При збільшенні навантаження на двигун відбувається зниження обертів двигуна, і коробка передач автоматично зменшую швидкість руху для збереження оптимальної потужності.

Задній механізм навіски розрахований для важких умов експлуатації та має вантажопід'ємність 12 тон.

Електронна система управління потужністю автоматично регулює частоту обертання двигуна для підтримки заданої швидкості руху на мінімально можливих обертах у всьому діапазоні робочих швидкостей. Оператор може вручну встановити верхню і нижню межі частоти обертання двигуна, в яких працюватиме дана система.

Система рульового управління Tru Trak дозволяє оператору за допомогою потенціометра, розташованого в кабіні, задавати співвідношення числа обертів рульового колеса і кута повороту керованих коліс.

Високопродуктивна гідросистема із закритим центром з гідронасосом продуктивністю 175 л/хв забезпечує більш ніж достатній гідравлічний потік та тиск для виконання будь-яких операцій. Всі гідророзподільники мають електронне керування, яке здійснюється за допомогою розташованого на підлокітнику пульта керування (Control Centre).

Всі органи керування, розташовані з правого боку, об'єднані в центр керування трактором і ергономічно скомпоновані. Керування коробкою передач TechStar здійснюється за допомогою важеля Power Control і важеля управління коробкою передач, у той час як перемикання між діапазонами робочих і транспортних швидкостей здійснюється за допомогою кнопки на важелі управління коробкою передач.

В останні роки у зв'язку жорсткістю вимог до збереження родючого шару ґрунту, зниженню ущільнення й руйнуванню його структури у нас в країні та за рубежом росте інтерес до гусеничних тракторів, які в цій частині вигідно відрізняються від колісних.

Гусеничні трактори менше пробуксовують, особливо на вологих ґрунтах, у них значно більше площа контакту із ґрунтом. Вони забезпечують можливість більш раннього і більш пізнього (на три-п'ять днів) проведення відповідно весняних і осінніх польових робіт, які неможливо виконати колісними тракторами. Елементи ходових систем гусеничних тракторів, особливо закордонних, осна-

щених більше еластичними гумовими гусеницями, краще гасять коливання від нерівностей ґрунту, що підвищує плавність ходу машин. У зв'язку з відсутністю передніх коліс на гусеничних тракторах краща оглядовість.

При подальшому підвищенні потужності загострюється проблема зчеплення ходової системи трактора із ґрунтом для реалізації збільшення тягових зусиль. Краще вона вирішується тракторами з гусеничною ходовою системою, тому вони розвивають більш високі тягову потужність і тяговий ККД. З огляду на це, повнопривідним колісним тракторам класичного компонування на відміну від гусеничних стає скрутним передавати всю потужність за допомогою пневматичних шин коліс, а їх здвоювання значно збільшує габаритну ширину, унеможливаючи переміщення таких тракторів по дорогах із твердим покриттям. Саме тому в діапазоні високих потужностей гусеничні трактори представляють значно більший інтерес для аграріїв, чим колісні.

Всіх цих переваг гусеничних тракторів не применшують навіть складності, що виникають у забезпеченні їх правильного баластування для запобігання значного перерозподілу навантажень на гусеничні обводи при виконанні тягових робіт, а також обмеження швидкості на дорогах із твердим покриттям і ушкодження ґрунту при різких поворотах.

Стандартні гусеничні трактори високої потужності переважно використовуються як на енергоємних роботах загального призначення по обробці ґрунту, так і на дорожньо-будівельних і меліоративних роботах з переміщення ґрунту.

Трактори **Challenger серії MT700** (рис. 1.2) – це нове покоління потужних гусеничних тракторів від Challenger, які розширюють межі ефективності та продуктивності [11,15]. Вони ідеальні для робіт, що вимагають високого тягового зусилля, наприклад, при використанні глибокорозпушувачів, широкозахватних культиваторів, дискових борін, пневматичних сівалок або причіпних скреперів. Технічна характеристика тракторів **Challenger MT700** наведена в таблиці 1.3 [11,15].



Рис. 1.2. Трактор Challenger серії MT700

Таблиця 1.3

Технічні характеристики тракторів Challenger серії MT700

Загальні дані	MT745	MT755	MT765
Двигун			
Тип	CAT® C9 ACERT™		
Максимальна потужність двигуна, кВт/к.с.	206/277	231/310	250/340
Запас крутного моменту, % при частоті обертання 1400 об/хв	42		
Номинальна частота обертання, об/хв	2200		
Питома витрата палива, г/кВт·год	190		
Кількість циліндрів, шт	6		
Робочий об'єм, см ³	8800		
Трансмiсія			
Тип	Caterpillar®, Powershift, 16 передач вперед /4 назад		
Максимальна швидкість, км/год	39,6		
Гiдравлічна система			
Тип	Система пропорційної подачі масла незалежно від навантаження		
Продуктивність насоса, л/хв	167,5		
Максимальний тиск, бар	200		
Золотникові гiдроклапани, шт	4		
Навісна система	Стандартна триточкова навіска		

Загальні дані	MT745	MT755	MT765
Вантажопідйомність навісної системи, кг	11 758		
Ходова частина			
Колісна база, мм	2438		
Підвіска поперечної балки	2 пружини Marsh Mellow		
Підвіска ходової частини	Опорні котки на підвісці		
Передні катки	Вузькі, широкі		
Опорні котки	Вузькі, середні, широкі		
Приводні катки	Вузькі, середні, широкі		
Ємність паливного бака, л	446		
Гусениці			
Загального призначення, мм	406,4; 457,2; 508; 635; 762		
Для важких умов, мм	406,4; 457,2; 635; 762		
Для надважких умов, мм	355,6; 406,4; 457,2; 635		
Розміри			
Базова колія, мм	3048		
Ширина з гусеницями 635 мм, мм	2936		
Ширина з гусеницями 762 мм, мм	3036		
Довжина, мм	3989		
Висота без маячка, мм	3444		
Висота з маячком, мм	3592		

На цих тракторах встановлені двигуни Caterpillar C9 ACERT [11,15], виготовлені з використанням новітніх технологій, що, в свою чергу, забезпечує їх відповідність всім вимогам екологічної безпеки згідно вимог нормативів контролю токсичності Tier III; вони оснащені надійною і перевіреною трансмісією Powershift 16/4. Ця коробка передач була спеціально розроблена компанією Catterpillar® для гусеничних тракторів і здатна передати величезну потужність і крутний момент двигунів Catterpillar® безпосередньо на гусениці.

Гідравлічний насос з продуктивністю 166 л/хв. забезпечує всі потреби машини в гідравлічній потужності навіть при виконанні найбільш складних завдань. Трактори серії MT700 оснащені чотирма електрогідравлічними золотниковим клапанами.

Великий вибір опцій ходової частини, що включає 4 варіанти ширини гусениць і 3 варіанти ширини колії, дозволяє пристосувати Challenger серії MT700 для виконання всіх необхідних робіт.

Управління всіма системами трактора здійснюється за допомогою центру управління трактора ТМС, який є ексклюзивною розробкою Challenger. Оператор може контролювати в режимі реального часу температуру, тиск, продуктивність і експлуатаційні характеристики. Він завжди обізнаний про поточний стан трактора і може на ходу змінювати налаштування для підтримки максимальної продуктивності агрегату. Нова функція дозволяє відстежувати натяг гусениць, попереджаючи оператора у разі, якщо натяг кожної з гусениць досягає критичної позначки, найвищої або найнижчої. Ергономічний дизайн кабіни забезпечує оператору комфортне багатогодинне перебування в ній під час польових робіт. Додаткова супутникова система навігації Auto-Guide™, використовуючи передові технології GPS, направить трактор по полю з більшою точністю та на більш високих швидкостях. Це особливо ефективно вночі або в умовах з обмеженою видимістю. Система навігації Auto-Guide™ керує трактором без допомоги оператора, прокладаючи паралельні гони, забезпечує велику продуктивність і зменшує втомлюваність оператора.

З огляду на вищесказане подальші дослідження тягово-енергетичних показників колісних та гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт та їх порівняльну оцінку при роботі на різних агрофонах будуть проводитися на прикладі колісного Challenger MT675 та гусеничного Challenger MT765 тракторів.

1.3. Обґрунтування об'єкта досліджень. Мета і задачі досліджень

Трактори є основними енергетичними засобами виконання технологічних операцій у різних галузях виробництва. Вони широко використовуються у сільському господарстві, зокрема, у землеробстві і тваринництві.

В останні роки у зв'язку жорсткістю вимог до збереження родючого шару ґрунту, зниженню ущільнення і руйнуванню його структури в нас у країні та за рубежом росте інтерес до гусеничних тракторів, які в цій частині вигідно відрізняються від колісних.

Сучасні трактори поділяються на два основних типи: колісні та гусеничні. Переваги колісних тракторів полягають у тому, що вони можуть пересуватися по асфальтованих автострадах, не псуючи їх, з досить великою швидкістю. Однак через це в них менше, ніж у гусеничних, зчеплення із ґрунтом, а на пухкій землі вони можуть пробуксовувати і сила тяги в них менше. Щоб позбутися від цього недоліку виробники випустили колісні трактори із приводом на всі колеса та з більш широкими шинами, тому що такі трактори важать більше, чим звичайні і занадто ущільнюють ґрунт.

Порівняльний аналіз колісних і гусеничних машин при експлуатації їх у важких дорожніх умовах показує перевагу останніх по таких найважливіших показниках, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи.

У цьому зв'язку **об'єктом дослідження** у виконуваний роботі є процеси, що відбуваються при роботі колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах, які впливають на зміну їх тягово-енергетичних показників.

Метою досліджень даної роботи є дослідження зміни тягово-енергетичних показників колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.

Для виконання поставленої мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

1. Зробити тяговий розрахунок колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.
2. Зробити розрахунок і побудувати теоретичні тягові характеристики колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.
3. Зробити аналіз теоретичних тягових характеристик колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах.
4. Розробити карти контролю колісного трактора Challenger MT675 і гусеничного трактора Challenger MT765 по показниках безпеки.

1.4. Висновки по розділу

Порівняльний аналіз колісних і гусеничних машин при експлуатації їх у важких дорожніх умовах показує перевагу останніх по таких найважливіших показниках, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи. Переваги колісних тракторів полягають у тому, що вони можуть пересуватися по асфальтованих автострадах, не псуючи їх, з досить великою швидкістю. Однак через це в них менше, ніж у гусеничних, зчеплення із ґрунтом, а на пухкій землі вони можуть пробуксовувати і сила тяги в них менше. Щоб позбутися від цього недоліку виробники випустили колісні трактори із приводом на всі колеса та з більш широкими шинами, тому що такі трактори важать більше, чим звичайні і занадто ущільнюють ґрунт.

У цьому зв'язку є необхідним проведення досліджень процесів, що відбуваються при роботі колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт (на прикладі колісного трактора Challenger MT675 і гусеничного трактора Challenger MT765) при роботі на різних агрофонах, які впливають на зміну їх тягово-енергетичних показників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Порівняльний аналіз колісних і гусеничних машин при експлуатації їх у важких дорожніх умовах показує перевагу останніх по таких найважливіших показниках, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи. Переваги колісних тракторів полягають у тому, що вони можуть пересуватися по асфальтованих автострадах, не псуючи їх, з досить великою швидкістю. Однак через це в них менше, ніж у гусеничних, зчеплення із ґрунтом, а на пухкій землі вони можуть пробуксовувати і сила тяги в них менше. У цьому зв'язку є необхідним проведення досліджень процесів, що відбуваються при роботі колісних і гусеничних тракторів потужністю 250...300 кВт (на прикладі колісного трактора Challenger MT675 і гусеничного трактора Challenger MT765) при роботі на різних агрофонах, які впливають на зміну їх тягово-енергетичних показників.

2. В результаті проведеного тягового розрахунку колісних тракторів потужністю 250...300 кВт була розрахована і побудована регуляторна характеристика двигуна, визначені швидкості прямування, тягова потужність, питомі витрати палива, тяговий ККД, коефіцієнт буксування та тягові зусилля при роботі трактора на різних агрофонах.

3. В результаті проведеного розрахунку теоретичних тягових характеристик колісного і гусеничного тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах побудовані теоретичні тягові характеристики.

Аналіз тягово-енергетичних показників колісних тракторів потужністю 250...300 кВт при роботі на різних агрофонах показав, що за граничним значенням параметрів агрофонів від перелігу до болотно-торф'яної цілини:

- сила опору коченню збільшується для колісного трактора майже у 3 рази, для гусеничного – у 2 рази;

- номінальна сила тяги на крюку зменшується: на першій передачі в 1,17 разів для колісного трактора і в 1,06 разів для гусеничного трактора; на другій передачі в 1,23 рази для колісного трактора і в 1,08 разів для гусеничного трактора; на третій передачі в в 1,31 разів для колісного трактора і в 1,1 разів для

гусеничного трактора; на четвертій передачі в в 1,44 разів для колісного трактора і в 1,14 разів для гусеничного трактора;

- максимальна тягова потужність зменшується: на першій передачі в 1,16 рази для колісного трактора і в 1,06 рази – для гусеничного; на другій передачі в 1,21 рази для колісного трактора і в 1,08 рази – для гусеничного; на третій передачі в 1,29 рази для колісного трактора і в 1,1 рази – для гусеничного; на четвертій передачі в 1,4 рази для колісного трактора і в 1,13 рази – для гусеничного;

- питома витрата палива при постійній потужності двигуна збільшується: на першій передачі в 1,16 рази для колісного трактора і в 1,06 рази – для гусеничного; на другій передачі в 1,21 рази для колісного трактора і в 1,08 рази – для гусеничного; на третій передачі в 1,29 рази для колісного трактора і в 1,1 рази – для гусеничного; на четвертій передачі в 1,4 рази для колісного трактора і в 1,13 рази – для гусеничного;

- максимальний тяговий ККД зменшується для колісного трактора в 1,23 рази, для гусеничного – в 1,1 рази.

Таким чином, можна заключити, що чим в гірших умовах працює трактор, тим кращі тягово-енергетичні показники гусеничних тракторів.

Результати виконаних досліджень дозволяють при модернізації існуючих і проектуванні нових тракторів проаналізувати зміну тягових показників трактора при роботі на різних агрофонах.

4. В роботі наведено детальний аналіз особливостей використання та вимоги безпеки для тракторів і сільськогосподарської техніки. Проаналізовані виробничі небезпеки та шкідливості сільськогосподарського виробництва. Наведені заходи по охороні праці. Використання розроблених карт контролю за показниками безпеки колісного трактора Challenger MT675 та гусеничного трактора Challenger MT765, надає можливість значно підвищити якість підготовки техніки до проведення ТО та підвищити рівень безпеки праці обслуговуючого персоналу.