

УДК 629.114.2

Сергієнко М., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (м. Харків, Україна), **Сергієнко А.**, ТОВ «Інтехресурс (м. Харків, Україна), **Лебедєв А.**, Харківський національний технічний університет сільського господарства (м. Харків, Україна)

Ефективність реалізації тягового зусилля тракторами класичної схеми та з шарнірно-зчленованою рамою

Останнім часом все більшу увагу користувачів викликають повноприводні трактори нетрадиційного компонування з потужними двигунами та однаковими колесами. Особливо ефективні вони для виконання робіт загального призначення, де потрібне високе тягове зусилля. У роботі виконано огляд сучасного ринку тракторів в Україні. Представлено погляд на концепцію потужного трактора. Показано, якої потужності трактори користуються найбільшим попитом та якого класу машини найбільш відповідають ґрунтово-кліматичним зонам України. Розглянуті особливості та переваги тракторів з різними компонувальними схемами – класичною, інтегральною та з шарнірно-зчленованою рамою. Для підтвердження представлених висновків наведено результати порівняльних випробувань представниками машиновипробувальної станції в реальних умовах експлуатації тракторів класичної, інтегральної схем та з шарнірно-зчленованою рамою. Порівняння тракторів здійснювалось на щільованні стерньових фонів в однакових умовах. Відзначені особливості конструкції та компонувальної схеми кожного трактора. Вказані розміри шин передніх, задніх коліс та можливість їх здвоювання для поліпшення тягових властивостей тракторів.

Оцінка питомої матеріаломісткості порівнюваних тракторів показала, що вони мають приблизно однаковий рівень енергонасичення.

За результатами польових випробувань було встановлено, який трактор показав найбільшу продуктивність і швидкість руху під час виконання обраної операції.

Експериментально в польових умовах за допомогою гальмівної машини для кожного трактора було визначено максимальну силу тяги, швидкість та буксування. На підставі аналізу результатів тягових випробувань визначено, яка компонувальна схема трактора має переваги.

За час змінної роботи оцінена питома витрата палива кожного з тракторів, що дало можливість підтвердити передумови та висновки.

За експлуатаційно-технологічними показниками кожного трактора визначені сукупні витрати грошових коштів.

Ключові слова: трактор, концепція, компонувальна схема, порівняння, пріоритетні напрямки, ефективність, тягове зусилля.

Вступ. Розвиток сільськогосподарського виробництва протягом останніх двох-трьох десятиріч років безпосередньо пов'язаний із застосуванням технологій та технічних рішень, які дають змогу отримати максимальний прибуток за мінімально можливих видатків. Одним із складових таких технічних рішень є застосування широкозахватних ресурсощадних агрегатів, які неможливо уявити без енергозасобів, частіше за все, – тракторів.

На початку 90-х років минулого століття в Україні приблизно 80% найбільш енергомістких робіт у сільському господарстві (це, переважно, основний обробіток ґрунту) виконувалися тракторами типу К-700 та Т-150. Усі роботи, пов'язані з вирощуванням просапних культур, були за тракторами типу МТЗ та ПМЗ. Лише у 1994 році було розпочато виробництво інтегральних тракторів ХТЗ-120, а потім – ХТЗ-160. Деяко пізніше в Україну розпочалося постачання білоруських тракторів МТЗ-1221, МТЗ-1523, а потім МТЗ-2022,

© Сергієнко М., Сергієнко А., Лебедєв А. 2017

МТЗ-3022 і МТЗ-3522.

Аналіз публікацій. Ситуацією з дефіцитом тракторів на ринку України краще всього скористалися фірми-виробники тракторної техніки з Європи і Північної Америки та їхні дилери. Досвід, набутий за багато років і десятиліть, допоміг таким компаніям як John Deere, New Holland, Case, Fendt, Massey Ferguson та іншим зайти на ринок України з тією продукцією, яка значно випереджала за техніко-експлуатаційними показниками наявну в Україні техніку і була вкрай потрібна українським аграріям [1].

Імпортні трактори потужністю понад 180 к.с. не знаходили собі конкуренції в Україні. По-перше, ці агрегати були більш досконалі, а по-друге, вони були більш технологічні. Практично всі трактори крім енергомістких операцій основного обробітку ґрунту могли успішно застосовуватися на обробітку просапних культур. Друга перевага пояснювалася класичним компонуванням тракторів. Тоді здавалося, що час так

званих «тягачів» з шарнірною рамою пішов у небуття.

Сільське господарство поступово розвивалося. У рослинництві з'являлися нові технології, які передбачали застосування широкозахватних агрегатів та роботу на підвищених швидкостях. Тож зросла потреба в енергонасичених тракторах підвищеної потужності, які здатні розвивати більше зусилля на гаку [2-5].

Мета і постановка завдання – визначення концепції потужного трактора та проведення аналізу компонувальних схем і їхнього впливу на ефективність реалізації тягового зусилля.

Концепція потужного трактора. Підвищити тягове зусилля трактора можна, застосовуючи повноприводну схему трансмісії без збільшення ваги трактора [6]. Передача тягового зусилля всіма колесами покращує не лише тягові показники трактора [7], але й знижує буксування, підвищує стійкість та керованість руху машинно-тракторного агрегата [8]. На практиці виникає необхідність виконання робіт на перезволожених ґрунтах, які мають невисоку несну здатність. Без повноприводних тракторів такі роботи ефективно виконувати досить складно, а інколи – навіть неможливо [9].

Підвищення потужності, тягового зусилля та розмірів сільськогосподарських тракторів безумовно є тенденцією протягом усієї історії розвитку тракторобудування. Ще два-три десятиліття тому максимальна потужність тракторних двигунів обмежувалася рівнем 320-350 к. с. Вважалося, що наявні типи рушіїв не в змозі реалізувати більшу потужність. З часом підхід дещо змінився і на сучасних тракторах можна зустріти двигуни потужністю 500-600 к. с.

Постає питання: чим викликана необхідність підвищення потужності тракторів? Однією з особливостей аграрних технологій є залежність врожайності культур від жорсткого дотримання строків проведення агротехнічних операцій. Специфіка польових робіт передбачає проведення великого обсягу операцій у стислі терміни. При цьому час, відведений на їх виконання, обмежується не лише рекомендаціями агрономії, але і несприятливими погодними умовами. Тому збільшення продуктивності машинно-тракторних агрегатів стало одним із пріоритетних напрямків.

Завдяки зростанню потужності двигунів, продуктивність агрегатів може збільшуватися:

- підвищенням робочих швидкостей. Ще зовсім недавно для ґрунтообробних машин діапазони швидкостей у межах 7-12 км/год, а для посівних 5-9 км/год вважалися основними робочими діапазонами. Сучасні ґрунтообробні та посівні машини експлуатуються на швидкості, яка становить не менше 12-15 км/год. Для використання того ж самого знаряддя на швидкості 15 км/год замість 10 км/год потреба у потужності зростає на 50%;

- застосуванням широкозахватних машин;
- застосуванням комбінованих машин.

У різних ґрунтово-кліматичних умовах одне й те ж знаряддя може створювати різний робочий опір, потребуючи різного тягового зусилля на гаку, і тому у більш важких умовах може знадобитися трактор дещо потужніший за того, який працює з таким же знаряддям у легших умовах.

Існує припущення, що і менш потужний трактор,

максимально довантажений баластом, зможе працювати зі знаряддям, але з меншою швидкістю. Такий підхід є помилковим і вкрай небажано експлуатувати такий агрегат. У такому випадку погіршується якість обробітку ґрунту, бо кожна машина зі знаряддям розрахована на роботу у певному швидкісному діапазоні. Крім того, зростає інтенсивність спрацювання трансмісії та шин, а також зменшується продуктивність агрегата і зростає перевитрата палива. Неправильної шкоди наносять рушії трактора і структурі ґрунту [10, 11]. Тому дуже важливо мати можливість вибрати трактор з відповідним запасом потужності для роботи у різноманітних умовах. Стає зрозумілим, чому провідні фірми-виробники тракторів пропонують свою продукцію у широкому діапазоні потужності з невеликим кроком.

Необхідно відмітити, що надпотужні трактори (500 к. с. і вище) користуються досить обмеженим попитом. Пояснюється це тим, що для ефективної роботи таких тракторів необхідно мати відповідний шлейф машин і знарядь. Ціна такої техніки висока, вона складна і громіздка в експлуатації і тому нерідко можна спостерігати приклади, коли трактор потужністю понад 500 к. с. працює з робочими машинами, які потребують значно меншої потужності. У результаті трактори, які мають високу вартість, використовуються неефективно з перевитратою палива, що відображається на собівартості вирощеної культури або рослини.

Трактори з потужністю понад 500 к.с. не користуються великим попитом ще й тому, що використання декількох машинних агрегатів замість одного надпотужного зменшує ризик у випадку виходу трактора з ладу. Якщо у господарстві такий трактор є єдиним ключовим енергозасобом, то вихід його з ладу, скажімо у розпал посівної компанії, призведе до зриву агростроків і, як наслідок, до великих економічних збитків. Сьогодні найбільшим попитом користуються моделі колісних тракторів з шарнірною рамою, які мають діапазон потужності двигунів 200-400 к. с. Тому навіть крупні господарства, маючи змогу придбати надпотужну техніку, віддають перевагу тракторам такої потужності. За результатами дослідження для нашої ґрунтово-кліматичної зони найбільш підходять трактора тягового класу 3-5 [2-5, 12, 13].

Компонування трактора. Компонувальні схеми сучасних колісних тракторів відрізняються між собою дрібними особливостями, але переважна більшість тракторів виготовляється за так званою класичною схемою. Для більш потужних тракторів застосовується компонування з шарнірно-зчленованою рамою.

Компонування сучасного трактора повинне забезпечити:

- високі тягові показники за відмінної керованості з урахуванням перерозподілу навантаження під дією агрегатованих машин і знарядь та їхнього тягового опору;

- зручність посадки тракториста, найкращу (оптимальну) оглядовість з робочого місця оператора фронту робіт та робочих органів агрегатованих машин;

- зручність проведення технічного обслуговування під час експлуатації;

- мінімальні витрати робочого часу для з'єднання трактора з машинами та можливість керування ними одним оператором;

- необхідні транспортні габарити або технологічне розбирання перед транспортуванням та подальше збирання.

У 80-х роках великі надії покладалися на компонування з цільною рамою, однаковими колесами на обох осях та центральним розміщенням кабіни. Всі колеса такого трактора були керовані. Класичним прикладом такого компонування був трактор ЛТЗ-155. Перевагами такого трактора були компактність, рівномірний розподіл ваги між осями, відмінні маневрові характеристики (трактор міг рухатися боком), зручне агрегування (завдяки задній та фронтальній навісці). Але незважаючи на всі переваги, така схема поки не «прижилася», хоча в останні роки з'явився трактор РТ-М-160, а трактори класичного компонування успішно зберегли свої позиції.

Класичне компонування. Класичне компонування з'явилося на зорі тракторобудування і довело свою життєздатність завдяки таким перевагам як відносна простота конструкції, максимальне використання тягово-зчіпних властивостей на задніх тягових колесах, хороша оглядовість причіпних або начіпних знарядь позаду трактора. Завдяки компактності та хорошій маневреності трактори класичного компонування досить часто використовують на транспортних роботах дорогами загального призначення.

Характерними ознаками класичного компонування є:

- переднє розташування двигуна;
- послідовне рядне розміщення агрегатів трансмісії (зчеплення, коробка передач, задній міст);
- трансмісія виконана в одному блоці, який є несним елементом трактора (безрамна або напіврамна конструкція, а у більш потужних тракторах є рама);
- заднє розташування кабіни;
- передні керовані колеса діаметром значно менші задніх. У деяких випадках передні колеса можуть бути тяговими;
- до 70 – 75 % маси трактора у статичному положенні припадає на задні колеса.

Головним недоліком тракторів класичної схеми є мала завантаженість передньої осі. За відносно невеликої бази трактора для роботи з важкими знаряддями необхідно застосовувати баласт на передніх колесах. Але це надто навантажує поворотні механізми керованих коліс.

Сучасні трактори з так званим класичним компонуванням мають свої характерні конструкційні особливості – задні і передні колеса мають різний розмір, а зміна напрямку руху трактора відбувається передніми колесами, які є керованими. Вага трактора розподіляється так, що на передню вісь припадає приблизно 30% загальної ваги трактора, а на задню – 70%. І лише на останніх моделях тракторів з класичним компонуванням та граничною потужністю 320 – 350 к. с. ці параметри змінилися на 5 – 10% у бік передніх керованих коліс.

Зі збільшенням потужності двигуна на тракторах класичної схеми (з передніми керованими колесами) виникають певні складності із забезпеченням опти-

мальної реалізації потенційних характеристик трактора, досягнення максимально можливих тягово-зчіпних показників, зменшення буксування, зниження ущільнювальної дії рушіїв на ґрунт, компактних габаритів агрегата тощо. Виникає потреба у застосуванні баласту під час виконання цілого ряду агротехнічних операцій, зокрема таких як оранка, глибоке розпушування, дискування тощо.

Компонування трактора з шарнірно-зчленованою рамою. Приблизно у середині ХХ-го століття постійне прагнення до збільшення потужності тракторів змусило тракторобудівників шукати нові підходи до конструкції тракторів, тому що тиск задніх тягових коліс потужних тракторів виходив за межі агротехнічних вимог. Просте збільшення розмірів передніх коліс було неможливим, тому що потужні силові агрегати мали великі габарити. Великі керовані передні колеса довелося б дуже широко розставляти, що негативно вплинуло б на габарити трактора. У протилежному разі кут повороту керованих коліс виявився б надто малим і кінематичні характеристики трактора значно погіршилися б. Вирішення більшості з перелічених питань було знайдено завдяки застосуванню на тракторах потужністю 165 к. с. і вище шарнірно-зчленованої рами, яка є оптимальною також для колісних тракторів великої потужності, а також шин низького тиску та однакового розміру на обох осях.

Для тракторів з шарнірно-зчленованою рамою характерним є:

- переднє розміщення двигуна;
- центральне розміщення кабіни;
- передні і задні колеса однакового розміру і однакової вантажопідйомності;
- шарнірно-зчленована рама;
- на передні колеса припадає 60 – 65% ваги трактора у статичному положенні.

Величина тягового зусилля залежить від багатьох показників трактора, зокрема від навантаження на кожну шину, їхньої площі та довжини контакту з ґрунтом, типу приводу рушіїв, коефіцієнта корисної дії трансмісії, параметрів шин тощо.

Практично всі сучасні потужні трактори мають компонування, яке передбачає застосування шарнірно-зчленованої рами. Великі колеса, встановлені на передній та задній осях, дають змогу за рівномірного розподілу ваги між осями реалізувати велике тягове зусилля порівняно з класичними тракторами. Крім того, це найпростіший і єдиний спосіб забезпечити трактору великих розмірів необхідну маневреність. Особливо це актуально і у випадку, коли застосовуються здвоєні, строєні колеса.

Шарнірна рама складається з двох напіврам і хрестовини. До передньої напіврами кріпиться двигун трактора, передній міст, коробка передач, кабіна, облицювання трактора. На задній напіврамі кріпляться агрегати механізму відбору потужності, задній тяговий міст, гідроциліндри начіпного пристрою, навісна система та інші агрегати. Паливний бак може бути встановлений на передній напіврамі, на кабіні, підвісним на самій напіврамі або на задній напіврамі. Місце розміщення бака впливає на положення центра мас трактора, тобто на розподіл ваги по тягових мостах і стійкість машини.

З'єднання передньої та задньої напіврам відбувається за допомогою вертикального та горизонтально-го шарнірів, а також гідроциліндрів повороту. Шарніри конструкції дозволяють напіврамам повертатися одна відносно іншої на кут до $\pm 32^\circ$ навколо вертикального шарніра і на кут до $\pm 16^\circ$ навколо горизонтального шарніра. Вертикальний шарнір в осьовому напрямку фіксується двома шайбами, а горизонтальний шарнір – опорними кільцями. Така конструкція рами дає можливість копіювати рельєф місцевості і повертати трактор за некерованих коліс.

Результати порівняльних випробувань у польових умовах.

Переваги того чи іншого трактора можна оцінити теоретично на початкових етапах розроблення. Перевірити достовірність даних можна тільки за результатами порівняльних польових випробувань в умовах, відповідних реальним. Ефективність реалізації тягового зусилля трактора визначається його енергонасиченістю, вагою, компоувальною схемою, розподілом навантажень на осі, типом приводу, системою керування, діапазоном швидкостей, числом передач, рушієм та іншими параметрами. У цьому випадку істотний вплив на показники роботи трактора надає технічний рівень створеної конструкції. Це багато в чому визначається закладеними творцями ідеями, кваліфікацією конструкторів, ефективністю їх спільної роботи з ученими, дослідниками, технологами, виробниками і потенційними замовниками. Раніше за кордоном проводилися порівняльні випробування тракторів, на яких вітчизняні машини показували високі результати. Сьогодні про результати проведення таких порівняльних випробувань в доступних засобах інформації представляють мало даних, хоча ринок тракторів насичений машинами рівних тягових класів від різних виробників. Раніше для вітчизняних тракторів таку роботу, в основному, виконували машиновипробувальні станції, які розташовувалися в різних ґрунтокліматичних зонах. Слід зазначити також те, що питання зміни ефективності реалізації тягового зусилля тракторами зі збільшенням його тягового класу недостатньо освітлене дослідниками.

З огляду на вищевикладене, була проаналізована відкрита інформація про порівняльні випробування Поволзькою машиновипробувальною станцією тракторів РТ-М-160, Беларусь-1523 і ХТА-200-10 [14, 15]. Основний обробіток ґрунту тракторами – щілювання стерньових фонів. Ґрунт – чорнозем звичайний, середньосуглинистий вологістю 25 ... 25% і твердістю 1,1 ... 2,4 МПа. Рельєф поля рівний.

Конструкція трактора РТ-М-160 (рис. 1) виконана за інтегральною схемою з центральним розташуванням кабіни щодо тягових мостів. Рульове управління передніми колесами – гідрооб'ємне, задніми – гідромеханічне. Задні колеса починають повертатися після повороту передніх на кут 11° , при цьому максимальний кут повороту передніх і задніх коліс однаковий – 33° , внаслідок чого під час руху на повороті задні колеса йдуть по сліду передніх. Закладене запізнювання включення в поворот задніх коліс забезпечує гарну керуваність трактора в мікрряддях і безпеку руху на транспортних роботах.

Колісний трактор Беларусь-1523 (рис. 2) з коліс-

ною формулою 4К4 має класичне компоування. Задні колеса – більшого діаметра, передні – меншого і керовані. Розмір шин передніх коліс – 420/70R24, задніх – 520/70R38. Можливе здвоювання задніх коліс за допомогою проставок.

У конструкції трактора передбачена можливість зміни експлуатаційної маси в широких межах баластуванням через заповнення рідиною шин передніх і задніх коліс, а також установку баластних вантажів.

Трактор ХТА-200-10 (рис. 3) скомпонований за схемою шарнірно-зчленованих напіврам з рівновеликими колесами з колісною формулою 4К4. Керування механізмом повороту трактора здійснюється рульовим колесом через гідрооб'ємний рульовий механізм, який складається з насоса-дозатора, пріоритетного клапана і двох гідроциліндрів.



Рис. 3 – Трактор ХТА-200-10

Компоування тракторів з розподілом 60 на 40 – краще, оскільки в процесі роботи відбувається довантаження заднього моста і вирівнювання нормального навантаження на тягові мости. За цим критерієм трактори РТ-М-160 і ХТА-200-10 мають перевагу порівняно з Беларусь-1523.

Значення матеріаломісткості порівнюваних тракторів відрізняються несуттєво і представлені на рис. 4.

За ширини захвату 4,1 м та глибини обробітку 21,5...21,8 см трактори рухалися з різними швидкостями і показали, відповідно, різну продуктивність (рис. 5). Максимальну швидкість 10,1 км/год під час проведення щілювання розвив трактор ХТА-200-10,



Рис. 1 – Трактор РТ-М-160 з шинами 16,9R30



Рис. 2 – Трактор Беларусь 1523 зі здвоєними задніми колесами



Слобожанська
Промислова
Компанія

ТРАКТОРИ «СЛОБОЖАНЕЦЬ»

4...5-й тяговий клас, потужність двигуна 180...260 к.с.)

показавши при цьому найкращу продуктивність – 4,13 га/год. Інтегральний трактор РТ-М-160 забезпечив продуктивність меншу на 29,7%, а Беларусь-1523 – на 40,1%.



Рис. 4 – Матеріаломісткість порівнюваних тракторів

Слід зазначити, що в ході тягових випробувань із завантаженням гальмівною машиною за максимальної тягової потужності (робота з максимальним ККД) трактори розвивали такі сили тяги на гаку: ХТА-200-10 – 53,6 кН; РТ-М-160 – 48,7 кН; Беларусь 1523 – 35,26 кН. За таких умов буксування тракторів склали: ХТА-200-

10 – 6,8%, РТ-М-160 – 19,9%, а Беларусь 1523 – 17,6% (зі здвоєними колесами зі збільшенням тягової потужності – 18,3%).

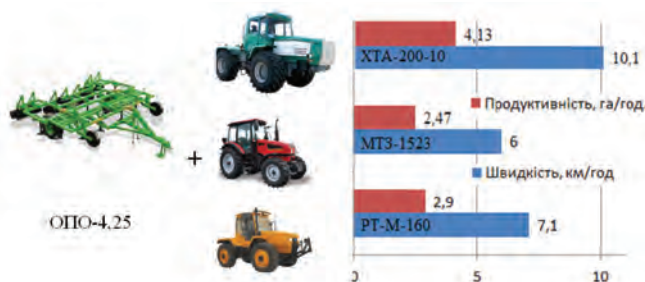


Рис. 5 – Показники роботи тракторів

Максимальне тягове зусилля трактора ХТА-200-10 з обмеженням буксування рушіїв 30% склало 61,1 кН.

Польові тягові випробування підтвердили кращі показники у трактора ХТА-200-10 із шарнірно-зчленованою рамою та з повним блокованим приводом коліс рівного розміру.

Мінімальна витрата палива на гектар за час змінної роботи була досягнута також на тракторі ХТА 200-10 (двигун Д260.4) (рис. 6). Порівняно з трактором Беларусь-1523 (двигун Д260.1) витрата палива агрегата з трактором РТ-М-160 (двигун ЯМЗ-236Д2) була

менша на 13,9%, а з ХТА 200-10 – на 22,8%.

Оцінка економічних показників роботи тракторів РТ-М-160, Беларус 1523 і ХТА-200-10 проводилася на основному обробітку ґрунту ґрунтообробним знаряддям ОПО-4,25 за порівняльними експлуатаційно-технологічними показниками. У результаті сукупні витрати грошових коштів на гектар на виконання зазначеної операції були мінімальні під час роботи з трактором ХТА-200-10, а з РТ-М-160 – вищі на 24,4%, з Беларус 1523 – на 31,8%.

Висновки. Тягове зусилля тракторами з шарнірною рамою під час роботи приблизно рівномірно розподіляється між усіма колесами, а не перерозподіляється на задній міст, як у тракторів класичного компонування. У цьому випадку зчпні властивості коліс з ґрунтом є найбільш оптимальними, що дозволяє отримати найбільшу силу тяги.

Використання шарнірно-зчленованої рами дає змогу трактору копіювати рельєф під час руху, що підвищує як тягові показники, прохідність агрегата, так і комфорт водія. Під час повороту трактора з шарнірною рамою не утворюється додаткових слідів, тобто передні і задні колеса рухаються однією колією. Все це дає змогу знизити опір руху завдяки скороченню роботи на утворення колії та тертя шин по опорній поверхні. Центральне розміщення кабіни створює відмінну оглядовість для оператора. Важливою перевагою можна вважати також можливість використання однакових мостів на передній та задній осях.

Література

1. Юрій Кернасук Огляд ринку техніки для АПК // Механізація АПК. – №23(318) грудень 2015.
2. Погорілий Л.В. Концепція розвитку тракторобудування України на 1999-2005 рр./ Л.В. Погорілий, В.Г. Євтенко // Сб. н. праць «Тракторная энергетика в растениеводстве». – Харьков: ХГТУСХ, 1999. – С. 4-8.
3. Євтенко В.Г. Світові тенденції розвитку мобільної енергетики і їх прогноз для України на початок XXI століття / В.Г.Євтенко, Л.В.Погорілий, Л.Г. Гром-Мазнічевський [та ін.]; за ред. Л.В. Погорілого. – К.: Сільгоспосвіта, 1997. – 68 с.
4. Лебедев А.Т. Тракторна енергетика: проблеми та їх розв'язання/ А.Т. Лебедев// Вісник НТУ „ХПІ”. Зб. н. праць. Тем. випуск „Автомобіле- і тракторобудування”. – Харків: НТУ „ХПІ”. – 2015. – №9(1118). – С. 9-16.
5. Сергиенко Д.Е. Трактора ХТЗ на рынке России/ Д.Е. Сергиенко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2003. – №7. – С.17-19.
6. Сергиенко Н.Е. Обоснование параметров малогабаритных тракторов по потенциальным тяговым характеристикам/ Н.Е.Сергиенко, В.В. Пясецкий, В.М. Рулев и др. // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства „Механізація сільськогосподарського виробництва”. – Харків: ХДТУСГ, 2000. – Вип. 1. – С. 75-79.

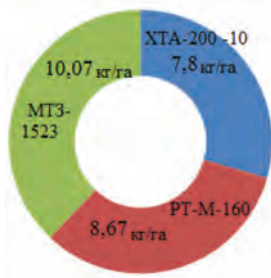


Рис. 6 – Витрати палива на 1 гектар

7. Коденко М.Н., Сергиенко Н.Е. К вопросу повышения коэффициента полезного действия машинно-тракторного агрегата// Тез. докл. Всесоюзной н.-техн. конф. «Роль энергетика и агрегатирования в повышении технического уровня сельскохозяйственных машин». – Москва, 1987. – С.11.

8. Митропан Д.М. Динамика крутящего момента на ведущих колесах полноприводного трактора/ Д.М. Митропан, Н.Е. Сергиенко, Д.Е. Сергиенко // Вестник НТУ „ХПИ”. Сборник научных трудов. Тематический выпуск „Транспортное машиностроение”. – Харьков: НТУ „ХПИ”. – 2006. – №26. – С.131-136.

9. Тодоров П.П. Сравнение показателей шарнирно-сочлененного трактора с колесным и гусеничным двигателем на пахоте / П.П. Тодоров, Д.М. Митропан, Н.Е. Сергиенко и др. // Вісник НТУ „ХПІ”. Тем. вип. „Автомобіле- і тракторобудування”. – Харків: НТУ „ХПІ”, 2005. – №10. – С. 10-17.

10. Ксенович И. П., Скотников В. А., Ляско М. И. Ходовая система - почва – урожай. – М.: Агропромиздат, 1985. – 304 с.

11. Ксенович И.П. Основные проблемы современной развития тракторной сельскохозяйственной энергетики и пути их решения // Научные труды ВИМ. – М.: ВИМ, 2002. – Т.139. – С.3-8.

12. Орлик Л.С. Техническая политика – важнейший элемент земледельческой механики // Научные труды ВИМ. – М.: ВИМ, 2003. – Т.146. – С.28-36.

13. Гуков Я.С. Современные проблемы земледельческой механики/ Я.С. Гуков, И.П. Масло // Научные труды ВИМ. – М.: ВИМ, 2003. – Т.146. – С.65-75.

14. Протокол № 08-86-2012 от 5 октября 2012 года. Сравнительные испытания тракторов сельскохозяйственных, колесных 3 класса (Трактор РТ-М-160, трактор Беларус 1523, трактор ХТА-200-10) (в рамках НИР «Проведение сравнительных испытаний различных видов сельскохозяйственной техники». Шифр «АВТ-12-025», контракт № 12411.0816900.20.097 от 28.04.2012 г.). – Кинель: ФГБУ ПМИС, 2012. – 70 с.

15. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники: науч. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 416 с. Режим доступа: http://www.rosinformagrotech.ru/sites/default/files/files/sravnitelnye_ispytaniya_selskohozyajstvennoj_tekhniki.pdf.

Аннотация. В последнее время все большее внимание пользователей вызывают полноприводные тракторы нетрадиционной компоновки с мощными двигателями и одинаковыми колесами. Особенно эффективны они для выполнения работ общего назначения, где требуется высокое тяговое усилие. В работе выполнен обзор современного рынка тракторов в Украине. Представлен взгляд на концепцию мощного трактора. Показано, какой мощности трактора пользуются наибольшим спросом и какого класса машины наиболее соответствуют почвенно-климатическим зонам Украины. Рассмотрены особенности и преимущества тракторов с различными компоновочными схемами - классической, интегральной и с шарнирно-сочлененной рамой. Для подтверждения представленных выводов приведены результаты сравнительных испытаний представителями машиноиспытательной станции в реальных условиях эксплуатации

тракторів класическої, інтегральної схем і с шарнірно-сочлененої рамою. Сравнение тракторів здійснювалось при щелеванні стерневих фонів в однакових умовах. Отримані особливості конструкції і компоновочної схеми кожного трактора. Вказані розміри шин передніх, задніх колес і можливість їх сдвоявання для удешевлення тягових властивостей тракторів.

Оцінка удельної матеріалоемкості порівнюваних тракторів показала, що вони мають приблизно однаковий рівень енергонасиченості.

По результатам польових випробувань було встановлено, який трактор показав найбільшу продуктивність і швидкість руху при виконанні вибраної операції.

Експериментально в польових умовах з допомогою гальмівної машини для кожного трактора були визначені максимальна сила тяги, швидкість і буксування. На основі аналізу результатів тягових випробувань визначена компоновочна схема трактора, яка має переваги.

За час сменної роботи оцінені удельні витрати палива кожного з тракторів, що дозволило підтвердити передпосылки і висновки.

По експлуатаційно-технологічними показателями кожного трактора визначені сукупні витрати грошових коштів.

Summary. Recently, more and more attention of users is caused by all-wheel drive tractors of non-traditional layout with powerful engines and identical wheels. They are especially effective for general purpose operations where high tractive effort is required. In work the review on today of the market of tractors in Ukraine is ex-

ecuted. A look at the concept of a powerful tractor is presented. It is shown how much power the tractor is most in demand and what class of cars are most suitable for the soil and climatic zones of Ukraine. Features and advantages of tractors with different layout schemes - classical, integral and articulated-frame - are considered. To confirm the presented conclusions, the results of comparative tests are presented by representatives of the machine testing station in the real operating conditions of tractors of the classical, integrated circuits and articulated-frame. Comparison of tractors was carried out by splitting the stubble backgrounds under the same conditions. The noted features of the construction and layout of each tractor. The specified sizes of tires of forward, back wheels and an opportunity of their doubling for improvement of traction properties of tractors.

The estimation of the specific material consumption of the compared tractors showed that they have approximately the same level of energy saturation.

Based on the results of the field tests, it was determined which tractor showed the greatest productivity and speed of movement when performing the selected operation.

Experimentally, in the field, a maximum traction force, speed and skidding were determined for each tractor using a braking machine. Based on the analysis of the results of traction tests, a tractor layout is defined, which has advantages.

During the shift work, the specific fuel consumption of each of the tractors was estimated, which allowed confirming the assumptions and conclusions.

According to the operational and technological indicators of each tractor, the total costs of funds are determined.

Стаття надійшла до редакції 31 жовтня 2017 р.

УДК 631.356.2

Філоненко Л. інженер (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Заготівля грубостеблених кормів сучасними високопродуктивними кормозбиральними комбайнами (продовження статті)

У статті розглянуто конструкційні особливості основних вузлів кормозбиральних комбайнів та їхній вплив на якісні показники роботи. Зокрема, розглянуто особливості конструкції кормозбиральних комбайнів серії 7050 фірми John Deere, Claas, РУП «Гомсільмаш». Щодо кожної моделі коротко висвітлено нововведення в конструкцію машин, які зі свого боку підвищують їхню надійність під час виконання технологічного процесу, створюють комфортні умови персоналу.

Приміром, розглянуто нові конструкційні рішення комбайнів серії 7050 – це система Harvestlab, AutoLOC, IVLOC, HarvestDOC, IDLink, Autotrac. Наведено перелік змінних робочих органів, якими комплектується комбайн для виконання технологічного процесу, нових прогресивних систем комбайнів фірми Claas. Це системи CEBIS, QUANTIMETER, INTENSIV CRACKER, CLAAS TELECAM, CLAAS CAM PILOT. Розглянуто особливості конструкції комбайна FS 8060. Наведено коротку технічну характеристику комбайнів John Deere, Claas, FS 8060.

Ключові слова: кормозбиральні комбайни, виробництво кормів, вузли, якісні показники роботи.

© Філоненко Л. 2017

Див. початок статті в № 11 2017р.

НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЖУРНАЛ