

**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 ТРАКТОРІВ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4
ПРИ РОБОТІ НА РІЗНИХ АГРОФОНАХ**

32МСД.117.000000ПЗ

Виконав: здобувач ВО 2 курсу 21 МБ АІ 3 групи

Спеціальності 208 Агроінженерія

за ОПП Агроінженерія

(шифр і назва спеціальності та ОПП)

Олександр ДІВОНЧИК

Керівник

Консультант

Нормоконтроль

Рецензент

ВСТУП

На сьогодні Україна без власного виробництва сучасної високопродуктивної, економічно обґрунтованої сільськогосподарської техніки, харчової та переробної промисловості не може успішно конкурувати на світовому ринку сільськогосподарської продукції і продуктів харчування.

Використання раціональної агротехніки та прогресивних технологічних процесів на всіх етапах вирощування і переробки сільськогосподарської продукції - один із напрямів виходу з кризи в агропромисловому комплексі. Тому технічне переоснащення аграрного сектора економіки повинне забезпечувати виконання сучасних вимог до технологій сільськогосподарського виробництва. Насамперед це дотримання оптимальних строків та якісного виконання технологічних операцій, досягнення високої продуктивності агрегатів та зменшення питомих енергетичних витрат на виконання сільськогосподарських робіт за рахунок розширення використання ресурсощадних технологій виробництва, збалансованих технологічних комплексів машин, альтернативних джерел енергії та зниження технологічного навантаження на довілля, створення комфортних умов для роботи механізаторів.

Трактори є основними енергетичними засобами виконання технологічних операцій у різних галузях виробництва. Вони широко використовуються на сільськогосподарських роботах у різних ґрунтово-кліматичних зонах та галузях господарства.

У цьому зв'язку **об'єктом дослідження** у виконуваній роботі є процеси, що відбуваються при роботі колісного трактора тягового класу 1,4 на різних агрофонах, які впливають на зміну його тягово-енергетичних показників.

Предмет дослідження – функціональні залежності, що описують процеси, які відбуваються при роботі колісного трактора тягового класу 1,4 на різних агрофонах.

Метою досліджень даної роботи є дослідження зміни тягово-енергетичних показників колісних тракторів тягового класу 1,4 при роботі на різних агрофонах.

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

1. Зробити тяговий розрахунок колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах. Визначити вагу проєктованого трактора і потужність двигуна; моменти, що підводяться до ведучих коліс; коефіцієнти корисної дії; діапазони швидкостей руху та відповідне передаточне число; питомі витрати палива при різних режимах роботи.
2. Зробити розрахунок і побудувати теоретичні тягові характеристики колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах.
3. Зробити аналіз теоретичних тягових характеристик колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах.
4. Розробити карту контролю колісного трактора тягового класу 1,4 по показниках безпеки.

РОЗДІЛ 1

СТАН ПИТАННЯ. МЕТА І ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Класифікація сучасних тракторів сільськогосподарського призначення

Для забезпечення ефективного використання тракторів на сільськогосподарських роботах у різних ґрунтово-кліматичних зонах та галузях господарства потрібно, щоб їх конструкції були різноманітними. Промисловість випускає трактори різних типів і конструкцій.

Трактори класифікують за такими основними ознаками [2,6,9,10]: призначенням, типом ходової частини та остова, номінальним тяговим зусиллям.

За призначенням сільськогосподарські трактори поділяють на [2,6]: *універсально-просапні, орно-просапні, спеціалізовані* та трактори *загального призначення* (рис. 1.1).

Трактори загального призначення застосовуються для енергоємних сільськогосподарських робіт: оранки середніх і важких ґрантів, сівби, культивуації, дискування, боронування, збирання врожаю та виконання транспортних, землерийних, будівельних, дорожніх і навантажувальних робіт.

Універсально-просапні трактори застосовуються для посіву та догляду за просапними культурами; збирання технічних, зернових культур, картоплі, овочів; оранки легких і середніх ґрунтів; суцільної культивуації і боронування; виконання землерийних, транспортних і навантажувальних робіт тощо.

Орно-просапні трактори використовуються для виконання всього комплексу обробітку ґрунту (оранки, культивуації, сівби, збирання урожаю), а також для посіву, догляду і збирання просапних культур та виконання транспортних робіт.

Спеціалізовані трактори будуються на основі конструкцій існуючих тракторів для роботи в специфічних умовах (болотиста або гірська місцевість), а також для виконання спеціальних робіт.

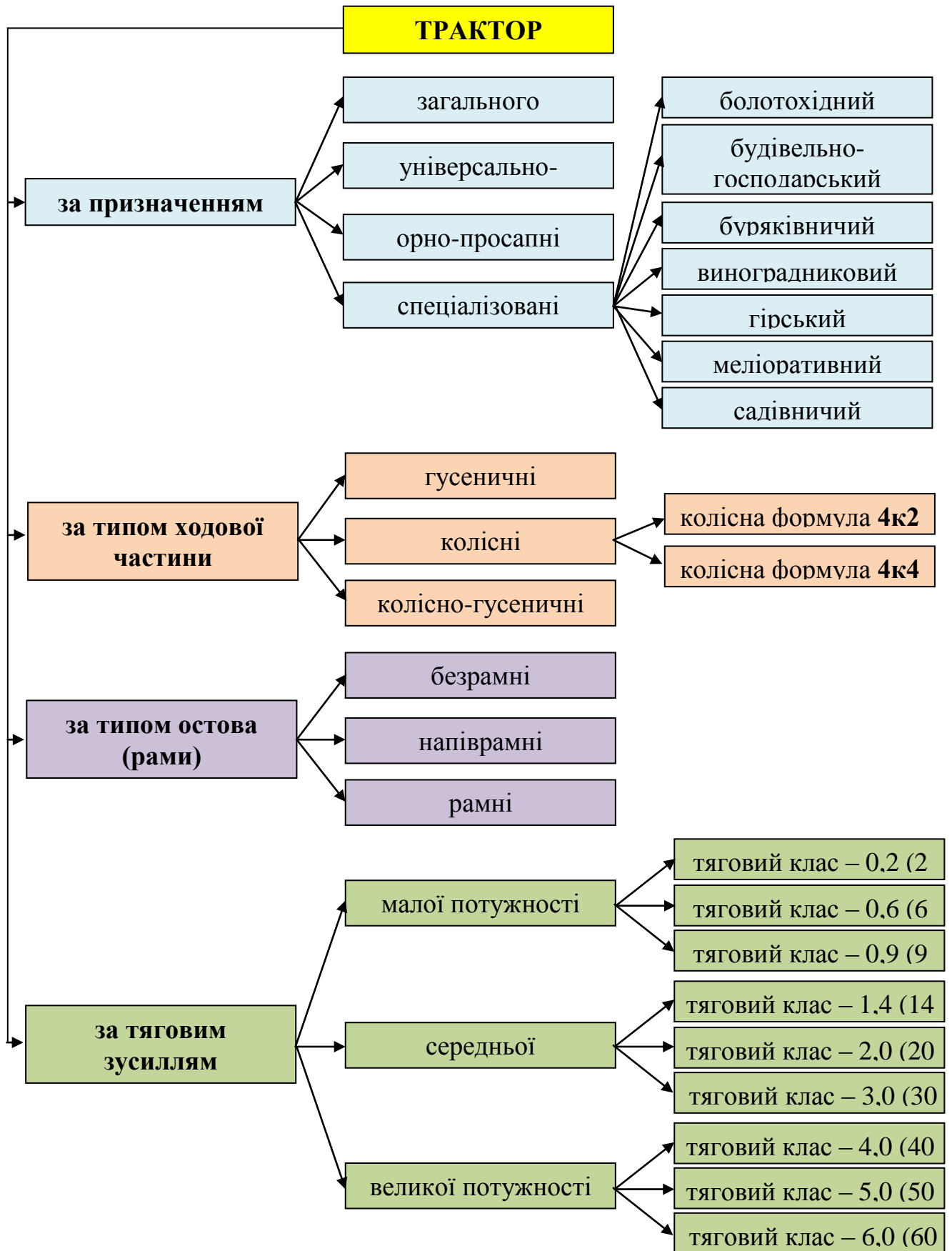


Рис. 1.1. Класифікація тракторів сільськогосподарського призначення

За типом ходової частини розрізняють [2,6]: *гусеничні, колісні та колісно-гусеничні* трактори.

Гусеничні трактори мають малий питомий тиск (0,035...0,050 МПа) на ґрунт, порівняно невеликі витрати на буксування, підвищене зчеплення ходової частини з ґрунтом та поліпшену прохідність.

Колісні трактори відрізняються порівняно невеликими витратами потужності на самопересування, підвищеними швидкостями при виконанні транспортних робіт, меншою металоємністю, але мають підвищене буксування.

Колісно-гусеничні трактори мають спрощений гусеничний рушій, кожний з яких складається з ведучого колеса, опорного котка та полегшеної гусениці.

За типом остова розрізняють [2,6]: *рамні, напіврамні та безрамні* трактори.

У рамних тракторів остовом є рама, до якої кріпляться всі частини і механізми. Рамний остов відрізняється підвищеною жорсткістю взаємного положення механізмів та вузлів, що особливо важливо для забезпечення співвісності валів силової передачі.

Остов **напіврамних тракторів** складається з корпусу трансмісії, до якого кріпляться дві поздовжні балки, зв'язані в передній частині поперечною балкою.

Остов **безрамних тракторів** складається з корпусів окремих механізмів.

Головною класифікаційною ознакою трактора є номінальне тягове зусилля. Це найбільше тягове зусилля, яке забезпечує трактор на стерні середньої щільності та нормальної вологості ґрунту при допустимому буксуванні. Для колісних тракторів 4к2 допустиме буксування не повинне перевищувати 16%, колісних тракторів 4к4 - 14%, гусеничних 3%.

Малогабаритні трактори і мотоблоки тягового класу 0,2 (Т-О12, ХТЗ-1410, ХТЗ-1210, ХТЗ-16Н, МТЗ-08БС, МТЗ-112ТС) призначені для роботи на дрібноконтурних, садових, парникових та селекційних господарствах. Їх агрегатують із спеціальними плугами, культиваторами, жатками, оқунчиками та знаряддям, спеціально виготовленим для них.

Трактори малої потужності і самохідні шасі тягового класу 0,6 (ХТЗ-

2511, ХТЗ-2512, ХТЗ-3510, ХТЗ-3521, МТЗ-310, МТЗ-320А, Сил-2540, Т-25ФМ, Т-16МГ) призначені для виконання малоенергоємних робіт у тваринництві, садівництві, овочівництві, передпосівного обробітку ґрунту, посіву, догляду за посівами, транспортних робіт та приводу в дію стаціонарних машин.

Самохідні шасі - це різновидність трактора, на рамі якого змонтована платформа для перевезення вантажу або навішування робочих органів сільськогосподарських машин і знарядь.

Трактори тягового класу 0,9 (ХТЗ-3130, ХТЗ-5020, ХТЗ-6020, ХТЗ-6021, ЛТЗ-55, Т-40М, Т-28Х4М) використовують на сільськогосподарських роботах: передпосівний обробіток ґрунту, посів, хімзахист рослин і садів, міжрядний обробіток і збирання просапних, технічних, овочевих культур, оранка легких ґрунтів на малій площі; транспортних перевезеннях і для приводу стаціонарних машин.

Трактори тягового класу 1,4 (ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-650, ЮМЗ - 8070, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8274, ЮМЗ-8280, МТЗ-8082, МТЗ-100, МТЗ-570, МТЗ-590, МТЗ-800, МТЗ-900, ЛТЗ-60АБ) широко і ефективно використовуються для обробітку і збирання технічних і овочевих культур. В агрегаті з сільськогосподарськими машинами і знаряддями вони служать для виконання широкого спектру робіт в рослинництві і тваринництві: оранка, культивуація, передпосівний обробіток, внесення сипучих і рідких добрив, транспортні перевезення та привод у дію через ВВП начіпних і стаціонарних машин.

Усі базові моделі та їх модифікації в тягових класах 0,6; 0,9 і 1,4 відносяться до універсально-просапних тракторів.

Трактори тягового класу 2 (ХТЗ-100, Т-70В, Т-90С, МТЗ-1021, МТЗ-1221, МТЗ-1222, ЛТЗ-95, ЛТЗ-155) використовують для виконання всіх операцій основного обробітку ґрунту, вирощування просапних культур особливо для механізації робіт на бурякових плантаціях, у садах і виноградниках.

Трактори тягового класу 3 – колісні сільськогосподарські трактори загального призначення серії 150 (ХТЗ-150К-03, ХТЗ-150К-09, ХТЗ-150К-12,

MT3-1523); серії 170 (ХТЗ-151К, ХТЗ-17021, ХТЗ-17221, ХТЗ-17321, ХТЗ-17421); орно-просапні трактори серії 160 (ХТЗ-121, ХТЗ-16131, ХТЗ-16331); гусеничні трактори загального призначення серії 150 (ХТЗ-150-03, Т-150-05-09); серії 180 (ХТЗ-153Б, ХТЗ-150-07, ХТЗ-150-08); універсальні трактори класичної компоновки серії 210 (ХТЗ-18040, ХТЗ-21042); спеціалізовані колісні трактори серії 156 (фронтальні навантажувачі Т-156А, Т-156Б, ХТЗ-156М), гусеничні з бульдозерним обладнанням (Т-150Д, ХТЗ-150Д-03, Т-150Д-05-09). Крім тракторів виробництва Харківського тракторного заводу до цього класу відносяться трактори виробництва Мінського (Білорус-2022.3, Білорус-2022.4), Волгоградського (Росія) і Павлодарського (Казахстан) тракторних заводів (ДТ-75Д, ДТ-75Н, ДТ-75МЛ, ДТ-175М, ДТ-175С).

Трактори тягового класу 4 (ХТЗ-180Р, ХТЗ-181, ХТЗ-201, ХТЗ-18040, ХТЗ-21042 і гусеничний трактор Т-4А Алтайського тракторного заводу (м.Рубцовськ, Росія) призначені для виконання енергоємних робіт загального призначення на полях великої площі. Для цієї мети розроблено трактор Т-402 для степових зон.

Трактори тягового класу 5 (гусеничний трактор ХТЗ-220 і колісні трактори К-700А, К-701, К-701М, К-734, К-744) виготовляють на Кіровському заводі м. С.-Петербургу (Росія) для виконання оранки, культивації, луцнення стерні, посіву на великих площах і для транспортування вантажів. Для цієї мети розроблено гусеничний трактор Т-250 цього тягового класу.

Трактори тягового класу 6 (гусеничні трактори Т-130, Т-170М) виготовляють на Челябінському тракторному заводі (Росія). Трактори цього класу використовують на полях великої площі при виконанні енергоємних сільськогосподарських і меліоративних робіт.

Вище була наведена класифікація тракторів за номінальними тяговими зусиллями, де трактор відносять до одного чи іншого тягового класу відповідно значенням його номінального тягового зусилля.

В міжнародній практиці (за ISO 730-1:1994, ISO 730-2:19794) використовується класифікація тракторів за чотирма категоріями [2,6,10] по

максимальній тяговій потужності (табл. 1.2), яка отримана при випробуваннях тракторів на гладкій горизонтальній та сухій бетонованій поверхні.

Таблиця 1.2

Класифікація сільськогосподарських тракторів
за категоріями та максимальною тяговою потужністю

Категорія трактора	1	2	3	4
Максимальна тягова потужність, кВт	20...30	30...70	70...135	135...300

Класифікація сільськогосподарських тракторів за тяговим зусиллям та тяговою потужністю (класифікація ISO) можуть бути співвіднесені між собою (табл. 1.3), оскільки робочі швидкості тракторів на найбільш енергоємних операціях відповідають рівню, визначеному технічними та техніко-економічними показниками [2,6,9].

Таблиця 1.3

Співвідношення між тяговими класами та категоріями тракторів

Категорія трактора (ISO 730-1:1994, ISO 730-2:1979)	1	2	3	4
Максимальна тягова потужність, кВт	20...30	30...70	70...135	135...300
Тяговий клас трактора	0,2; 0,6; 0,9	0,9; 1,4; 2	2; 3; 4	5; 6

1.2 Аналіз колісних тракторів тягового класу 1,4

Трактори тягового класу 1,4 широко і ефективно використовуються для обробітки і збирання технічних і овочевих культур. В агрегаті з сільськогосподарськими машинами і знаряддями вони служать для виконання широкого спектру робіт в рослинництві і тваринництві: оранка, культивування, передпосівний обробіток, внесення сипучих і рідких добрив, транспортні перевезення та привод у дію через ВВП начіпних і стаціонарних машин [10].

Представниками сільськогосподарських тракторів тягового класу 1,4 є сучасні трактори Беларус-80.1, Беларус-82.1, Беларус-622, Беларус-892, Беларус-

920, Беларус-1025, ЛТЗ-60А, ЛТЗ-60АБ, ЛТЗ-60АБ-10, ЮМЗ-6АКЛ, ЮМЗ-8240, ЮМЗ-8244, ЮМЗ - 8070, ЮМЗ – 8270, ЮМЗ – 8071, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8080, ЮМЗ-8280.

Трактори Беларус-80.1, Беларус-82.1, (рис. 1.2), Беларус-622 (рис. 1.3) колісні сільськогосподарські трактори призначені для виконання великого спектру сільськогосподарських робіт [10].



Рис. 1.2. Беларус-80.1, Беларус-82.1



Рис. 1.3. Беларус-622

Колісні універсально-просапні трактора **Беларус 892**, **Беларус 920** (рис.1.4) та **Беларус 1025** (рис. 1.5) тягового класу 1,4 презначені для виконання сільськогосподарських робіт – від підготовки ґрунту під посів до збиральних та транспортних операцій. Трактора пристосовані для роботи і різних кліматичних зонах [10].



Рис. 1.4. Беларус-892, Беларус-920



Рис. 1.5. Беларус-1025

Основні особливості тракторів **Беларус 892**, **Беларус 920** та **Беларус 1025** – це синхронізована коробка передач та синхронізований редуктор, що дозволяє вдвічі збільшити кількість передач; модернізований задній вил відбору потужності з більш зручним регулюванням гальмових лент планетарного механізму; модернізоване гідрооб'ємне рульове керування з насосом-дозатором «Данфос».

Універсально-просапні трактора сімейства ЮМЗ-80/82 (рис. 1.6) тягового класу 1,4 призначені для оброблення просапних культур, оранки, суцільної культивування та інших сільськогосподарських робіт загального призначення, посіву зернових і трав, виконання транспортних та вантажно-розвантажувальних робіт [10].

Трактори ЮМЗ-80/82 в першу чергу призначені для реалізації 6 і 8-ми рядних систем вирощування просапних культур з міжряддями 45, 60, 70, 90 та 100 см. Поряд з цим вони ефективно можуть використовуватися з легкими комбінованими та широкозахватними знаряддями/машинами на основному і передпосівному обробітку ґрунту, сівбі та догляду за посівами зернових колосових культур, транспортних роботах тощо.



Рис. 1.6. Трактор сімейства ЮМЗ-80/82

Технічна характеристика тракторів сімейства **ЮМЗ-82/80** [10]

Показники	ЮМЗ-8244.2	ЮМЗ-8040 ЮМЗ-8240	ЮМЗ-8070 ЮМЗ-8270	ЮМЗ-8071 ЮМЗ-8271	ЮМЗ-8080 ЮМЗ-8280
1	2	3	4	5	6
Тяговий клас	1,4				
Номінальне тягове зусилля, кН	20	14			
Габарити, мм: довжина (з навісною системою) x ширина x висота	4140x1884x2750	4165x1884x2750	4203x1884x2830		
Маса трактора, кг: конструкційна експлуатаційна	4535	4103	3265 4285	3280 4300	2930 3950
Допустима маса буксувального причепа з вантажем, кг:	6000				
База, мм	2460		2450		
Коля, мм: на задніх колесах на передніх колесах	1400...1800 1418-1828/1360-1860		1400...1800 1355...1900		
Агротехнічний просвіт, мм	550	650			
Найменший радіус повороту, м	5,3	4,2		4,8	
Глибина броду, м	0,8				
Дизель					
Тип	Чотиритактний, з безпосереднім впорскуванням, рідинного охолодження				
Марка	Д-244-436	Д-243-436	PM80.03 PM80.04		8045.25.8 50
Потужність експлуатаційна, кВт	57,4+3		59+3,7		
Питома витрата палива при найбільшій тяговій потужності на бетонному треку, г/кВт·год	235		234+7		228+7
Кількість циліндрів	4				
Діаметр циліндрів, мм			110		104
Хід поршня, мм			130		115
Ступінь стиску			16,5		18
Робочий об'єм циліндрів, л	4,75		4,94		3,9
Паливний насос дизеля			4УТНИ-П, чотирисекційний, з відцентровим всережимним регулятором і поршневим підкачуючим насосом		BOSCH VE

1	2	3	4	5	6
Повітроочишувач			Комбінований (сухе доцентрове та інерційно-масляне очищення з масляним пиловловлювачем і фільтруючими елементами)		Сухий повітряний фільтр з паперовими фільтруючими елементами
Номінальна частота обертання колінчастого вала, об/хв	2200				
Трансмсія					
Муфта зчеплення	Подвійна, суха, фрикційна з двохшвидкісним редуктором ВВП		Подвійна, суха, фрикційна, постійного замкнутого типу, з роздільним приводом на коробку передач і ВВП		
Коробка передач	Механічна, 9-швидкісна, посилена		Механічна, 12-швидкісна, 3-діапазонна, синхронізована з шестернями постійного зчеплення або механічна, 9-швидкісна		
Головна передача			Конічні шестерні з круговими зубцями		
Диференціал			Конічний, з двома сателітами відкритого типу		
Диференціал переднього ведучого моста			Конічний, самоблокуючий, з плаваючою хрестовиною і фрикційними муфтами		
Розподільна коробка приводу переднього ведучого моста			Редуктор з циліндричними шестернями і муфтою вільного ходу		
Кінцеві передачі			Циліндричні шестерні з прямими зубцями		
Кінцеві передачі переднього ведучого моста			Бортові редуктори з двома парами конічних шестерень		
Основні гальма	Дискові, сухі				
Керування гальмом			Дві окремі педалі з блокуванням для одночасної дії		
Стоянкове гальмо			Ручне, з приводом на основні гальма		
Керування стоянковим гальмом			Важелем, з фіксацією в загальмованому положенні		
Ходова система і рульове управління					
Тип ходової системи	Задні колеса – ведучі, передні – ведучі і направляючі	Задні колеса – ведучі, передні – направляючі	Задні колеса – ведучі, передні – направляючі (ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080) Задні колеса – ведучі, передні – ведучі і направляючі (ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280)		

1	2	3	4	5	6
Колеса			3 пневматичними шинами низького тиску		
Шини: передніх коліс	360/70R24 або 12,4R24	9-20"	9-20" (ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080) 11,2-20" (ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280)		
задніх коліс	16,9R38	15,5R38	15,5R38" або 18,4R30"		
Передня вісь тракторів ЮМЗ-8070, ЮМЗ-8071, ЮМЗ-8080			Трубчаста балка з клемовим затискачем, заднім розміщенням рульової трапеції		
Передній ведучий міст тракторів ЮМЗ-8270, ЮМЗ-8271, ЮМЗ-8280			Портального типу з колісними редукторами		
Управління переднім ведучим мостом			Автоматичне – муфтою вільного ходу при русі трактора вперед; примусове – важелем		
Рульове управління	Гідрооб'ємне				
Гідравлічна система					
Тип	Роздільноагрегатна з системою силового і позиційного регулювання		Універсальна, роздільноагрегатна з системою силового, позиційного і комбінованого регулювання		
Насос			Шестеренчастий НШ32М-4Л, С42 (ЮМЗ-8080, ЮМЗ-8280)		
Подача насоса, л/хв			45		
Розподільник			Р80-3/4-222		
Гідроциліндр			Ц100/200-3 (двосторонньої дії)		
Діаметр циліндра, мм			100		
Хід поршня, мм			200		
Тиск в гідросистемі, МПа номінальний	16		16		
максимальний	20		18		
Вал відбору потужності					
Привод	Двохшвидкісний		Незалежний: від дизеля через муфту зчеплення, пару циліндричних шестерень і рухому зубчасту муфту		
Частота обертання, хв ⁻¹	1000 або 540				
Пневматична система					
Тип	Однопровідна для гальм причепу		Однопровідна, що забезпечує управління гальмами причепів, обладнаних пневматичним або гідравлічним приводом гальма		
Тиск в пневмосистемі, який підтримується регулятором, МПа			0,6...0,8		
Максимальний тиск (тиск спрацювання запобіжного клапана), МПа			0,85...1,0		

1	2	3	4	5	6
Електрообладнання					
Система живлення			Однопровідна, негативний полюс джерела стуму з'єднаний з корпусом («масою») трактора		
Номінальна напруга, В			12		
Генератори			46.3071 змінного струму, трифазний, з вмонтованим випрямлювачем і регулятором	AA125R	
Номінальна потужність, Вт			550 (при 3600 хв ⁻¹)	630	
Акумуляторні батареї	6СТ-90А 2шт.		3СТ-215ЕМ, напруга 6В, дві послідовно з'єднані батареї 6СТ-50А або 6СТ-50ЕМ напругою 12В	6СТ-140	
Стартер			242.3708, послідовного збудження		

На тракторах ЮМЗ-80/82 встановлено механічну 12-и швидкісну, 3-х діапазонну синхронізовану коробку перемики передач (КПП) з шестірнями постійного зачеплення. Така коробка дозволяє більш повно використовувати потужність двигуна, суттєво скоротити час на перемикання передач, полегшити керування трактором, підвищити роботоздатність зубчастих з'єднань. Застосування синхронізаторів в КПП покращує динамічні якості трактора під час його розгону, оскільки тепер цей процес можна здійснити шляхом послідовного перемикання передач без зупинки енергетичного засобу. Як показує практика, ускладнення коробки передач із - за установки синхронізаторів та шестерень постійного зачеплення окупається в господарствах за короткий час [2,6,10].

Як, варіант, на трактори МТЗ-80/82 може встановлюватися підсилена механічна КПП без синхронізаторів. Підкреслимо, що обидві коробки передач мають набір шестерень, які забезпечують максимальну швидкість руху трактора не менше 30 км/год.

Особливістю муфти зчеплення тракторів ЮМЗ-80/82 є:

- збільшення запасу зчеплення з 1,86 до 2,5;
- застосування веденого диску головної муфти зчеплення з тангенціальним демпфером та гасником крутильних коливань;

- застосування самоустановлюючого веденого диску ВВП, що дозволяє компенсувати неспіввісність картера маховика та корпусу муфти зчеплення;
- установка в мокрому відсіку двоступінчастого редуктора, який забезпечує обертання хвостовика ВВП з частотою 540 і 1000 хв⁻¹.

Передній ведучий міст тракторів МТЗ-82 - порталного типу з самоблокуючимся диференціалом примусового або автоматичного вмикання.

Згідно результатів експериментальних випробувань застосування переднього ведучого мосту в тракторі МТЗ - 82 дозволяє йому [2,6,10]:

- реалізовувати потужність двигуна на більш низькій передачі;
- збільшити тягове зусилля на 22%;
- підвищити продуктивність роботи на 5... 10%;
- зменшити погектарні витрати палива на 6% і більше.

В системі гідрооб'ємного рульового керування впроваджено насос -дозатор фірм "Danfoss" або "Lifame" та вмонтований в рульову трапецію циліндр Ц-50. Рульова колонка регулюється по висоті та куту нахилу.

Гідравлічна навісна система тракторів ЮМЗ-80/82 обладнана збільшувачем зчпної ваги з автоматичною системою силового чи позиційного (за замовленням - комбінованого) регулювання.

Пневматична система з малогабаритними комплектуючими вузлами (гальмівним краном, регулятором тощо) не тільки забезпечує агрегування енергетичних засобів з причепами, які мають пневматичний чи гідравлічний привід гальм, але й може використовуватися для накачування шин та інших цілей.

Нові трактори мають кабіну, яка повністю відповідає вимогам міжнародних стандартів та сертифікатів. Каркасна, безпечна, шумо- і віброізолювана конструкція з фільтруванням повітря та системою нормалізації мікроклімату, сидінням, яке регулюється по висоті та вазі водія, забезпечує йому комфортні умови для роботи.

В залежності від використовуваного двигуна сімейство тракторів ЮМЗ-80/82 налічує п'ять моделей.

Перша модель представлена тракторами ЮМЗ-8020 (колісна формула 4К2) та ЮМЗ-8220 (колісна формула 4К4). На цих енергетичних засобах встановлюється чотирьохциліндровий дизельний двигун із водяним охолодженням ВФ4М1013Е, який характеризується високою паливною економічністю, малою вагою та габаритами, повною відповідністю вимогам EURO II.

Проте слід відмітити, що він недостатньо адаптований до роботи на вітчизняних мастилах і паливі.

Друга модель - представлена тракторами ЮМЗ-8040 (колісна формула 4К2) і ЮМЗ - 8240 (колісна формула 4К4). Ці енергетичні засоби мають чотирьохциліндровий дизель водяного охолодження Д242.4, який повністю адаптований до вітчизняних паливно - мастильних матеріалів (ПММ) і має техніко - економічні показники на рівні світових стандартів.

Третя модель представлена тракторами ЮМЗ-8070 (колісна формула 4К2) і ЮМЗ-8270 (колісна формула 4К4). На них встановлюється дизель Д65НТ, який представляє собою модернізацію добре відомого двигуна Д-65Н. Основними відмінностями модернізованого двигуна є:

- система турбонаддуву повітря з компресором К-27 (Чехія);
- паливний насос 4УТНІ-П зі збільшеним до 9 мм ходом плунжера;
- повітроочисник з підвищеною пилоємністю;
- підвищена до 16,5 ступінь стиснення повітря;
- підсилений колінчастий вал;
- струминне охолодження поршнів мастилом тощо.

Четверта модель представлена тракторами ЮМЗ-8080 (колісна формула 4К2) і ЮМЗ-8280 (колісна формула 4К4). Вони оснащені двигунами 8045.25.850, виробництва спільного італійсько - українського підприємства "IVECO - MOTOR Січ". Ці мотори мають механізм урівноважування, турбонаддув повітря та вмонтований радіатор охолодження оливи.

Завдяки великій роботі проведеній фірмами "IVECO" та СП "IVECO - MOTOR Січ", мотори 8045.25.850 повністю адаптовані до роботи на вітчизняних ПММ. За своїми техніко - економічними показниками вони повністю

відповідають вимогам стандартів EURO I та EURO II. Досить сказати, що модифікації цього двигуна виготовляються фірмою "IVECO" для тракторів фірми "NEW HOLLAND".

П'ята модель представлена тракторами ЮМЗ-8090 (колісна формула 4К2) і ЮМЗ-8290 (колісна формула 4К4). Ці енергетичні засоби мають чотиритактні дизельні двигуни з безпосереднім впорскуванням палива та водяним охолодженням марки ДТЗ900Т. Виготовляються вони болгарською фірмою "VAMO".

Для полегшення запуску цих двигунів у холодний період року вони оснащені електро - факельним підігрівачем. Дизелі ДТЗ900Т мають оптимальну вагу і габарити, хороші техніко - економічні показники, вмонтований радіатор для охолодження оливи. На них встановлено насоси гідравлічної системи та рульового керування, а також пневматичний компресор.

Трактори нових моделей ЮМЗ-8020/8220, ЮМЗ-8070/8270 та ЮМЗ-8080/8280 пройшли заводські і державні випробування в Українському державному центрі по випробуванню і прогнозуванню техніки і технологій для сільськогосподарського виробництва (УкрЦВТ). Результати випробувань показали, що у порівнянні з тракторами ЮМЗ-6КЛ/АКМ, впровадження енергетичних засобів сімейства ЮМЗ-80/82 дозволить підвищити продуктивність праці агрегатами на їх основі [2,6,10]:

- на операціях по основному обробітку ґрунту - на 20...25%;
- на вирощуванні просапних культур - на 7... 17%.

Питомі (погектарні) витрати палива зменшуються при цьому не менше, ніж на 12%.

Оскільки за своїми техніко-економічними показниками трактори сімейства ЮМЗ-80/82 є повністю конкурентноспроможними із загальновідомими універсально - просапними тракторами МТЗ-80/82, то подальші дослідження тягово-енергетичних показників колісних тракторів тягового класу 1,4 при роботі на різних агрофонах будуть проводитися на прикладі трактора сімейства ЮМЗ-80/82.

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 на сільськогосподарських роботах у різних ґрунтово-кліматичних зонах та галузях господарства.

Оскільки за своїми техніко - економічними показниками трактори сімейства ЮМЗ-80/82 є повністю конкурентноспроможними із загальновідомими універсально - просапними тракторами, то український сільськогосподарський товаровиробник може ефективно вирішувати свої задачі, спираючись на вітчизняні енергетичні засоби.

У цьому зв'язку **об'єктом дослідження** у виконуваній роботі є процеси, що відбуваються при роботі колісного трактора тягового класу 1,4 на різних агрофонах, які впливають на зміну його тягово-енергетичних показників.

Предмет дослідження – функціональні залежності, що описують процеси, які відбуваються при роботі колісного трактора тягового класу 1,4 на різних агрофонах.

Метою досліджень даної роботи є дослідження зміни тягово-енергетичних показників колісних тракторів тягового класу 1,4 при роботі на різних агрофонах.

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

1. Зробити тяговий розрахунок колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах. Визначити вагу проектованого трактора і потужність двигуна; моменти, що підводяться до ведучих коліс; коефіцієнти корисної дії; діапазони швидкостей руху та відповідне передаточне число; питомі витрати палива при різних режимах роботи.

2. Зробити розрахунок і побудувати теоретичні тягові характеристики колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах.

3. Зробити аналіз теоретичних тягових характеристик колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах.

4. Розробити карту контролю колісного трактора тягового класу 1,4 по показниках безпеки.

1.4 Висновки по розділу

Оскільки за своїми техніко-економічними показниками трактори сімейства ЮМЗ-80/82 є повністю конкурентноспроможними із загальновідомими універсально - просапними тракторами, то український сільськогосподарський товаровиробник може ефективно вирішувати свої задачі, спираючись на вітчизняні енергетичні засоби.

Впровадження тракторів сімейства ЮМЗ-80/82 дозволить підвищити продуктивність праці:

- на операціях по основному обробітку ґрунту - на 20...25%;
- на вирощуванні просапних культур - на 7... 17%.

Питомі (погектарні) витрати палива зменшуються при цьому більш ніж на 12%.

У цьому зв'язку є необхідним проведення досліджень процесів, що відбуваються при роботі колісного трактора сімейства ЮМЗ-80/82 тягового класу 1,4 на різних агрофонах, які впливають на зміну його тягово-енергетичних показників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Тому що за своїми техніко-економічними показниками трактори сімейства ЮМЗ-80/82 є повністю конкурентноспроможними із загальновідомими універсально - просапними тракторами, то український сільськогосподарський товаровиробник може ефективно вирішувати свої задачі, спираючись на вітчизняні енергетичні засоби. У цьому зв'язку є необхідним проведення досліджень процесів, що відбуваються при роботі колісного трактора тягового класу 1,4 на різних агрофонах, які впливають на зміну його тягово-енергетичних показників.

2. В результаті проведеного тягового розрахунку колісного трактора тягового класу 1,4 були уточнені вагові параметри трактора, потужність двигуна, 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 теоретичної тягової характеристики колісного трактора тягового класу 1,4 з механічною трансмісією при роботі на різних агрофонах побудовані теоретичні тягові характеристики.

Аналіз тягово-енергетичних показників колісних тракторів сімейства ЮМЗ-80/82 при роботі на різних агрофонах показав, що за граничним значенням параметрів агрофонів від перелігу до болотно-торф'яної цілини: збільшення сили опору коченню є досить значним і становить від 9,4 до 11,8 разів; збільшення маси трактора є досить значним і становить від 3,14 до 4,7 разів; збільшення номінальних значень потужності двигуна, годинної витрати і крутного моменту є значним і становить від 1,67 до 2,56 разів; збільшення номінальної сили тяги на крюку становить від 1,11 до 1,27 разів; зменшення максимальної швидкості руху трактора становить від 1,21 до 1,27 разів; зменшення максимального тягового ККД становить від 1,56 до 2,02 разів.

4. Результати виконаних досліджень дозволяють: при модернізації

існуючих і проектуванні нових тракторів, обґрунтувати вагові параметри трактора і потужність встановлюваного двигуна, а також проаналізувати зміну тягових показників трактора при роботі на різних агрофонах із заданим тяговим зусиллям на кріюку; при експлуатації тракторів на різних агрофонах із заданим зусиллям на кріюку, вибрати трактор з відповідними ваговими характеристиками і обґрунтувати необхідну потужність встановлюваного двигуна.