

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



**Використання  
техніки в АПК**

**Кафедра “Машиновикористання  
в землеробстві”**

***ВИЗНАЧЕННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ ТА  
ВЕРТИКАЛЬНОЇ КООРДИНАТ ЦЕНТРУ МАС  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ТРАКТОРА***

**Методичні вказівки до  
лабораторної роботи №1**

**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.** Визначення поздовжньої та вертикальної координат центру мас сільськогосподарського трактора. Методичні вказівки до лабораторної роботи №1 для здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр» зі спеціальності 208 «Агроінженерія» (на основі бакалавра). – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 12 с.

**Розробник:** 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.

# ВИЗНАЧЕННЯ ПОЗДОВЖНЬОЇ ТА ВЕРТИКАЛЬНОЇ КООРДИНАТ ЦЕНТРУ МАС СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ТРАКТОРА

Методика поширюється на сільськогосподарські трактори, що мають не менше двох осей з колесами або гусеницями, і встановлює методи визначення координат центру ваги згідно з ГОСТ 30750-2001 «Тракторы сельскохозяйственные. Определение положения центра тяжести».

## МЕТА РОБОТИ

Ознайомлення із методикою та набуття практичних навичок у визначенні координат центру мас сільськогосподарського трактора.

## 1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

### 1.1 Завдання для самостійної підготовки

*Вивчити:*

- основні терміни, визначення і загальні положення за ГОСТ 30750-2001 [1].

*Ознайомитися:*

- з методикою лабораторного визначення координат центру мас сільськогосподарського трактора (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) Що таке база і колія колісного та гусеничного трактора.
- 2) Що розуміють під координатами центру мас трактора.
- 3) Які вимоги ставляться до трактора при визначенні координат його центру мас.

### 1.3 Рекомендована література

1. Тракторы сельскохозяйственные. Определение положения центра тяжести: ГОСТ 30750-2001 (ИСО 789-6-82). – [Чинний від 2003-01-01]. – М.: ИПК Изательство стандартов, 2002.-9с. – (Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации).

## 2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 2.1 Програма роботи

*2.1.1 Виконуючи роботу, студенту необхідно навчитися:*

– методиці лабораторного визначення координат центру мас сільськогосподарського трактора.

*2.1.2 Здійснити:*

– лабораторне визначення горизонтальної поздовжньої, вертикальної та бічної горизонтальної координати центру мас трактора.

*Скласти звіт та захистити роботу.*

### 2.2 Оснащення робочого місця

1. Робочий зошит.
2. Методичні вказівки до виконання роботи.
3. Макетний зразок малогабаритного енергетичного засобу.
4. Лінійка.
5. Динамометричний пристрій.
6. Рулетка.
7. Обчислювальний пристрій.
8. Інструкція з охорони праці (відповідно з ДНАОП 0.00-4.25-98).

## 3 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

### 3.1 Терміни та визначення

**Центр ваги (центр мас)** – геометрична точка, що невіддільно пов'язана з твердим тілом, через яку проходить рівнодіюча всіх сил (або моментів) тяжіння, що діють на частинки тіла при будь-якому його положенні в просторі. В однорідному гравітаційному полі центр тяжіння тіла завжди співпадає з його центром мас.

**Колісна база трактора** – відстань на рівні опорної поверхні між двома вертикальними площинами, що проходять через центри передніх і задніх коліс, за умови установки коліс паралельно поздовжній площині трактора.

**База гусеничного трактора** – відстань між лініями, перпендикулярними до поздовжньої площини симетрії трактора, які проходять через осі крайніх опорних катків, розташованих на одній

стороні трактора.

**Колія колісного трактора** – відстань на рівні опорної поверхні між двома вертикальними площинами, що проходять через центральну лінію сліду шини, паралельну поздовжній площині трактора, за умови розташування коліс паралельно цій площині. У разі здвоєних коліс – це відстань на рівні опорної поверхні між двома площинами, що проходять посередині між лініями сліду здвоєних коліс.

#### **Координати центру ваги:**

- **горизонтальна поздовжня координата** – відстань по горизонталі від центру мас до поперечної площини відліку, яка представлена вертикальною площиною, що проходить для колісних тракторів через геометричну вісь їх задніх коліс, а для гусеничних тракторів – через геометричну вісь ведучих котків;

- **бічна горизонтальна координата** – відстань по горизонталі між центром мас і подовжньою площиною симетрії трактора, що проходить через головні поздовжні осі трактора, тобто посередині між гусеницями або колесами;

- **вертикальна координата** – відстань по вертикалі від центру мас до горизонтальної площини відліку, представленою рівнем опорної поверхні, що забезпечує твердий контакт з рушієм трактора.

### **3.2 Загальні положення**

Трактори, які підлягають випробуванням, повинні відповідати вимогам ГОСТ 7057-81 «Тракторы сельскохозяйственные. Методы испытаний».

Системи охолодження і мащення, а також ємності гідравлічної системи мають бути заповнені до встановленого рівня. Паливний бак повинен бути заповнений повністю або до певного рівня.

Інструмент, запасні частини, додаткові пристосування повинні бути укомплектовані в місцях, передбачених для їх розміщення, у відповідності з технічними умовами на трактор.

Тиск в шинах колісних тракторів повинний відповідати зазначеному в ТУ на трактор. Якщо в ТУ вказаний діапазон тиску, тому для випробувань приймається найбільш рекомендоване значення.

Якщо трактор комплектується шинами, які заповнюються рідиною, то вони повинні бути заповнені у відповідності до інструкції

з експлуатації.

Трактори, які мають шарнірно-зчленовані рами, випробують при блокуванні їх напіврам по прямій лінії. При необхідності напіврами можуть бути встановлені на максимальний або інший кут повороту.

Похибки засобів вимірювання при визначенні координат центра ваги не повинні перевищувати: для лінійних розмірів –  $\pm 0,5$  мм; маси –  $\pm 0,5$  кг; тиску в шинах –  $\pm 5$  Па.

### 3.3 Методика визначення положення центру мас

Центр мас визначають методом вимірювання реакцій опору (або його зважування) при встановленні трактора в наступні положення:

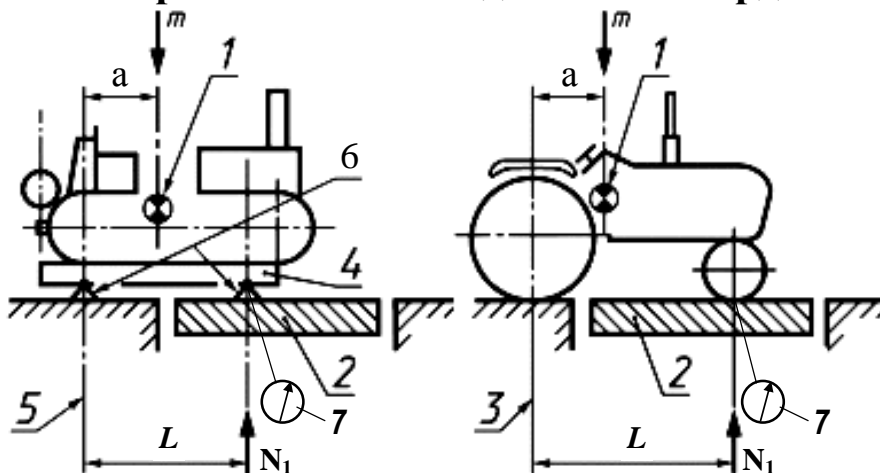
- горизонтальне;
- похиле при піднятої передньої або задньої частини.

Майданчик, на якій встановлений ваговий механізм (платформні ваги), повинний мати рівну горизонтальну тверду основу.

Горизонтальне відхилення поверхні майданчика в межах габаритів трактора має бути не більше 5 мм. Відхилення опорної площини, що прилягає до поверхні майданчика, від горизонтального положення повинно бути не більше  $2^\circ$ .

Відхилення від площинності поверхні майданчика і вагового пристрою в межах габаритів трактора в навантаженому статичному положенні при установці безпосередньо на ваги і опору майданчику повинно бути не більше 30 мм.

**Визначення горизонтальної поздовжньої координати  $a$  (рис. 1).**



- 1 – центр мас; 2 – платформні ваги; 3, 5 – лінія відліку по вертикалі;  
4 – опорна плита; 6 – опора трикутного перерізу; 7 – ваговий механізм

**Рисунок 1 - Визначення горизонтальної поздовжньої координати**

Гусеничний трактор встановлюють на опорну плиту так, щоб його крайні точки бази трактора збігалися з опорами трикутного перерізу (рис. 1). Для колісних тракторів опорну плиту не використовують.

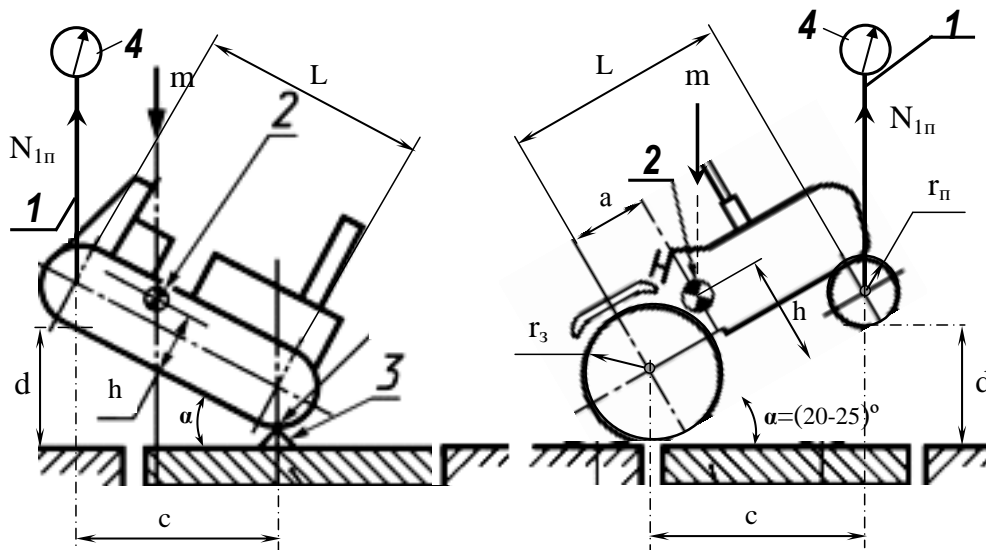
Вимірюють показання вагового механізму  $N_1$  (кг) при горизонтальному розміщенні трактора.

Вимірюють відстань  $L$  (м), яка повинна відповідати базі трактора. Розраховують координату  $a$  (м) за формулою:

$$a = \frac{N_1 \cdot L}{m}$$

**Визначення вертикальної координати  $h$**  (рис. 2).

Трактор підвішують під кутом 20-25° до горизонталі (рис. 2).



1 – трос підвіски; 2 – центр мас; 3 – опора трикутного перерізу;  
4 – ваговий механізм

**Рисунок 2 – Визначення вертикальної координати**

Відмінність у методиці для колісних і гусеничних тракторів полягає у встановленні точки їх контакту з опорою. Для гусеничних тракторів точку контакту з опорою знаходять маневруванням гусениці (ділянкою між ґрунтозачепами) по ребру опорної призми. У всіх випадках перевіряють вертикальне положення троса підвісу трактора в обох площинах. Допускається зменшення кута підвісу до 15°.

Вимірюють показання вагового механізму в підвішеному стані трактора  $N_{1п}$  (кг).

Вимірюють відстань  $s$  (м) від місця контакту колеса або траку гусениці з опорою до лінії підвішування.

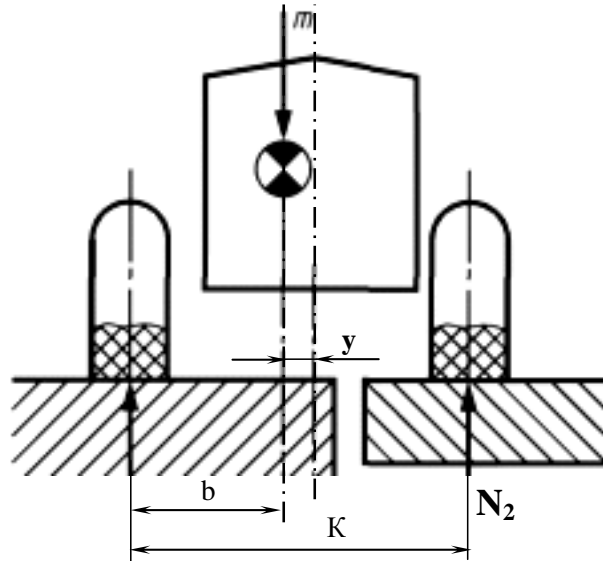
Вимірюють відстань  $d$  (м) від опори до колеса або траків гусениці уздовж лінії підвішування.

Розраховують координату  $h$  (м) за формулою:

$$h = a \cdot \frac{c}{d} + r_{\xi} - \frac{N_{lv}}{m} \left( L \cdot \frac{c}{d} + \Delta r \right),$$

де  $\Delta r = (r_3 - r_{II})$ , тут  $r_3$  і  $r_{II}$  – радіуси задніх і передніх коліс (для гусеничного трактора – опорних катків) відповідно, м.

**Визначення бічної горизонтальної координати  $y$  (рис. 3).**



**Рисунок 3 – Визначення бічної горизонтальної координати**

Вимірюють показання вагового механізму  $N_2$  (кг) за одним з бортів трактора при його бічному горизонтальному розташуванні.

Вимірюють ширину колії  $K$  (м).

Обчислюють відстань  $b$  (м) положення центру мас за величиною колії трактора та показанням вагового механізму  $N_2$  (кг):

$$b = \frac{N_2 \cdot K}{m}.$$

Координату  $y$  (м) розраховують за формулою:

$$y = K/2 - b.$$



**4 ФОРМА ЗВІТУ ДО РОБОТИ** повинна містити маса-геометричні параметри трактора і результати випробувань з визначення його центру мас.

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

- 1) Номер, найменування та мета роботи.
- 2) Модель трактора.
- 3) Номер трактора.
- 4) Маса трактора,  $m$  (кг).
- 5) Типорозмір передніх та задніх шин.
- 6) Тиск в передніх і задніх шинах (кПа).
- 7) Радіуси передніх і задніх коліс  $r$  (м).
- 8) Схему визначення поздовжньої, вертикальної і бічної координат центру мас трактора.
- 9) База трактора  $L$  (м).
- 10) Колія трактора  $K$  (м).
- 11) Відстань  $s$  (м) від місця контакту колеса або траку гусениці з опорою до лінії підвішування.
- 12) Відстань  $d$  (м) від опори до колеса або траку гусениці трактора уздовж лінії його підвісу.
- 13) Показання вагового механізму при горизонтальному розташуванні трактора  $N_1$  (кг).
- 14) Показання вагового механізму в підвішеному стані трактора  $N_{1п}$  (кг).
- 15) Горизонтальна поздовжня координата  $a$  (м).
- 16) Вертикальна координата  $h$  (м).
- 17) Бічна горизонтальна координата  $y$  (м).

## **5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

1. Що таке база і колія колісного та гусеничного трактора?
2. Що розуміють під центром ваги (центром мас) трактора?
3. Що розуміють під координатами центру мас трактора?
4. Методика визначення горизонтальної поздовжньої, вертикальної та бічної горизонтальної координати центру мас трактора.

## **ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ під час проведення лабораторних робіт**

### **1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**

1.1 До занять у лабораторних аудиторіях допускаються особи, що не мають медичних протипоказань та ознайомлені з інструкціями з охорони праці.

1.2 Кожен студент повинен знати та виконувати правила безпечної праці в аудиторії, правила пожежної безпеки, санітарно-гігієнічні норми і правила.

1.3 Студенти повинні:

- своєчасно з'явитися на заняття в спецодязі і з дозволу викладача зайняти своє робоче місце, перехід студентів на інше робоче місце без дозволу викладача забороняється;

- залишати лабораторію можна тільки після дзвоника і дозволу викладача;

- використовувати навчальний час для виконання завдання та не займатися зайвими справами, розмовами, своєчасно і високоякісно виконувати доручену роботу;

- економно використовувати електричну енергію, матеріали;

- під час перерви всі студенти виходять із аудиторії.

1.4 Щоб запобігти травмуванню і виникненню травмонебезпечних ситуацій, дотримуйтесь таких вимог:

- працюйте на справному обладнанні;

- використовуйте інструмент за призначенням, інакше можна не тільки зіпсувати його, а і отримати травму;

- не відволікайтесь під час роботи і не відвертайте увагу інших.

### **2 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ**

2.1 Уважно вислухайте викладача і отримайте завдання.

2.2 Забороняється розпочинати роботу без дозволу викладача.

### **3 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ**

3.1 Під час роботи студенти виконують тільки ті види робіт, які доручив викладач.

3.2 Використовуйте робочий час тільки для виконання завдання, не займайтесь сторонніми справами та розмовами, не ходіть без справи по лабораторії і не заважайте іншим.

3.3 Інструменти загального користування беріть із дозволу викладача.

### **4. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

4.1 негайно повідомте викладача:

- при виявленні несправностей під час роботи;

- у випадку пожежі;

- при ознаках нездужання або захворювання;

- у випадку отримання травми або ушкодження.



