



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

Институт технических систем, сервиса и энергетики

Кафедра автомобилей, тракторов и технического сервиса

Лабораторная работа № 2

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ВЕСА, КООРДИНАТ ЦЕНТРА
ТЯЖЕСТИ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ
СТАТИЧЕСКИХ УГЛОВ ПРОТИВ
ОПРОКИДЫВАНИЯ ТРАКТОРА**

Выполнил:
студент гр. ФИО

Принял:
Доцент кафедры АТиТС
Фомичев А.И.

Санкт-Петербург
2016

Испытания проводятся на стенде с поворотной динамометрической платформой.

Объект исследования - трактор **МТЗ-80** с незаполненными баками.

Предмет исследования – статическая устойчивость трактора против опрокидывания.

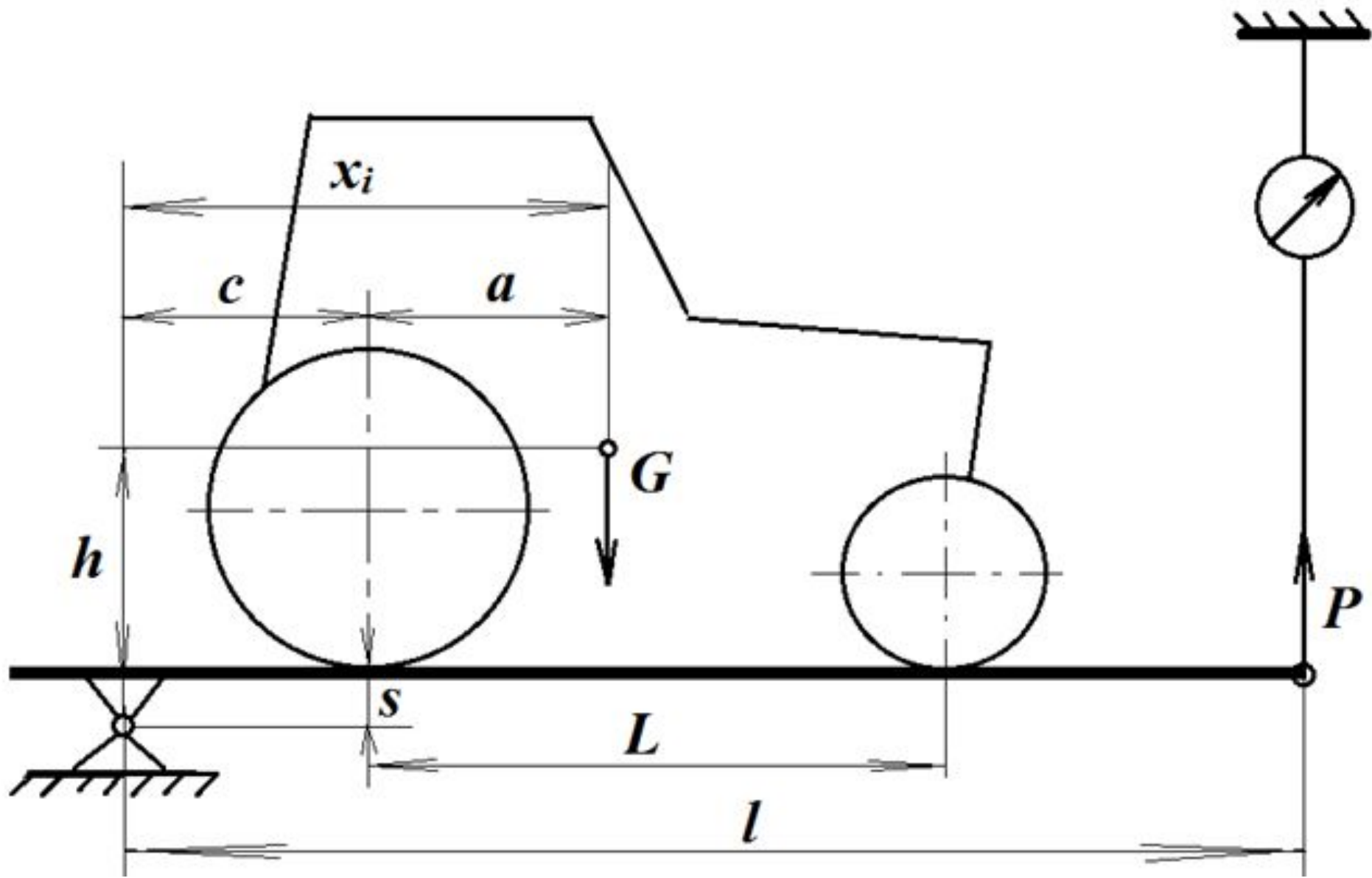


Рисунок 1.1 Вид трактора на поворотной платформе в горизонтальном положении

Порядок выполнения работы:

1. По динамометру замеряется вес пустой платформы при различных углах поворота платформы ($\alpha = 0^\circ; 5^\circ; 10^\circ; 15^\circ$) (таблица 1);
2. По динамометру замеряется вес горизонтально расположенной платформы вместе с трактором при различных смещениях трактора от оси поворота платформы ($c = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4$ м) (см. рисунок 2).
3. По динамометру замеряется вес платформы вместе с трактором при различных углах поворота платформы ($\alpha = 0^\circ; 5^\circ; 10^\circ; 15^\circ; c = 0$) (см, рисунок 1.2).

Результаты испытаний и расчетов заносятся в таблицы 1.2 и 1.3.

$$P = P_{TR} + P_{ПЛ}, \quad (1.1)$$

где: P - показания динамометра, Н;

P_{TR} - значение веса трактора;

$P_{ПЛ}$ - значение веса платформы;

a и h - координаты центра тяжести, м;

G - сила веса трактора, Н;

O - точка поворота платформы;

c - смещение трактора от точки поворота, м;

x - расстояние от точки поворота платформы до центра тяжести трактора, м;

l - расстояние от точки поворота платформы до точки крепления динамометра, $l = 3.31$ м;

s - расстояние от точки поворота платформы до плоскости платформы, $s = 0, 29$ м.

$$P_{TR} = P - P_{ПЛ}$$

Ниже приводится вывод формул для определения веса трактора и координат его центра тяжести.

Составим уравнение моментов относительно точки O , см, (рисунок 1.1).

$$G \cdot x_i = P \cdot l$$

(1.2)

Выразим вес трактора:

$$G = \frac{(P_i - P_0) \cdot l}{(x_i - a)}, \quad (1.3)$$

где: P_0 - показания динамометра без смещения трактора, $c = 0$.

Учитывая, что: $(x_i - a) = c_i$ (1.4)

Формула (1.3) примет вид:

$$G = \frac{(P_i - P_0) l}{c_i},$$

Значение x_i можно найти по формуле:

$$x_i = \frac{P_{TP}}{G} \cdot l$$

(1.6)

Результаты испытаний и расчетов заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 Результаты определения веса и продольной координаты центра тяжести

№ опыта	c , м	P , Н	P_{TP} , Н	G_T , Н	G_{cp} , Н	x , м	a_i , м	a_{cp} , м
1	0			—				
2	0,1							
3	0,2							
4	0,3							
5	0,4							

Таблица 1.2 Результаты определения веса и продольной координаты центра тяжести

№ опыта	$C, \text{ м}$	$P, \text{ Н}$	$P, \text{ Н}$	$P_{cp},$ Н	$P_{TP},$ Н	$G_T,$ Н	$G_{cp},$ Н	$x, \text{ м}$	$a_i,$ м	$a_{cp},$ м
		вперед	назад							
1	0					—				
2	0,1									
3	0,2									
4	0,3									
5	0,4									

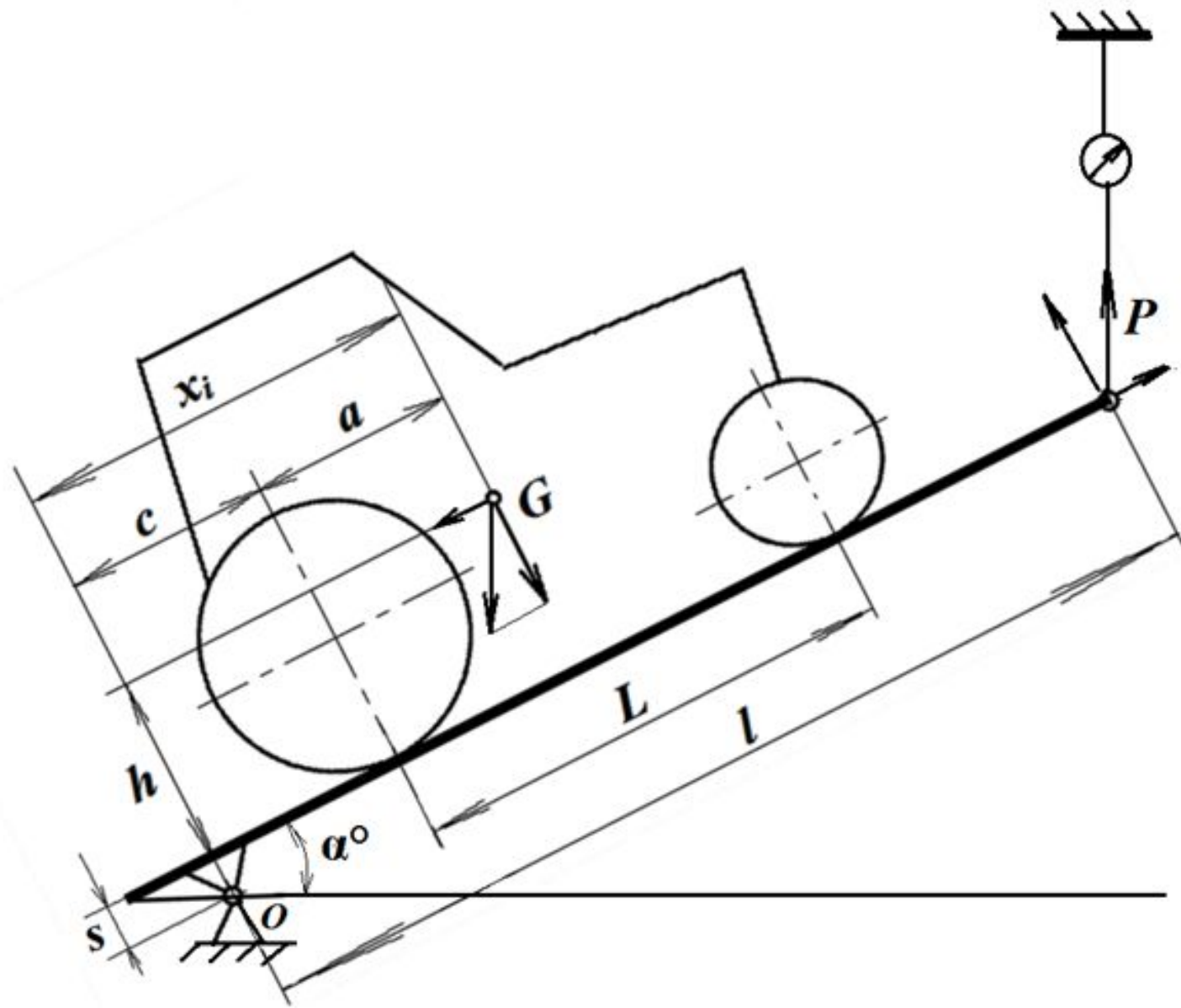


Рисунок 1.2 Вид трактора на поворотной платформе при изменении угла наклона

Составим уравнение моментов относительно точки О.

$$G \cdot (h+s) \cdot \sin \alpha - G \cdot a \cdot \cos \alpha + P_{\text{ТР}} \cdot l \cdot \cos \alpha - P_{\text{ТР}} \cdot s \cdot \sin \alpha = 0 \quad (1.7)$$

Выразим из уравнения (1.7) h :

$$h = \frac{(G \cdot a \cdot \cos \alpha - P_{\text{ТР}} \cdot l \cdot \cos \alpha + P_{\text{ТР}} \cdot s \cdot \sin \alpha)}{G \cdot \sin \alpha} - s \quad (1.8)$$

Результаты испытаний и расчетов заносим в таблицу 1.3

Таблица 1.3 Результаты определения высоты центра тяжести

№ опыта	α°, град	P, Н Вперед	P, Н Назад	P_{cp}, Н	P_{TP}, Н	h, м	h_{cp}, м
1	0						
2	5						
3	10						
4	15						

После определения координат центра тяжести необходимо рассчитать продольные углы (α «назад» и α' «вперед») и поперечный угол β статической устойчивости трактора:

$$\alpha_{lim} = \operatorname{arctg} \frac{a}{h}, \text{ град} \quad (1.9)$$

$$\alpha'_{lim} = \operatorname{arctg} \frac{L-a}{h}, \text{ град} \quad (1.10)$$

$$\beta_{lim} = \operatorname{arctg} \frac{0,5 B}{h}, \text{ град} \quad (1.11)$$

где L – продольная база трактора, $L = 2,45\text{м}$;
 B – колея, $B = 1,42\text{ м}$.