

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
Механіко-технологічний факультет**



**Кафедра “Машиновикористання
в землеробстві”**

***ОЦІНКА ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ТРАКТОРІВ***

**Методичні вказівки до
практичної роботи №5**

з дисципліни «Використання техніки в АПК МВР»

**для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр»
зі спеціальності 208 «Агроінженерія»
(на основі бакалавра)**

Мелітополь, 2019

УДК 631.5

Використання техніки в АПК МВР. Оцінка тягових властивостей енергонасичених тракторів. Методичні вказівки до практичної роботи №5 для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» (на основі бакалавра). – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 16 с.

Розробники: к.т.н, доцент *Кувачов Володимир Петрович,*

Рецензент: к.т.н. *Мітков Василь Борисович*

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри МВЗ, протокол № 4 від 11.11.2019 р.

Затверджено методичною комісією механіко-технологічного факультету, протокол № 3 від 28.11.2019 р.

© ТДАТУ, 2019

ОЦІНКА ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ТРАКТОРІВ

МЕТА РОБОТИ

Ознайомлення майбутніх фахівців із методикою та набуття ними практичних навичок щодо оцінки тягових властивостей енергонасичених тракторів.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Вивчити:

- тяговий і енергетичний баланс трактора [1].

Ознайомитися:

- з методологією оцінка тягових властивостей енергонасичених тракторів (теоретичний матеріал методичних вказівок).

Скласти звіт по роботі: (розділ 4 методичних вказівок).

Робота повинна бути оформлена окремим звітом на аркушах формату А4 згідно з вимогами ДСТ 2.105-95 ЄСКД.

1.2 Питання для самопідготовки

1) Основні напрями ефективного використання енергонасичених мобільних енергетичних засобів тягово-енергетичної концепції в складі машинно-тракторних агрегатів.

2) Основні завдання комплектування машинно-тракторних агрегатів. Етапи аналітичного методу обґрунтування складу агрегату та його режимів роботи.

3) Загальний і тяговий ККД трактора, їх визначення та зони максимального значення на тяговій характеристиці. Причини зниження ККД при малих тягових навантаженнях, а також при збільшенні сили тяги на гаку трактора.

4) Раціональний швидкісний режим роботи агрегату, що відповідає максимуму тягового ККД і допустимому рівню буксуванню рушіїв?

5) Потенційна тягова характеристика трактора, зони найбільш ефективної роботи трактора.

1.3 Рекомендована література

1. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Теория и технологические свойства / Г.М. Кутьков. - М.: Колос, 2004. – 504 с.
2. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля / Д.А. Чудаков. – М.: Колос, 1972. – 384 с.
3. Тракторы. Теория: учебник для студентов вузов по спец. «Автомобили и тракторы» / В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.Е. Атаманов. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
4. Самсонов В.А. Расчёт тяговой характеристики трактора / В.А. Самсонов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2001. – №5. – С. 27–28.
5. Кычев В.Н. Взаимосвязь энергетических, тягово-динамических и весовых параметров трактора / В.Н. Кычев, Е.И. Бердов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – №9. – С 25-27.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

2.1.1 Виконуючи роботу, студенту необхідно навчитися:

– оцінювати тягові властивості енергонасичених тракторів в залежності від умов їх використання.

2.1.2 Здійснити:

– оцінку тягових властивостей енергонасичених тракторів в різних ґрунтових умовах, які характеризуються різними значеннями коефіцієнтів зчеплення рушіїв та опору кочення трактора (табл. 1);

– оцінку тягових властивостей енергонасичених тракторів при баластуванні.

Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

1. Робочий зошит.
2. Методичні вказівки до виконання роботи.
3. Обчислювальний пристрій.
4. Інструкція з охорони праці (відповідно з ДНАОП 0.00-4.25-98).

3 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

3.1 Актуальність теми роботи

Сучасне сільськогосподарське виробництво України характеризується якісно новим етапом технічного переозброєння. У сільськогосподарські підприємства надходить велика кількість нових тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин вітчизняного та імпортного виробництва. Ця техніка відрізняється високим ступенем надійності, наявністю автоматизованих систем керування й контролю за роботою вузлів і механізмів машин, забезпечує економічний режим роботи й високу якість виконуваного процесу. Разом з тим, можливості сучасних машинно-тракторних агрегатів (МТА) виконувати роботу в конкретних умовах експлуатації з максимальною продуктивністю та мінімальною витратою палива найчастіше повністю не реалізуються через помилки в агрегуванні. Для усунення цих помилок варто виконувати попереднє моделювання складу агрегатів і розраховувати раціональні режими їхньої роботи.

У складі будь-якого машинно-тракторного агрегату основним його елементом є трактор. Трактор сільськогосподарського призначення - це енергетичний засіб, що забезпечує, як правило, переміщення і роботу агрегатуємих з ним сільськогосподарських машин. Для раціонального комплектування МТА за класичною методикою теорії експлуатації необхідно знати тягові характеристики енергетичних засобів, а також ряд технічних даних (передаточні числа трансмісії, динамічні радіуси кочення рушіїв та ін.), без яких неможливо визначити тягове зусилля на відповідних передачах. Водночас, технічна інформація, що представлена заводами-виробниками техніки містить лише такі параметри, як ефективна потужність двигуна трактора, номінальна частота обертання колінчатого вала, запас крутного моменту, питома витрата палива, експлуатаційна вага трактора, зовнішні габаритні розміри. Цієї інформації недостатньо для інженерних розрахунків за класичною методикою щодо раціонального комплектування МТА. В представленій методиці пропонується новий підхід щодо комплектування машинно-тракторних агрегатів, зокрема, в складі енергонасичених тракторів, заснований на використанні технічної інформації, доступної широкому колу фахівців. Це дозволить найефективніше комплектувати раціональний склад МТА, що забезпечить одержання конкурентноздатної сільськогосподарської продукції з мінімальними енерговитратами на процеси механізації її виробництва.

3.2 Постановка завдання

Оцінити (дослідити) тягові властивості тракторів Challenger MT765C, Belarus-3525.6 і К-9520 (рис. 1) в різних умовах їх використання, представлених в табл. 1.



Challenger MT765C



Belarus-3525.6



К-9520

Рисунок 1 – Енергонасичені трактори

Вихідні дані для розрахунків представлені в табл. 2.

Для виконання поставленого завдання зробимо припущення, що всі використовувані в розрахунках параметри тракторів і умов їхньої експлуатації є середньозваженими величинами. У реальності всі значення параметрів у певному інтервалі змінюються за стохастичним законом. В умовах виробничої експлуатації при рішенні завдань по раціональному комплектуванню машинно-тракторних агрегатів усереднені параметри тракторів і умов їх використання цілком прийнятні й достатні.

Таблиця 1 – Умови використання тракторів

Вид ґрунтово-дорожнього фону	Коефіцієнти опору коченню f та зчеплення μ тракторів в різних умовах їх використання			
	Колісні трактори		Гусеничні трактори	
	f	μ	f	μ
Сухий ґрунт, поклад, ущільнена дернина	0,05-0,07	0,6-0,7	0,06-0,07	1,0-1,2
Стерня	0,08-0,1	0,5-0,7	0,07-0,09	0,8-0,9
Зоране або культивоване поле	0,15-0,18	0,4-0,6	0,09-0,11	0,6-0,7
Вологий ґрунт (бруд глибокий)	0,25-0,3	0,1	0,1-0,25	0,4-0,5

Таблиця 2 - Вихідні дані для розрахунків

Марка трактора	CHALLENGER MT765C	BELARUS- 3525.6	K-9520
Номінальна ефективна потужність двигуна, кВт	235	261	380
Експлуатаційна вага, кН	101,3	117,7	161,8
Енергонасиченість, кВт/т	22,3	21,7	23,0
Тип рушіїв (колісна формула)	гусеничний	4к4	4к4
Діапазон робочих швидкостей руху, км/год	1...15		
Додатковий баласт, т	2,0		

Аналізуючи результати виконаних розрахунків зробити висновки, в яких, зокрема, надати інформацію щодо:

1) інтервалу швидкостей, в якому тягова потужність трактора обмежується його зчепними властивостями (зчеплення рушіїв з ґрунтом недостатнє для реалізації корисної потужності двигуна трактора);

2) інтервалу швидкостей, в якому можливості двигуна трактора можуть бути реалізовані повністю на додання тягового опору агрегатуємих машин (зчеплення достатнє);

3) величини максимальної тягової потужності трактора в розглядуваних умовах;

4) величини швидкості за якою досягається максимально можливий (умовний) тяговий ККД трактора (значення останнього розрахувати);

5) величини оптимального та номінального тягове зусилля в розглядуваних умовах.

3.3 Методика виконання роботи

Тягові властивості тракторів мають визначальне значення при формуванні і використанні МТА в сільському господарстві. Сучасні сільськогосподарські трактори є енергонасиченими. Розглянемо їхні тягові можливості, виходячи, з однієї сторони, з потужності двигуна (активної потужності), а з іншого боку - з потужності, обумовленої зчіпними властивостями трактора (реактивної потужності).

Як відомо, номінальна ефективна потужність двигуна будь-якого мобільного енергетичного засобу витрачається на тертя в трансмісії $N_{тр}$, буксування рушіїв N_{δ} та додання опорів коченню трактора N_f . Інша корисна (активна) потужність, яка залишалася N_k^o може бути реалізована для виконання технологічних процесів у складі МТА, тобто для подолання тягового опору с.-г. машин $N_{кр}$ і для привода їх робочих органів через вал відбору потужності або гідросистему.

За рівнянням балансу потужності слідує:

$$N_k^a = N_e^H - N_{кр} - N_{тр} - N_{\delta} - N_f = N_e^H \eta_m \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) - \frac{fGV}{3,6}, \quad (1)$$

де N_k^a – потужність (корисна) двигуна трактора, яку можна реалізувати в агрегаті при виконанні технологічного процесу, кВт;

N_e^H – номінальна потужність двигуна трактора, кВт;

$N_{кр}$ – тягова (крюкова) потужність трактора, кВт;

$N_{тр}$, N_{δ} , N_f – потужності, які характеризують витрати енергії на тертя в трансмісії, буксування рушіїв та подолання опору кочення трактора, кВт;

η_m – механічний ККД трансмісії трактора (для колісних тракторів $\eta_m = 0,91 \dots 0,92$; для гусеничних $\eta_m = 0,86 \dots 0,88$);

G – вага трактора, кН;

V – робоча швидкість руху МТА, км/год;

f – коефіцієнт опору коченню коліс трактора;

δ – буксування рушіїв трактора, %.

Діапазон корисної потужності N_k^a двигуна трактора, яку можна реалізувати в агрегаті при виконанні технологічного процесу в межах агротехнічно-допустимої швидкості руху ($V_{\min} \dots V_{\max}$) за рівнянням (1), можна визначити:

$$N_{k \min}^a = N_e^H \eta_m \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) - \frac{fGV_{\min}}{3,6}, \quad (2)$$

$$N_{к\max}^{\mu} = N_e^{\mu} \eta_m \left(1 - \frac{\delta}{100} \right) - \frac{fGV_{\max}}{3,6}. \quad (3)$$

Разом з тим, реалізація в агрегаті корисної (активної) потужності залежить від здатності рушія трактора, що перебуває в контакті із ґрунтом, передавати необхідну потужність для роботи агрегату (реактивну потужність). Тому, тягова потужність $N_{кр}^{\mu}$, яка обумовлена зчіпними властивостями трактора, з урахуванням втрат на буксування і кочення визначається за залежністю:

$$N_{кр}^{\mu} = \frac{GV(\lambda\mu - f)}{3,6} - N_e^{\mu} \eta_m \frac{\delta}{100}, \quad (4)$$

де λ – частка експлуатаційної ваги трактора, що припадає на рушій, (для колісних тракторів 4К4 і для гусеничних тракторів $\lambda = 1$);

μ – коефіцієнт зчеплення рушія трактора із ґрунтом.

Діапазон тягової потужності $N_{кр}^{\mu}$, яка обумовлена зчіпними властивостями трактора, з урахуванням втрат на буксування і кочення в межах агротехнічно-допустимої швидкості руху визначається за залежністю

$$N_{кр\min}^{\mu} = \frac{GV_{\min}(\lambda\mu - f)}{3,6} - N_e^{\mu} \eta_m \frac{\delta}{100}, \quad (5)$$

$$N_{кр\max}^{\mu} = \frac{GV_{\max}(\lambda\mu - f)}{3,6} - N_e^{\mu} \eta_m \frac{\delta}{100}. \quad (6)$$

Якщо для заданих умов роботи трактора за рівнянням (5) виходить що $N_{кр}^{\mu} < 0$, то в цьому випадку зчіпні можливості трактора недостатні для виконання технологічного процесу (зона непрацездатного стану). Оскільки втрати потужності в трансмісії на буксування рушіїв та на кочення трактора перевищують можливу тягову потужність, яка визначена зчіпними властивостями трактора. В цьому інтервалі швидкостей сам трактор може рухатися по полю, але виконати технологічний процес в агрегаті із сільськогосподарською машиною, тяговий опір якої призводить до появи буксування рушіїв, він не може.

Аналізуючи залежності (1) і (4), можна помітити, що можлива для реалізації в агрегаті корисна потужність двигуна трактора N_k^{μ} зі збільшенням швидкості руху агрегату зменшується, а тягова потужність, що залежить від зчіпних властивостей трактора $N_{кр}^{\mu}$ збільшується. Очевидно, що максимальна тягова потужність трактора $N_{кр}^{\mu\max}$ досягається при рівності N_k^{μ} і $N_{кр}^{\mu}$. Це відбувається при певній швидкості руху агрегату V . Позначимо її як $V_{N_{кр}^{\mu\max}}$.

З рівності формул (1) і (4) отримаємо:

$$V_{N_{кр}^{\mu\max}} = 3,6 \frac{N_e^{\mu} \eta_m}{G \lambda \mu}. \quad (7)$$

Підставляючи у формули (1) або (4) замість V праву частину залежності (7) можна визначити максимально можливу для реалізації в агрегаті тягову потужність трактора $N_{кр}^{max}$:

$$N_{кр}^{max} = N_{\epsilon}^H \eta_m \left(1 - \frac{\delta}{100} - \frac{f}{\lambda \mu} \right). \quad (8)$$

Для більш чіткого розуміння розглянутого питання представимо вищевикладене теоретичні рішення в графічній формі (рис. 2).

Отже, для аналізу тягових властивостей тракторів у конкретних виробничих умовах потрібні наступні дані: ефективна потужність двигуна N_{ϵ}^H ; експлуатаційна вага трактора G ; механічний КПД трансмісії η_m ; допустиме буксування рушіїв δ ; коефіцієнти зчеплення рушій трактора із ґрунтом μ , опір кочення f і діапазон швидкостей руху трактора ($V_{min} \dots V_{max}$).

У загальному виді графічне зображення розглянутих параметрів $N_{кр}^A$ і $N_{кр}^M$ представлено на рис. 2.

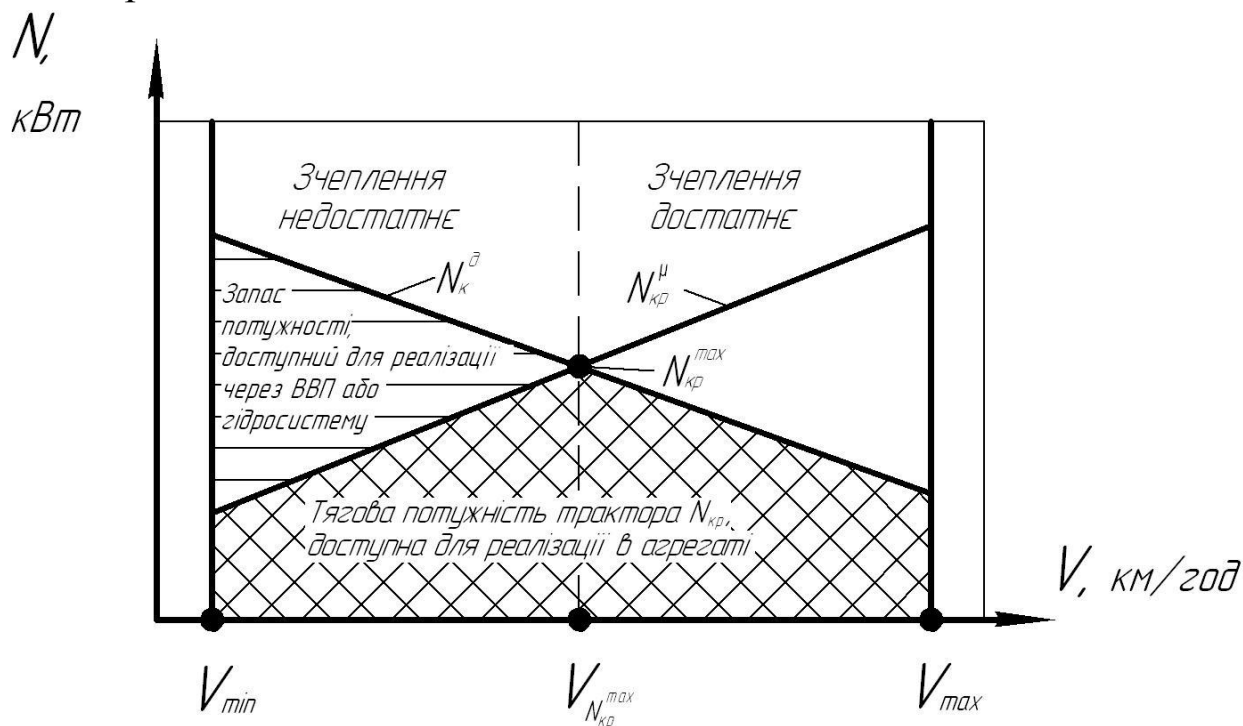


Рисунок 2 – Графік зміни корисної потужності $N_{кр}^A$ двигуна трактора, яку можна реалізувати в агрегаті при виконанні технологічного процесу і тягової потужності трактора $N_{кр}^M$ у робочому діапазоні швидкостей руху

З аналізу залежностей на рис. 1 слідує, що в інтервалі швидкостей від V_{min} до $V_{N_{кр}^{max}}$ тягові можливості трактора обмежені його зчипними властивостями (зчеплення рушій із ґрунтом недостатньо для реалізації корисної потужності двигуна). При подальшому збільшенні швидкості від

$V_{N_{кр}^{max}}$ до V_{max} тягові властивості трактора визначаються корисною потужністю його двигуна (зчеплення достатнє). Точка перетинання ліній, що характеризує зміни $N_{кр}^{\mu}$ і $N_{кр}^{\mu}$ визначає максимально можливу тягову потужність $N_{кр}^{max}$ і швидкість трактора $V_{N_{кр}^{max}}$, при якій це відбувається в розглянутих ґрунтових умовах.

У підсумку можна затверджувати, що максимально можливий тяговий ККД трактора η_m^{max} , який працює в конкретних ґрунтових умовах, досягається при швидкості $V_{N_{кр}^{max}}$ і визначається наступною залежністю:

$$\eta_m^{max} = \frac{N_{кр}^{max}}{N_e^H}. \quad (9)$$

У цьому випадку буде забезпечена найбільш повна реалізація тягових властивостей трактора, а, отже, і мінімум енерговитрат, оскільки відомо, що мінімальна питома витрата палива (витрата палива на одиницю виконуваної роботи) досягається при $N_{кр}^{max}$.

З теорії трактора відомо, що існує межа збільшення потужності двигуна, реалізованої в тягову потужність трактора. При створенні нових моделей або модернізації тракторів у кожному тяговому класі збільшується потужність двигуна, що обґрунтовано необхідністю підвищення продуктивності машинно-тракторних агрегатів. Але при підвищенні енергонасиченості трактора повинне зберігатися оптимальне тягове зусилля, що відповідає максимуму тягового ККД трактора. Інакше цей процес збільшення енергонасиченості супроводжується погіршенням паливної економічності. Таким чином, ефективність використання енергонасичених тракторів полягає в розумному відборі надлишкової, не використовуваної потужності двигуна на привод активних робочих органів.

Вищенаведена методика дозволяє оцінити величину оптимального тягового зусилля, за яким досягається максимальна тягова потужність трактора:

$$P_{кр\ opt} = 3,6 \frac{N_{кр}^{max}}{V_{N_{кр}^{max}}}, \quad (10)$$

де $P_{кр\ opt}$ – оптимальне тягове зусилля, за яким досягається максимальна тягова потужність трактора, кН.

Протягом року трактор ефективніше використовувати з такими машинами і знаряддями, тяговий опір яких відповідає зоні максимального тягового ККД. Якщо ж за умовами експлуатації необхідно працювати із завантаженням за тяговим зусиллям нижче номінального, то варіюючи

передаточним числом трансмісії, варто створити двигуну завантаження, близьке до номінального за крутним моментом.

Варто розрізняти завантаження трактора за тяговим зусиллям і тяговою потужністю. Для експлуатації дуже важливе співвідношення між цими двома видами завантаження трактора, тому що воно визначає основні експлуатаційні показники МТА.

Найкращим є варіант, коли завантаження за тяговим зусиллям і за потужністю близько до номінального. У цій зоні трактор розвиває максимальну тягову потужність і працює з найменшою витратою палива. При роботі трактора в такому режимі МТА буде розвивати максимальну (або близьку до неї) продуктивність при мінімальній погектарній витраті палива. Такі показники є визначальними для одержання високого економічного ефекту від використання трактора.

Номінальне тягове зусилля $P_{кр\ ном}$ (кН), що розвиває трактор за умови достатнього зчеплення його рушіїв з ґрунтом, а саме, зчеплення повинно бути достатнім для того, щоб трактор міг розвивати задане номінальне тягове зусилля при роботі на лущеній стерні нормальної вологості з буксуванням не більше допустимого, можна визначити за рівнянням:

$$P_{кр\ ном} = G \cdot \varphi_{кр}, \quad (11)$$

де G – експлуатаційна вага (без баласту) трактора, кН;

$\varphi_{кр}$ – коефіцієнт використання ваги трактора при номінальному тяговому зусиллі (дод. 1), що обмежується максимально допустимим рівнем буксування.

За вказаною величиною максимально допустимого рівня буксування за рис. А.1-А.3 додатку 1 обирається коефіцієнт використання ваги трактора $\varphi_{кр}$ і за формулою (11) розраховується номінальне тягове зусилля $P_{кр\ ном}$.

4 ФОРМА ЗВІТУ ДО РОБОТИ

Після виконання роботи, студент складає звіт, зміст якого включає:

1) Номер, найменування та мета роботи.
2) Залежності, які дозволяють оцінити тягові властивості енергонасичених тракторів стосовно умов їх використання.

3) Побудовані залежності з аналізом:

- максимальної тягової потужності $N_{кр}^{max}$, швидкості руху $V_{N_{кр}^{max}}$, тягового ККД η_m^{max} і оптимального тягового зусилля $P_{кромт}$ за яким досягається максимальна тягова потужність вказаних тракторів в різних ґрунтових умовах (різні значення коефіцієнтів опору кочення f та зчеплення μ рушіїв трактора з

грунтом;

4) Побудовані залежності зміни тягової потужності $N_{кр}$ вказаних тракторів в робочому діапазоні швидкостей руху для стерньового агрофону, для якого прийняти для колісних тракторів $f=0,1$ і $\mu=0,7$, для гусеничних $f=0,08$ і $\mu=0,9$.

5) Побудовані залежності зміни тягової потужності $N_{кр}$ вказаних тракторів при їх баластуванні в робочому діапазоні швидкостей руху для стерньового агрофону, для якого прийняти для колісних тракторів $f=0,1$ і $\mu=0,7$, для гусеничних $f=0,08$ і $\mu=0,9$.

б) Висновок, в якому необхідно надати інформацію щодо:

- інтервалу швидкостей, в якому тягова потужність трактора обмежується його зчипними властивостями (зчеплення рушіїв з грунтом недостатнє для реалізації корисної потужності двигуна трактора);

- інтервалу швидкостей, в якому можливості двигуна трактора можуть бути реалізовані повністю на долання тягового опору агрегатуємих машин (зчеплення достатнє);

- величини максимальної тягової потужності трактора в розглядаємих умовах;

- величини швидкості за якою досягається максимально можливий (умовний) тяговий ККД трактора (значення останнього розрахувати);

- величини оптимального та номінального тягове зусилля в розглядуваних умовах

5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. В чому полягає аналіз тягових властивостей тракторів?

2. В чому полягає відмінність тягових властивостей тракторів тягово-енергетичної концепції від тягової?

6 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕОМ

Необхідні розрахунки для виконання практичного завдання рекомендується виконати у середовищі Excell. Для цього необхідно:

1) Сформувати певний інтерфейс робочої сторінки у середовищі Excell, у якому слід відокремити вхідні та вихідні розрахункові параметри (наприклад за рис. 3).

2) У відповідні комірки сформованої таблиці внести кількісні значення вхідних параметрів та формули для обчислення проміжних розрахунків та вихідних параметрів.

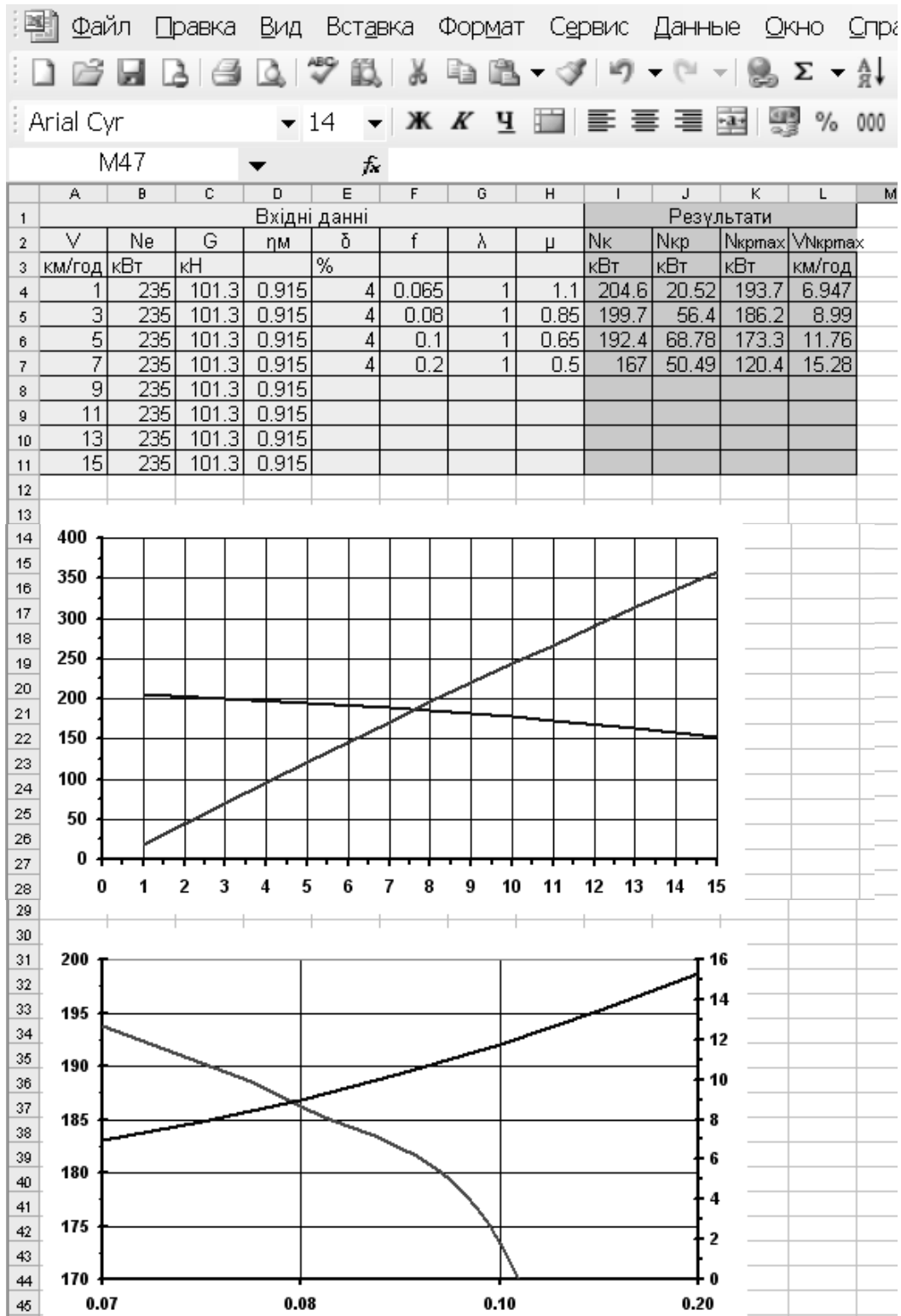


Рисунок 3 – Інтерфейс формування таблиці для розрахунків у середовищі Excel

3) Побудована розрахункова модель дозволяє досліджувати якісно-кількісні закономірності зміни вихідних параметрів від вхідних. Отриманий результат доцільно представити у вигляді графічних залежностей. За результатами розрахунків зробити висновки.

Лодаток А

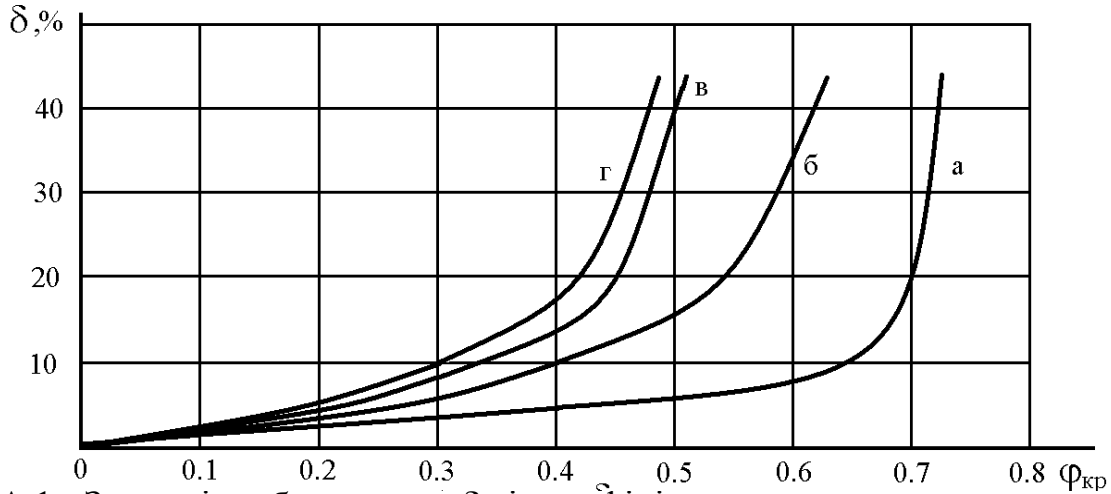


Рисунок А.1 - Залежність буксування δ від коефіцієнту використання ваги трактора $\varphi_{кр}$ для тракторів 4К2: а – асфальт, бетон; б – щільний ґрунт; в – стерня; г – поле, підготовлене під посів

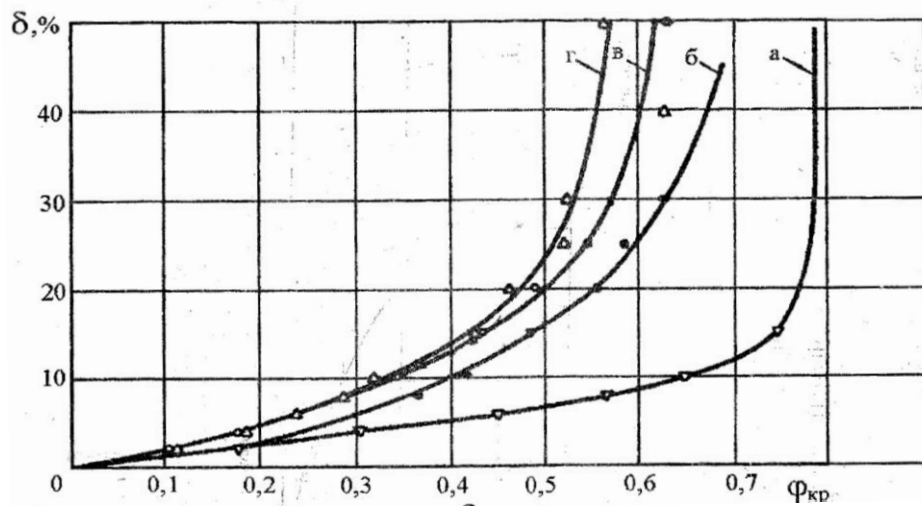


Рисунок А.2 - Залежність буксування δ від коефіцієнту використання ваги трактора $\varphi_{кр}$ для тракторів 4К4: а – асфальт, бетон; б – щільний ґрунт; в – стерня; г – поле, підготовлене під посів

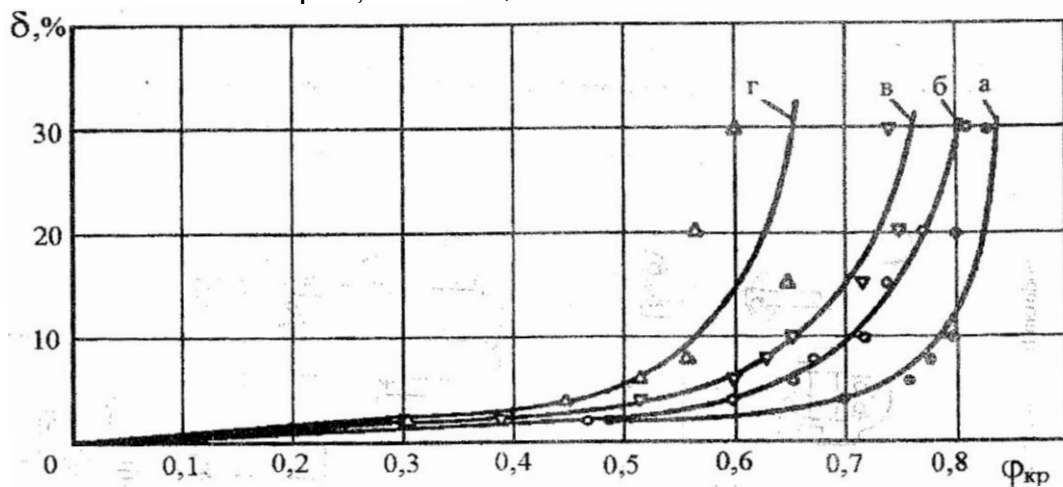


Рисунок А.3 - Залежність буксування δ від коефіцієнту використання ваги трактора $\varphi_{кр}$ для гусеничних тракторів: а – переліг; б – стерня; в – пар; г – поле, підготовлене під посів

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ НА ЕОМ

1. Загальні вимоги безпеки

1.1. До роботи із ЕОМ допускаються особи у віці не молодші 18 років, що пройшли інструктаж з охорони праці, не мають протипоказань за станом здоров'я.

1.2. Користувачі ЕОМ повинні дотримувати правил внутрішнього трудового розпорядку, установлені режими праці й відпочинку.

1.3. Користувачі ЕОМ зобов'язані дотримуватись правил пожежної безпеки, знати місця розташування первинних засобів пожежогасіння.

1.4. Про кожний нещасний випадок із працівником потерпілий або очевидець нещасних випадків зобов'язаний негайно повідомити ректора або проректора. При несправності устаткування припинити роботу й повідомити адміністрацію.

1.5. У процесі роботи користувачі ЕОМ повинні дотримувати правил використання засобів індивідуального й колективного захисту, дотримувати правил особистої гігієни, утримувати в чистоті робоче місце.

1.6. Особи, що допустили невиконання або порушення інструкції з охорони праці, притягуються до дисциплінарної відповідальності відповідно до правил внутрішнього трудового розпорядку.

2. Вимоги безпеки під час роботи

2.1. При роботі із ЕОМ значення візуальних параметрів повинні знаходитися в межах оптимального діапазону.

2.2. Клавіатуру розташовувати на поверхні стола на відстані 100-300 мм від краю, зверненого до користувача.

2.3. При працюючому відеотерміналі відстань від очей до екрана повинна бути 0,6 - 0,7 м, рівень очей повинен припадати на центр екрана або на 2/3 його висоти.

2.4. Зображення на екранах відеомоніторів повинне бути стабільним, ясным і гранично чітким, не мати мерехтінь символів і фону, на екранах не повинно бути відблисків і відбиття світильників, вікон і навколишніх предметів.

2.5. Тривалість безперервної роботи із ЕОМ без регламентованої перерви не повинна перевищувати 2-х годин. Щогодини при роботі слід робити регламентовану перерву тривалістю 15 хв.

2.6. При ураженні користувача електричним струмом негайно вимкнути електромережу, надати першу допомогу потерпілому, при необхідності відправити його в найближчу лікувальну установу.