

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

А.І. ПАНЧЕНКО, А.А. ВОЛОШИНА

**СУЧАСНІ ТРАКТОРИ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Закордонні трактори

Посібник

Мелітополь
2019

УДК 631.3-115(075)

Автори: А.І. Панченко, А.А. Волошина

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Таврійського державного агротехнологічного університету від " 29 " травня 2018 р., протокол № 10.

Рецензенти:

- О.Г. Карасв – д.т.н., доцент кафедри сільськогосподарських машин, Таврійський державний агротехнологічний університет;
- О.Б. Стефановський – к.т.н., доцент кафедри мобільних енергетичних засобів, Таврійський державний агротехнологічний університет;
- О.Г. Гусак – к.т.н., доцент, декан факультету технічних систем та енергоефективних технологій, Сумський державний університет.

Панченко А.І.

Сучасні трактори сільськогосподарського призначення. Закордонні трактори: посібник / А.А. Волошина, А.І. Панченко. – Мелітополь: Видавничо- поліграфічний центр «Люкс», 2018. – 600 с.

ISBN 978-617-7218-69-1

В посібнику представлено класифікацію сучасних тракторів сільськогосподарського призначення. Наведено конструктивні особливості та основні технічні характеристики сучасних закордонних тракторів.

Розраховано на фахівців-виробників сільськогосподарської продукції, сільськогосподарської техніки та формування її ринку, науковців, викладачів та студентів.

ПЕРЕДМОВА

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 у сільському господарстві, зокрема, у землеробстві і тваринництві.

Основні показники трактора, які визначають його тягово-швидкісні характеристики, це потужність, швидкість, тягове зусилля та експлуатаційна маса, що забезпечує отримання потрібного тягового зусилля.

В країнах співдружності застосовується система класифікації тракторів за тяговим зусиллям, що дозволяє просто орієнтуватися в їх агрегуванні. Наприклад, для обробки просапних культур, легких робіт загального призначення і транспортних робіт використовують трактори тягових класів 1,4...3,0, а для оранки та енергоємних робіт – трактори тягових класів 3,0...6,0. В міжнародній практиці використовується класифікація тракторів за чотирма категоріями по максимальній тяговій потужності.

Високі швидкості роботи характерні для всіх сучасних тракторів, що створюється підвищенням енергонасиченості, а підвищення тягових якостей потребує зростання маси. Змінюючи енергонасиченість тракторів за рахунок зменшення або збільшення його маси шляхом баластування, досягають високого тягового коефіцієнта корисної дії при виконання як легких так і важких робіт.

Основою здійснення індустріальних 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.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
Трактори Agrofarm	8
Трактори Agroid	14
Трактори Agrolux	17
Трактори Agroplus	20
Трактори Agrotrac	32
Трактори Agrotron	36
Трактори Alpine	68
Трактори Case	70
Трактори Challenger	115
Трактори Claas	140
Трактори Commando	172
Трактори Diamond	174
Трактори Dorado	177
Трактори Explorer	179
Трактори Fastrac	183
Трактори Fendt	198
Трактори Foton	218
Трактори Iron	251
Трактори John Deere	257
Трактори Lamborghini	315
Трактори Landini	352
Трактори Laser	381
Трактори Massey Ferguson	383
Трактори New Holland	431
Трактори Pronar	479
Трактори Silver	497

Трактори Solaris	502
Трактори Terrion	504
Трактори Tiger	507
Трактори Valtra	511
Трактори Versatile	528
Трактори Walker	555
Трактори УТО	557
Трактори Zetor	580
ЛІТЕРАТУРА	588
ПОКАЗЧИК МОДЕЛЕЙ ТРАКТОРІВ	591

ВСТУП

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 [2,4-6,41].

За призначенням сільськогосподарські трактори поділяють на *універсально-просапні, орно-просапні, спеціалізовані* та трактори *загального призначення*.

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. Ці трактори мають тягове зусилля від 20 до 60 кН, робочу швидкість 5...15 км/год; потужність двигуна 60...220 кВт; малий дорожній просвіт (кліренс) 250...350 мм; широкі шини або гусениці від 390 до 530 мм.

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.

Характерні особливості універсально-просапних тракторів: тягове зусилля 2, 6, 9, 14 і 20 кН; збільшено відстань до 600...800 мм між поверхнею ґрунту і найнижче розташованими деталями між колесами або гусеницями (кліренс); невеликий радіус повороту (3...4 м); змінна колія; мінімально можлива ширина коліс або гусениць; робоча швидкість до 15 км/год; транспортна швидкість 25...35 км/год; потужність двигуна від 14 до 74 кВт.

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.

Конструктивні особливості спеціалізованих тракторів: у болотній місцевості - широкі гусениці для зменшення тиску на поверхню ґрунту; у гірських - горизонтальне положення остова при роботі поперек схилу; у бавовницьких - триколісна ходова частина зі збільшеним кліренсом та змінною колією ведучих коліс.

Головною класифікаційною ознакою тракторів країн СНД є **тяговий клас** або номінальне тягове зусилля [2,4-6,41]. **Тяговий клас** – це технічна характеристика тракторів, яка визначається найбільшим тяговим зусиллям (в тоннах), яке розвиває трактор на стерні середньої щільності та нормальній вологості ґрунту при допустимому буксуванні.

Класифікація сільськогосподарських тракторів за тяговим класом та номінальним тяговим зусиллям наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Класифікація сільськогосподарських тракторів
за тяговим класом та номінальним тяговим зусиллям

Тяговий клас трактора	0,2	0,6	0,9	1,4	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Діапазон тягових зусиль, кН	1,8... 5,4	5,4... 8,1	8,1... 12,6	12,6... 18	18... 27	27... 36	36... 45	45... 54	54... 72

В міжнародній практиці (за ISO 730-1:1994, ISO 730-2:1979) використовується класифікація тракторів за чотирма категоріями [4,5] по максимальній тяговій потужності (табл. 2), яка отримана при випробуваннях тракторів на гладкій горизонтальній та сухій бетонованій поверхні.

Класифікація сільськогосподарських тракторів за тяговим зусиллям та тяговою потужністю (класифікація ISO) можуть бути співвіднесені між собою (табл. 3), оскільки робочі швидкості тракторів на найбільш енергоємних операціях відповідають рівню, визначеному технічними та техніко-економічними показниками [4,5].

Таблиця 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

Таблиця 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

Для всіх сучасних тракторів характерні високі швидкості роботи, що створюється підвищенням енергонасиченості, а підвищення тягових якостей потребує зростання маси. Змінюючи енергонасиченість тракторів за рахунок зменшення або збільшення його маси шляхом баластування, досягають високого тягового коефіцієнта корисної дії при виконання, як легких, так і важких робіт.

Трактори Agrofarm серії 100

На тракторах Agrofarm серії 100 встановлений скошений капот двигуна для виняткового огляду на передній простір для підвіски знарядь і робочих агрегатів. Надійна робота і маневрування навіть у вузьких місцях. Сучасний економічний Дойтц-двигун з великим ступенем надійності та рівномірним використанням потужності, дозволяє рівномірно рухатися і при цьому економічно споживати паливо завдяки малому крутному моменту та великим резервам потужності [3,7].



Інтегрована передня навісна система з підйомною силою до 1800 кг і переднім валом відбору потужності із частотою обертання 1000 об/хв суттєво розширюють спектр застосування цих тракторів.

Трактора Agrofarm мають потужну гідравліку з підйомною силою до 6200 кг, додаткові пристрої, які полегшують керування і розширюють спектр застосування. Також у наявності сучасна синхронізована коробка передач із 20 передачами переднього ходу та 20 передачами заднього ходу або двошвидкісна коробка передач, що перемикається під навантаженням з 40 передачами переднього ходу і 40 передачами заднього ходу.

Висока маневреність цих тракторів гарантується завдяки великому куту повороту від 55° з мінімальним радіусом повороту в 3,55 м.

Технічні характеристики тракторів Agrofarm серії 100

Загальні дані	Agrofarm	
	Agrofarm 85	Agrofarm 100
Розміри та маса		
Довжина, мм	4060/3850	4160/3950
Висота з кабіною, мм	2513/2683	2638/2808
Колісна база, мм	2310	2340
Ширина колії, мм	1534-2128	
Шини передніх коліс	320/85 R24	
Шини задніх коліс	420/85 R30	
Дорожній просвіт, мм	450	500
Власна маса, кг	3400	3700
Нормативна маса, кг	6100	7200
Гідронавісна система		
Тип гідросистеми	з відкритим центром/спільний з КП	
Кількість масла в гідросистемі, л	20	
Продуктивність гідронасосів, л/хв	54	
Тиск в гідросистемі, МПа	19	
Вантажопідйомність задньої навісної системи (з додатковими підйомними циліндрами), кг	3450	4800 (6200)
Вантажопідйомність фронтальної навіски, кгс	1800	
Гідравлічні пристрої керування		
Кількість пристроїв керування	2 або 3	
Функції	подвійна дія з плаваючим положенням, можливість з'єднання під тиском в нейтральному положенні, положенні підйому та в плаваючому положенні	
Керування	механічне за допомогою крестового важеля/окремого важеля	
Двигун		
Тип двигуна	дизельний	
Марка	BF4M 2012C	
Система охолодження	рідинна	
Робочий об'єм двигуна, см ³	4038	
Кількість циліндрів	4	
Номінальна потужність, кВт/к.с.	56/76	66/90
Максимальна потужність, кВт/к.с.	59/80	68/93
Максимальний крутний момент, Н·м	297	353

Трактори Agrofarm

Загальні дані	Agrofarm	
	Agrofarm 85	Agrofarm 100
Запас крутного моменту, %	29	
Пусковий момент, %	124	113
Частота обертання при максимальній потужності, об/хв	2000	
Частота обертання при номінальній потужності, об/хв	2300	
Періодичність заміни моторного масла, год	500	
Ємність паливного бака, л	160	
Трансмiсія		
Коробка передач		
Зчеплення	однодискове, сухе, діаметром 12''	однодискове, сухе, діаметром 13''
Перемикання під навантаженням	з багатодисковим зчепленням в масляній ванні	
Кількість передач вперед	20	
Кількість передач назад	20	
Кількість передач переднього ходу з ходозменшувачем	40	
Кількість передач заднього ходу з ходозменшувачем	40	
Передній вал відбору потужності		
Зчеплення / керування	багатодискове в масляній ванні, електрогідравлічне вмикання	
Частота обертання, об/хв	1000	
Задній вал відбору потужності		
Зчеплення/керування	багатодискове в масляній ванні, електрогідравлічне вмикання	
Частота обертання двигуна 540/1000, об/хв	2080/2280	
Частота обертання двигуна 540/540E/1000/1000E, об/хв	2080/1630/2280/1780	
Система рульового керування		
Тип системи рульового керування	гiдростатична з окремим насосом	
Гальмівна система		
Тип гальмівної системи	дискова, в масляній ванні на 4 колесах	

Трактори Agrofarm серії 400

Новий конструктивний ряд **Agrofarm серії 400** – це типові трактори для використання на лузі, у дворі та для обслуговування. Вони мають особливі переваги в середньому класі компактних тракторів: великою гнучкістю у використанні, низьким центром ваги і великою маневреністю, гарним оглядом, зручністю в керуванні, а також найвищою економічністю та продуктивністю. Це конструктивний ряд універсальних тракторів, оснащених з урахуванням вимог практичного застосування.



На тракторах Agrofarm 400 встановлені найсучасніші економічні потужні 4-циліндрові дизельні двигуни з турбонадувом і рідинним охолодженням фірми DEUTZ, що володіють високою надійністю з рівномірним розкриттям потужності. Їхніми перевагами є постійна потужність і постійний крутний момент; великий запас крутного моменту та великий пусковий момент для постійної потужності і надійного пуску навіть із вантажем; високий коефіцієнт корисної дії завдяки системі впорскування під високим тиском до 1400 бар з окремими паливними насосами високого тиску фірми Bosch; високопродуктивна робота при одночасній економії палива.

Надійні коробки передач моделей Agrofarm знаходять застосування саме при використанні трактора на лузі і пасовищі. На вибір поставляються дві коробки передач із системою примусового змащення. Коробка передач Synchronshift з 20 передніми передачами і 20 задніми передачами та коробка передач Duospeed, що перемикається під навантаженням, забезпечують зручність перемикання і інтервали швидкостей руху на різних передачах.

Трактори Agrofarm

Обидві коробки передач можуть оснащуватися гідравлічним сервоприводом перемикачів. За допомогою цього водій може міняти напрямок руху без включення зчеплення.

Також всі моделі Agrofarm оснащені на передньому і задньому мостах незалежними дисковими гальмами, що працюють у масляній ванні.

Технічні характеристики тракторів Agrofarm серії 400

Загальні дані	Agrofarm		
	Agrofarm 410	Agrofarm 420	Agrofarm 430
Розміри та маса			
Довжина, мм	3850	3950	3990
Ширина, мм	2050-2458		
Висота, мм	2545	2580	
Колісна база, мм	2310	2340	
Колія по переднім колесам, мм	1600-2100		
Колія по заднім колесам, мм	1600-2100		
Шини передніх коліс	320/85 R24		
Шини задніх коліс	420/85 R30		
Дорожній просвіт, мм	450	500	
Маса, кг	3670	4010	4100
Допустима загальна маса, кг	6100	7200	
Гідронавісна система			
Тип гідросистеми	з відкритим центром		
Кількість масла в гідросистемі, л	20		
Продуктивність гідронасосів, л/хв	54		
Тиск в гідросистемі, МПа	19		
Вантажопідйомність задньої навісної системи (з додатковими підйомними циліндрами), кг	4300	5100	5300
Двигун			
Тип двигуна	дизельний		
Марка	TCD 2012 L04		
Керування двигуном	електронне		
Система охолодження	охолоджуюча рідина та паливо		
Робочий об'єм двигуна, см ³	4038		
Кількість циліндрів	4		
Номінальна потужність, кВт/к.с.	56/76	65/85	72/94
Максимальна потужність, кВт/к.с.	62/85	72/99	80/108
Максимальний крутний момент, Н·м	320	380	400
Запас крутного моменту, %	37	29	31

Трактори Agrofarm

Загальні дані	Agrofarm		
	Agrofarm 410	Agrofarm 420	Agrofarm 430
Частота обертання при максимальному крутному моменті, об/хв	1600	1400/1600	
Частота обертання при максимальній потужності, об/хв	2300		
Ємність паливного бака, л	160		
Трансмiсія			
Коробка передач			
Система SynchronoShift	механічна синхронізована, 3 діапазони по 5 передач		
Система Duospeed	механічна синхронізована, 3 діапазони по 5 передач + суперредуктор		
Кількість передач вперед	15		
Кількість передач назад	15		
Кількість передач переднього ходу з ходозменшувачем	40		
Кількість передач заднього ходу з ходозменшувачем	40		
Передній вал відбору потужності			
Приведення в дію	електрогідравлічне		
Частота обертання, об/хв	1000		
Задній вал відбору потужності			
Приведення в дію	електрогідравлічне		
Частота обертання двигуна 540/540E/1000/1000E, об/хв	2080/1630/2280/1780		
Система рульового керування			
Тип системи рульового керування	гідростатичне з окремим насосом		
Гальмівна система			
Тип гальмівної системи	дискова, в масляній ванні на 4 колесах		

Трактори AgroKid серії 200

Трактори AgroKid серії 200 досягають найвищої продуктивності завдяки приводу на всі колеса, своїй тяговій силі та найбільшій швидкості до 30 км/год. Ці трактора застосовуються для догляду за суспільними скверами і приватними зеленими насадженнями, а також вони можуть використовуватися протягом усього року в комунальній службі, для роботи в теплицях і при внутрівиробничому транспортуванні. Інтегровані приводні пристрої і різноманітні можливості для навішення обладнання роблять їх високоефективними і багатофункціональними тракторами [3,8].



На тракторах AgroKid встановлені 4-х циліндрові двигуни фірми Mitsubishi потужністю від 35 л.с. (26 кВт) до 50 л.с. (37 кВт). Двигуни працюють дуже тихо і відповідають нормам токсичності Євро-III. Завдяки високому крутному моменту зміна навантаження проходить без проблем незалежно від перемикання передач, легкий доступ і зручне очищення високоефективної системи охолодження двигуна завдяки капоту, що широко відкривається наверх. Також ці трактори оснащені міцною коробкою передач із ступенями 12/12, яка має синхронізоване реверсивне перемикання, що дозволяє заощаджувати час при розвороті та маневруванні.

Гідравлічна система працює без компромісів: задня система гідравліки пропонує підйомну силу до 1200 кг; є два додаткові пристрої керування подвійної дії із чотирма дистанційними підключеннями; фронтальна система гідравліки має підйомну силу до 400 кг. Незалежна система гідравліки рульового керування дозволяє робити керування при низькому числі обертів двигуна.

Охолоджувані дискові гальма в масляній ванні на задніх колесах у будь-який час забезпечують точне і надійне сповільнення руху. Портальний передній міст пропонує, крім того, високий кліренс на будь-якій місцевості.

Основні переваги тракторів AgroKid: економічні потужні двигуни; три повноцінні простори для навісного встаткування (фронтальне, міжосьове, заднє); високопродуктивна гідравлічна система з підйомною силою 1200 кг; незалежна від коробки передач муфта вала відбору потужності; два додаткові пристрої керування і до 8 пристроїв дистанційного підключення; точна система керування гідравлікою з регулюванням положення, тягової сили і змішане регулювання; задній вал відбору потужності на 540/540Е об/хв і синхронний вал відбору потужності; вал відбору потужності, що навішується між осями на 2000 об/хв; незалежне включення фронтального валу відбору потужності; портальний передній міст із великим поворотом керованих коліс і широким кутом хитання; повний привод із блокуванням диференціала на обох осях; потужна трансмісія.

Технічні характеристики тракторів AgroKid серії 200

Загальні дані	AgroKid		
	AgroKid 210	AgroKid 220	AgroKid 230
Розміри та маса			
Довжина, мм	2950	2980	
Ширина (min/max), мм	1220/1360	1360/1675	
Висота, мм	2135	2195	
Колісна база, мм	1745		
Колія по переднім колесам (min/max), мм	970/1120	1040/1120	1050/1120
Колія по заднім колесам (min/max), мм	820/1020	1005/1315	1040/1350
Шини передніх коліс	200/70 R16		
Шини задніх коліс	320/70 R20		
Радіус повороту, м	2,6		
Кут повороту	57°		
Дорожній просвіт, мм	345	390	
Маса, кг	1250	1320	
Гідронавісна система			
Продуктивність гідронасосів, л/хв	30		