

## УДОСКОНАЛЕННЯ АГРЕГАТУВАННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО КУЛЬТИВАТОРА КПО-8 «Червонец»

**Надикто В.**, член-кореспондент НААН України,  
**Аюбов А.**, кандидат технічних наук,  
**Кувачов В.П.**, кандидат технічних наук,  
**Ігнат'єв Є.**, кандидат технічних наук,  
*Таврійський державний агротехнологічний університет  
ім. Дмитра Моторного*

Кризова нині ситуація а чи ні – у вітчизняного сільгоспвиробника однією із головних задач була і буде така: як забезпечити себе відносно дешевою і, найголовніше, надійною технікою. Зазначимо, що квасний патріотизм тут ні до чого. Адже якщо українська мобільна енергетика і сільськогосподарський реманент будуть мати низьку якість (а значить і надійність), то ніяким їх здешевленням ситуації не виправити. Вітчизняні аграрії купували і будуть купувати хай і значно дорожчу, але більш надійну закордонну техніку. Інша справа, що в кінцевому рахунку це може призвести до великої біди.

Виходячи з цього, напрошується наступне запитання: а в змозі чи ні вітчизняні машинобудівники виготовляти такі енергетичні засоби, а також с.-г. машини і знаряддя, які б мала першочерговий попит у наших аграріїв?

Аби визначитися з відповіддю, спробуємо спочатку зрозуміти, що механічними об'єктами, які визначають ефективність сільськогосподарського виробництва, є не трактори чи окремо взяті машини/знаряддя, а їх взаємообумовлене поєднання у вигляді конструкцій. У загальному сенсі останні прийнято називати агрегатами. Саме їм притаманні ті важливі характеристики, які в кінцевому рахунку цікавлять споживача техніки: продуктивність праці, питомі витрати пального, якість і надійність роботи, експлуатаційні і сукупні витрати тощо.

Водночас, агрегати бувають сільськогосподарські і машинно-тракторні. За нашим визначенням сільськогосподарський агрегат (СГА) – це автономний мобільний енерготехнологічний комплекс, призначений для виконання однієї чи одночасно кількох технологічних операцій сільськогосподарського виробництва із заданими агротехнічними вимогами. Якщо енергетичною базою цього комплексу є трактор, то він (комплекс) називається машинно-тракторним агрегатом (МТА).

Україна нині має потенційну можливість розбудовувати власну енергетичну базу, спираючись при цьому на проект вітчизняного типуажу колісних тракторів [1–3]. Останній передбачає використання аграріями модульних енергетичних засобів перемінного тягового класу [4,5].

Важко не погодитись, що для забезпечення ефективного функціонування МТА потрібно володіти відповідною системою знань, умінь і навичок. Особливо комбінованих за схемою «push-pull» [6]. Така система включає оцінку можливості забезпечення механічного поєднання енергетичної і технологічної частин агрегатів у один технологічний комплекс із взаємообумовленим їх розміщенням віднос-

но один одного. Знехтувавши цим, можна отримати проблеми в керованості, стійкості і плавності руху, а у підсумку – і економічності та якості роботи нових агрегатів.

Одна річ, коли фірма-виробник виготовляє і пропонує на ринку як трактори, так і **адаптовані** до них машини та знаряддя (тобто, по суті справи, – МТА).

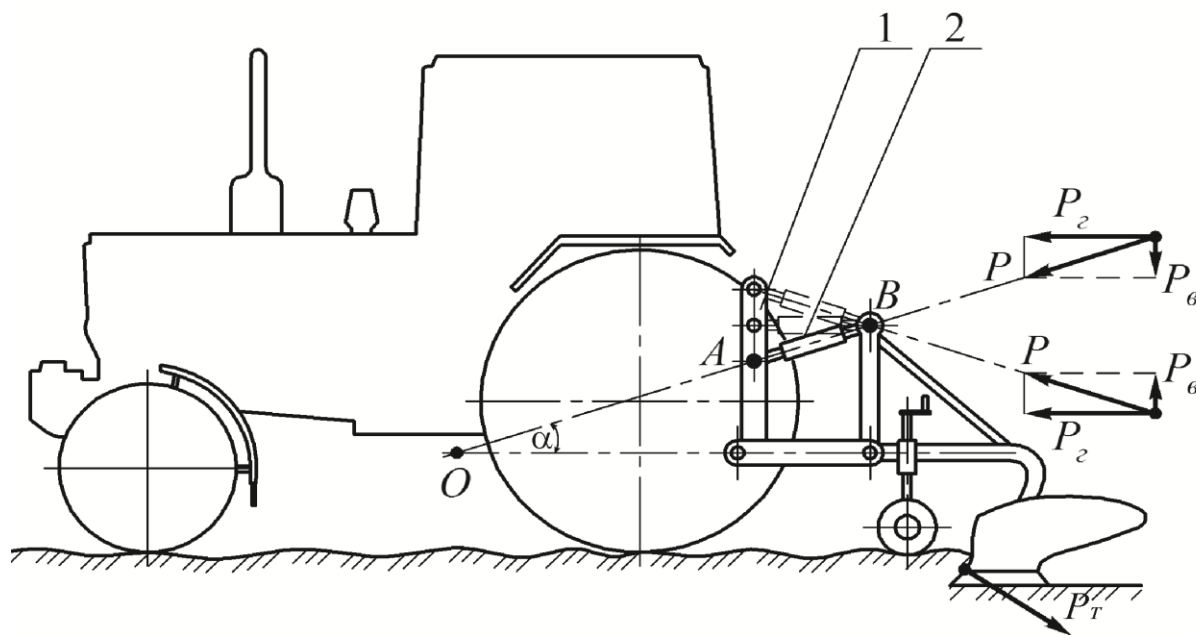
У цьому випадку згадані вище показники їх роботи для визначених ґрунтово-кліматичних умов є, як правило, оптимізованими фірмами-виробниками.

Зовсім інша справа там, де енергетичні засоби виробляють одні підприємства, а шлейф машин/знарядь до них – інші (як в Україні, наприклад).

Тут не виключається варіант, коли маючи досить хороші енергетичні засоби та машини/знаряддя, можна отримати не зовсім ефективні (або і зовсім неефективні) машинно-тракторні агрегати.

Для кращого розуміння ситуації дозволимо собі нагадати читачам деякі класичні правила складання МТА. В агрегуванні більш складними із них є навісні, у яких с.-г машина/знаряддя приєднується до трактора з допомогою його заднього навісного механізму (ЗНМ). Останній, як відомо, можна налагоджувати як за двох-, так за більш універсальною три точковою схемами.

Водночас, за обома із них маємо правильно налаштувати центральну тягу ЗНМ. Принципово вона може мати три положення (див. рис.).



Згідно з першим із них центральна тяга ЗНМ одним своїм кінцем приєднується до трактора у т. *A*, а другим – до рами навісної машини/знаряддя у т. *B*. При цьому вона установлюється так, щоб лінія *AB*, яка проходить через поздовжню вісь симетрії вказаної тяги, була нахилена до лінії, яка є продовженням нижніх тяг ЗНМ трактора, під кутом  $\alpha$ .

Точка перетину ліній (т. *O*), які є продовженнями напрямків центральної і нижніх тяг навісного механізму трактора, прийнято називати «миттєвим центром повороту» ЗНМ у поздовжньо-вертикальній площині.

Таке приєднання навісної машини/знаряддя до трактора є єдино правильним. По-перше, у цьому випадку вертикальна складова  $P_v$  сила  $P$ , яка діє у центральній тязі навісного механізму енергетичного засобу, довантажує колеса

його заднього мосту. Якщо точку А розташовувати нижче, вказане довантаження буде більшим і навпаки. З огляду на це пристрій (сережка) навісного механізму трактора (серії МТЗ, наприклад) з кількома отворами для приєднання центральної тяги називають механічним збільшувачем зчпної ваги трактора.

По-друге, за такої схеми установки центральної тяги трактора здійснюється правильне піднімання навісної машини/знаряддя. Природа цього процесу полягає в тому, щоб у процесі піднімання машина/знаряддя відбувався правильний її поворот. А саме – проти ходу годинникової стрілки при погляді на агрегат зліва.

Якщо при приєднанні навісної машини до трактора центральна тяга його заднього навісного механізму буде займати положення, паралельне нижнім тягам (див. рис.), то отримаємо такі наслідки. По-перше, машина буде підніматися без повороту у поздовжньо-вертикальній площині. Іноді це не створює особливих проблем, а інколи обумовлює негаразди, пов'язані з транспортними переїздами машинно-тракторного агрегату, адже за такого положення центральної тяги ЗНМ трактора машина/знаряддя може підніматися на значно меншу висоту.

По-друге, у цьому випадку сила, яка передається на трактор збоку агрегованого знаряддя від час його роботи, не довантажує задні колеса трактора. Навпаки, вона формує розворот ний момент, який може розвантажувати задні рушії енергетичного засобу при одночасному довантаженні передніх.

Насамкінець, центральна тяга ЗНМ трактора може бути установлена у таке положення, яке на рисунку відображене верхньою її позицією. У цьому випадку вертикальна складова  $P_v$  сили  $P$ , яка діє у цій тязі, намагається не довантажити, а навпаки – розвантажити задні рушії енергетичного засобу. Для трактора класичної компоновки, за якою тяга його задніх коліс є визначальною, це абсолютне не-ефективно, скоріше навіть шкідливо.

Ба більше, підйом машини/знаряддя за такої установки центральної тяги ЗНМ енергетичного засобу не тільки проблематичний, а, у більшості випадків, – **взагалі неможливий**. Адже машина/знаряддя за такого варіанту її агрегування у процесі підйому повертається у поздовжньо-вертикальній площині за ходом годинникової стрілки (при погляді зліва). У підсумку крайні задні робочі органи машини/знаряддя можуть навіть не відриватися від опорної поверхні.

Виникає закономірне питання: а за яких умов може мати місце таке небажане налаштування заднього навісного механізму трактора. Відповідь при цьому дуже проста. Таке трапляється тоді, коли трактор агрегують із машинами/знаряддями, які не були попередньо адаптовані до нього.

Нині така ситуація досить розповсюджена. І це не дивно, адже досить часто машинобудівні фірми не створюють реманент під конкретний тип трактора, а просто копіюють закордонні зразки. Нехай навіть і найкращі. При цьому вітчизняні конструктори чи то не знають, чи то не хочуть (і навіть не можуть!) знати, що закордонні колеги проектують свою техніку не під технології (як дехто помилово вважає), а під конкретні типи їх тракторів, конструктивні параметри яких постійно знаходяться під їх пильною увагою. І добре, коли конструктивні параметри вітчизняних тракторів подібні до параметрів закордонних аналогів. А якщо ні, то, як приклад, отримуємо ту небажану ситуацію, аналіз якої приведено вище.

Далі запрошується наступне питання: як виходити із ситуації, обумовленої небажаним варіантом приєднання навісної машини/знаряддя до трактора. Відповідь, напрочуд, досить проста, а її реалізація практично посильна для більшості аграрних підприємств.

Пропозиція перша. **Понизити** точку приєднання центральної тяги до трактора так, щоб лінія, яка проходить через її ось симетрії (лінія *AB*, див. рис.) була нахилена до лінії нижніх тяг під будь-яким гострим кутом (кут  $\alpha$ , див. рис.).

Якщо конструкція навісного механізму цього не дозволяє, тоді у нагоді стане друга пропозиція. Треба на рамі навісної машини/знаряддя точку приєднання до неї центральної тяги ЗНМ трактора (т. *B*, див. рис.) **розмістити вище**.

Практична реалізація цієї пропозиції вимагає виготовлення спеціального перехідного пристрою. Для більш чіткого розуміння цього моменту розглянемо наступний приклад. При агрегуванні вітчизняного навісного культиватора КПО-8 з українським трактором ХТЗ-16131 було встановлено, що центральна тяга навісного механізму цього енергетичного засобу займає паралельне положення з нижніми (фото зліва).



Положення центральної тяги ЗНМ трактора до переобладнання КПО-8



Положення центральної тяги ЗНМ трактора після переобладнання КПО-8

Для усунення цього недоліку науковцями Таврійського ДАТУ ім. Дмитра Моторного (м. Мелітополь) здійснено удосконалення культиватора КПО-8. Полягає воно в установленні на знарядді виготовленого кронштейну, який дозволяє перемістити точку кріплення центральної тяги навісного механізму трактора до знаряддя у більш високе положення (фото зліва).



У підсумку трактор ХТЗ-16131 задовільно піднімає вказаний культиватор у транспортне положення. Ба більше, таке налаштування ЗНМ енергетичного засобу, як описано вище, здійснює певне довантаження заднього мосту трактора, що є фактом цілком бажаним.

Випробування машинно-тракторного агрегату у складі трактора ХТЗ-16131 і удосконаленого культиватора КПО-8 «Червонец» здійснювали на передпосівному обробітку ґрунту. Долотоподібні робочі органи культиватора замінили при цьому наральниками-накладками виробництва Велес-Агро (ширина захвату кожної накладки – 105 мм).

#### Експлуатаційно-технологічні показники роботи культиваторного МТА

Показник	Значення
Склад машинно-тракторного агрегату: трактор культиватор	ХТЗ-16131 КПО-8 «Червонец»
Умови та режим роботи: - вологість ґрунту в шарі 0-15 см, %	21,5
- щільність ґрунту в шарі 0-15 см, г/см <sup>3</sup>	1,27
- робоча ширина захвату, м	7,9
- швидкість руху, км/год	8,9
- глибина культивації, см	8,1
- забур'яненість поля, г/м <sup>2</sup>	126
Продуктивність роботи за 1 год. : - основного часу, га	7,0
- змінного часу, га	6,2
Питомі витрати пального, л/га	3,6
Експлуатаційно-технологічні показники:	
- коефіцієнт використання часу зміни	0,89
- коефіцієнт надійності технологічного процесу	0,99
- <b>коефіцієнт робочих ходів</b>	0,96
Агротехнічні показники: - стандарт глибини культивації, ± см	0,6
- коефіцієнт варіації, %	7,4
- знищення бур'янів, %	99

У підсумку отримано досить високі показники роботи удосконаленого машинно-тракторного агрегату. Першою чергою це стосується експлуатаційно-технологічних показників. Отримані їх значення вказують, що даний МТА дозволяє досить ефективно використати час зміни. Надійність технологічного процесу забезпечується на рівні 99%.

Окремої уваги заслуговує коефіцієнт робочих ходів. За природою він є відношенням часу, витраченого агрегатом на роботі ходи, до суми часу, витраченого МТА на робочі ходи і повороти.

З огляду на це досить високе значення коефіцієнта робочих ходів (0,96) вказує на малу частку часу, який удосконалений агрегат витрачав на повороти. У даному випадку таке можливе за умови відсутності проблем із підніманням культиватора у транспортне положення. А досягнуто воно завдяки правильному налаштуванню зчпного пристрою культиватора КПО-8.

## Література

1. Адамчук В.В. Теоретичне обґрунтування типу колісних сільськогосподарських тракторів для України /В. Адамчук, В. Будгаков, В. Надикто, В. Кюрчев // Вісник аграрної науки. 2017. № 1. С. 43–47.
2. Надикто В.Т. Роль энергонасыщенности тракторов в формировании их типажа // Тракторы и сельхозмашины. 2012. № 3. С. 16–21.
3. Безуглий М.Д. Чи потрібен Україні типаж тракторів /М. Безуглий, В. Булгаков, В. Кюрчев, В. Надикто // Вісник аграрної науки. 2009. № С. 55–59.
4. Надикто В.Т. Роль модульных энергосредств в формировании типажа тракторов в Украине // Тракторы и сельхозмашины. 2010. № 6. С. 22–25.
5. Надикто В.Т. Агрегатирование МЭС с передненавесным плугом // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 1994. № 7. С. 21–23.
6. Bulgakov V. et al. Theory of vertical oscillations and dynamic stability of combined tractor-implement unit // Agron. Res. 2016. Vol. 14, № 3. P. 689–710.