

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по ПМ. 04 «Организация работ по снабжению производства заго-
товками, запасными частями, расходными материалами»**

МДК 04.02 Склады заготовок и запасных частей

**Основной профессиональной образовательной программы
15.02.17 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ПРОМЫШЛЕННОГО
ОБОРУДОВАНИЯ (ПО ОТРАСЛЯМ)**

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Название работы: Расчет тягового усилия при перевозке груза

Цель: формирование умений выполнять расчет тягового усилия при перевозке груза

умения:

- выполнять расчет тягового усилия при перевозке груза;
- пользоваться технической документацией;

знания (актуализация):

- технических характеристик автомобильного транспорта;
- алгоритма расчета тягового усилия.

Задание

Произвести расчет тягового усилия автомобильного транспорта при перевозке груза

Ход работы:

1. Выбрать исходные данные из таблиц 1, 2 согласно варианту

Таблица 1 – Исходные данные

№ варианта	Длина участка, м			Уклон участка		
	l_1	l_2	l_3	i_1	i_2	i_3
1	300	2000	1300	0,02	0,06	0,045
2	350	2100	400	0,03	0,08	0,035
3	400	3200	500	0,04	0,12	0,025
4	450	2300	300	0,025	0,05	0,04
5	500	2400	400	0,035	0,07	0,03
6	550	2500	500	0,045	0,10	0,02
7	600	2600	1300	0,02	0,06	0,045
8	650	2700	400	0,025	0,08	0,035
9	700	2800	500	0,03	0,1	0,025
10	750	2900	1300	0,04	0,12	0,04
11	800	3000	400	0,02	0,06	0,05

Продолжение таблицы 1

12	850	3100	500	0,03	0,05	0,04
13	900	3200	300	0,04	0,065	0,01
14	950	3300	400	0,02	0,06	0,045
15	1000	3400	500	0,03	0,08	0,035
16	300	3500	400	0,04	0,12	0,025
17	3500	3600	500	0,05	0,04	0,02
18	400	3700	1300	0,035	0,07	0,04
19	450	3800	400	0,035	0,07	0,04
20	500	3900	500	0,045	0,07	0,02
21	550	4000	300	0,02	0,06	0,045
22	600	4100	400	0,03	0,08	0,065
23	650	4200	500	0,04	0,12	0,02
24	700	4300	1300	0,025	0,05	0,04
25	750	4400	400	0,035	0,07	0,03

Таблица 2 - Технические характеристики автомобилей

Показатели	Марка автомобиля		
	МАЗ-503А	КрАЗ-256В	БелАЗ-540
Вариант	1 -8	9-16	17-25
Грузоподъемность $Q_{гр}$, кг	8000	12000	27000
Сила веса груженого автомобиля, $G_{э}$, Н	152500	230000	480000
Сила сцепного веса автомобиля, $G_{сч}$, Н	100000	190000	324000
Емкость ковша экскаватора, $V_{к}$, м ³	0,5	1,0	4,6
Количество ковшей грунта, n вмещающихся в кузов	9	7	4
Продолжительность рабочего цикла экскаватора $t_{ц}$, с	15	20	40
Продолжительность разгрузки маневрированием $t_{разгр.}$, с	80	100	120

2. Выполнить схему с указанием числовых значений

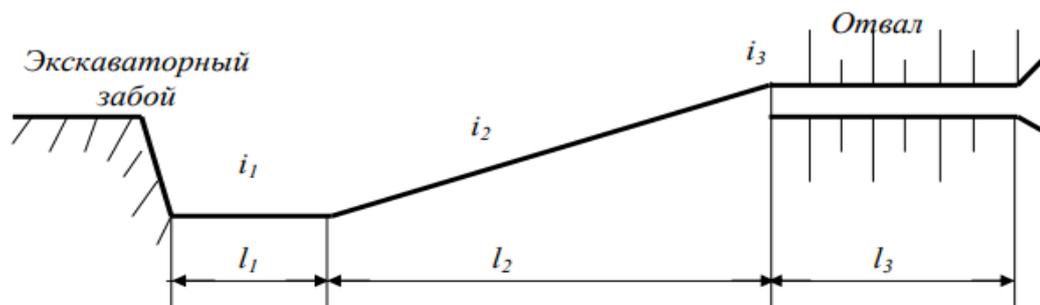


Рисунок 1- Схема движения автомобильного транспорта

3. Определить возможную силу тяги $F_{кр}$ автосамосвала по условию сцепления с дорогой на каждом участке, считая постоянной скорость движения, по формуле:

$$F_{кр} = \varphi_k G_{сц}, \text{ Н}, \quad (1)$$

где φ_k – коэффициент сцепления шин с дорогой на k - том участке пути (таблица 3);

$G_{сц}$ – сила сцепления веса автомобиля, Н (таблица 2).

Таблица 3 - Значения коэффициентов удельного сопротивления движению f_k и сцепления φ_k автомобилей

№ вариантов	Характер дороги	f_k	φ_k
1, 2, 3, 4, 5, 6	На первом участке асфальтированное шоссе	0,015	0,65
	На втором участке сухая грунтовая дорога	0,05	0,6
	На третьем участке песок	0,2	0,7
7, 8, 9, 10, 11, 12	На первом участке гравийно-щебеночная дорога	0,025	0,6
	На втором участке грунтовая дорога после дождя	0,1	0,4
	На третьем участке степная укатанная дорога	0,035	0,35
13, 14, 15, 16, 17, 18	На первом участке асфальтированное шоссе	0,015	0,65
	На втором участке сухая грунтовая дорога	0,05	0,6
	На третьем участке песок	0,2	0,7
19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	На первом участке гравийно-щебеночная дорога	0,025	0,6
	На втором участке грунтовая дорога после дождя	0,1	0,4
	На третьем участке степная укатанная дорога	0,035	0,35

Должно выполняться условие

$$F_k \geq G_3(f_k + i_k), \text{ Н}, \quad (2)$$

где G_3 – сила веса груженого автомобиля, эксплуатационная, Н (таблица 2);

f_k – удельное сопротивление движению на k - том участке пути (таблица 3
 $f_k = f$);

i_k - уклон k – того участка пути (таблица 1).

4. Выполнить схему с указанием числовых значений

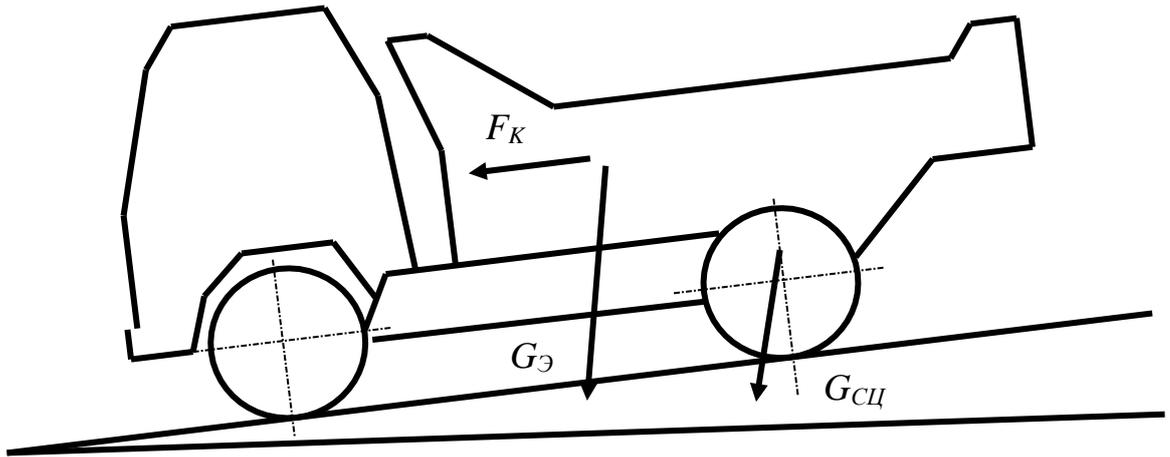


Рисунок 2 - Схема сил, действующих на автомобиль

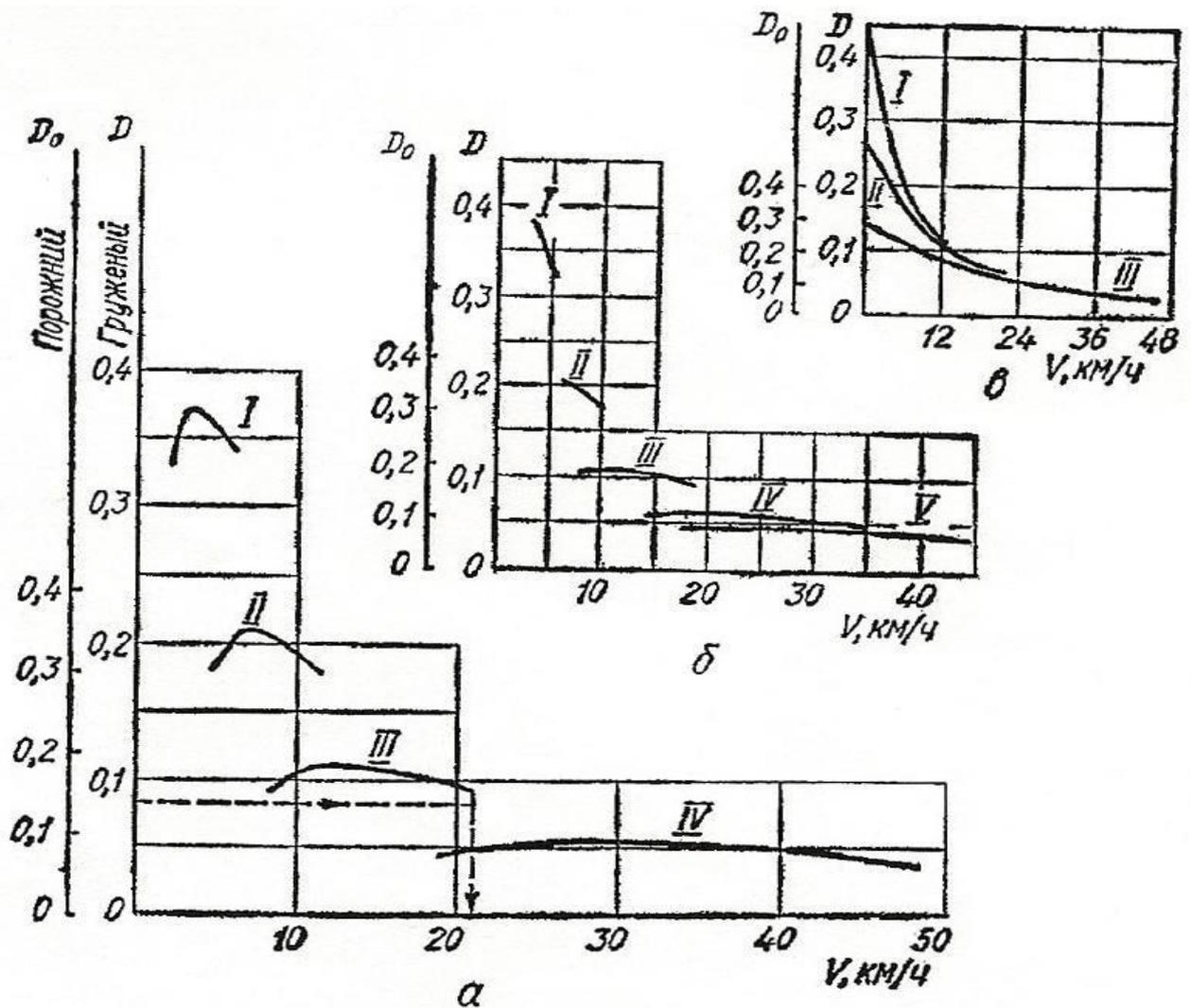
5. Определить скорость движения груженого и порожнего автомобиля на каждом участке пути.

Для этого рассчитываем динамический фактор груженого D и порожнего D_0 автомобиля для каждого участка по формулам:

$$D = f + i, \quad (3)$$

$$D_0 = f - i. \quad (4)$$

Пользуясь значениями динамического фактора, выбираем по динамической характеристике (рисунок 3) скорость движения груженого и порожнего автомобиля. При определении скорости порожнего автомобиля пользуемся шкалой: D_0 -V, груженого автомобиля шкалой D -V.



a – МАЗ-503А; *б* – КраЗ-256Б; *в* – БелАЗ-540

Рисунок 3- Динамические характеристики автосамосвалов

В случае отрицательного значения динамического фактора рассчитываем скорость движения на участке по формуле (5), задаваясь величиной S_T тормозного пути. Для условий монтажной площадки можно принимать $S_T=5$ м.

$$v = \sqrt{9,97S_T(\varphi - i + f)}, \text{ м/с} \quad (5)$$

6. Определить продолжительность движения автомобиля на каждом участке пути в оба конца

$$t_1 = \frac{l_1}{0,9} \left(\frac{1}{v_1^{\text{гр}}} + \frac{1}{v_1^{\text{пор}}} \right), \text{ с} \quad (6)$$

$$t_2 = \frac{l_2}{0.9} \left(\frac{1}{v_2^{\text{гр}}} + \frac{1}{v_2^{\text{пор}}} \right), \text{ с} \quad (7)$$

$$t_3 = \frac{l_3}{0.9} \left(\frac{1}{v_3^{\text{гр}}} + \frac{1}{v_3^{\text{пор}}} \right), \text{ с}, \quad (8)$$

где l_1, l_2, l_3 – длины участков трассы, м

$v_1^{\text{гр}}, v_2^{\text{гр}}, v_3^{\text{гр}}$ – скорости движения груженого автомобиля на каждом участке пути, м/с;

$v_1^{\text{пор}}, v_2^{\text{пор}}, v_3^{\text{пор}}$ – скорости движения порожнего автомобиля на тех же участках, м/с;

0,9 – коэффициент, учитывающий затраты времени на ускорение и замедление движения.

7. Подсчитать время загрузки автомобиля

$$t_{\text{ЗАГР}} = t_{\text{Ц}} n, \text{ с}, \quad (9)$$

где $t_{\text{Ц}}$ – рабочий цикл экскаватора, с (таблица 2);

n – количество ковшей вмещающихся в кузов автомобиля, (таблица 2).

Необходимо проверить условие грузоподъемности автомобиля

$$Q_{\text{ГР}} \geq V_{\text{КОВ}} n \rho = Q, \text{ кг} \quad (10)$$

где $Q_{\text{ГР}}$ – грузоподъемность автомобиля, кг (таблица 2);

$V_{\text{КОВ}}$ – емкость ковша экскаватора, м³ (таблица 2);

n – количество ковшей грунта, вмещающихся в кузов (таблица 2);

ρ – насыпная плотность грунта гравия $\rho = 1700 \text{ кг/м}^3$;

Q – масса груза, кг.

Если условие по формуле (10) не выполняется, необходимо уменьшить количество ковшей грунта, засыпаемых в кузов автомобиля и уточнить время загрузки.

8. Подсчитать длительность рейса автомобиля, учитывая время на разгрузку и загрузку

$$t_{\text{р}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_{\text{загр}} + t_{\text{разгр}}, \text{ с}, \quad (11)$$

$t_{\text{разгр}}$ – длительность разгрузки автомобиля с учетом маневров, с (таблица 2)

9. Определить сменную производительность и сменный пробег машины

$$P_c = \frac{3,6Tk_B Q}{t_p}, \text{ м}^3 / \text{смена} \quad (12)$$

и сменный пробег автомобиля

$$L_c = \frac{3,6Tk_B 2(l_1 + l_2 + l_3)}{t_p}, \text{ км}, \quad (13)$$

где T – количество часов в смену, 8,2 часа;

k - коэффициент использования сменного времени, равный 0,85-0,9.

Контрольные вопросы

1. Какая зависимость между силой тяги $F_{кр}$ и силой сцепления веса автомобиля $G_{сц}$?
2. От каких параметров зависит условие грузоподъемности автомобиля?
3. Влияет ли скорость движения груженого и порожнего автомобиля на продолжительность пути?

Критерии оценивания:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся за работу, выполненную безошибочно, в полном объеме с учетом рациональности выбранных решений;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся за работу, выполненную в полном объеме с недочетами;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу, выполненную с ошибками, исправленными с помощью преподавателя.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся за работу с грубыми ошибками, не устраненными в установленные сроки

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники

1. Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования: в 2 ч.: учебник для студ. СПО/ А. Г . Схиртладзе и др. -2-е изд., стер.-М.: Академия, 2017.-256с.

Дополнительные источники

2. Ермолаев, В.В. Технологическая оснастка [текст]: учебник для среднего проф. образования /В.В. Ермолаев. – М.: Академия, 2018. – 272с. – (Профессиональное образование)

3. Иванов В.П. Оборудование и оснастка промышленного предприятия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.П. Иванов, А.В. Крыленко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2016. - 235 с.