

### 3. ТЯГОВО-ШВИДКІСНІ РОЗРАХУНКИ

#### 3.1 Вихідні дані

Марка автомобіля	<b>Камаз</b>
Власна маса в спорядженому стані, кг	6700
Маса на задню вісь, кг	8700
Повна маса автомобіля, кг	17000
Маса на задню вісь автомобіля з повним навантаженням, кг	10600
Максимальна швидкість, км/ч	130
Контрольна витрата палива, л/100км	28
Модель двигуна	ОМ-442А
Тип двигуна	V-образный
Максимальна потужність, л.с	366
Частота обертання колінчастого валу при максимальній потужності, об/хв	2100
Максимальний момент, що крутить, кгс*м	166
Частота обертання колінчастого валу при максимальному моменті, що крутить, об/хв	1500
Коробка передач	4-ступенч.
Передавальні числа	
I / VIII	11,88/4,95
II / IX	10,09/4,20
III / X	8,24/3,57
IV / XI	6,99/2,83
V / XII	5,83/2,40
VI / XIII	1,96/1,67
VII / XIV	1,39/1,18
головної передачі	4,203
Розмір шин “	12,00—20
Радіус кочення, м	0,48
Габаритна висота, мм	3126
Поперечна база по передніх колесах, мм	2030
ККД трансмісії	0,87
Коефіцієнт обтічності	0,08

Таблица 3.1

#### Характеристика продольного профіля

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i=-24 l=500	i=0 l=600	i=+31 l=700	i=+16 l=800	i=-34 l=1300	i=0 l=1700	i=-19 l=600	i=+24 l=500	i=+11 l=200	i=-8 l=850

### 3.2 Побудова графіків тягового балансу, швидкісної і динамічної характеристик

#### 3.2.1 Розрахунок ефективного моменту, що крутить, на валові двигуна

Ефективний момент, що крутить, на валові двигуна, кгс\*м виробляється по формулі :

$$M_e = 716,2 \cdot \frac{N_e}{n} \quad (3.1)$$

де  $N_e$  – потужність двигуна, л.с.;

$n$  – частота обертання колінчатого вала двигуна, об./хв.

$$M_{e1} = 716,2 \cdot \frac{230}{1000} = 164,7 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e2} = 716,2 \cdot \frac{260}{1047} = 177,9 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e3} = 716,2 \cdot \frac{285}{1094} = 186,6 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e4} = 716,2 \cdot \frac{305}{1141} = 191,4 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e5} = 716,2 \cdot \frac{320}{1188} = 192,9 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e6} = 716,2 \cdot \frac{332}{1235} = 192,5 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e7} = 716,2 \cdot \frac{343}{1282} = 191,6 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e8} = 716,2 \cdot \frac{353}{1329} = 190, \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e9} = 716,2 \cdot \frac{361}{1376} = 187,9 \text{ (кгс} \cdot \text{м)};$$

$$M_{e10} = 716,2 \cdot \frac{370}{1423} = 186,2 \text{ (кгс} \cdot \text{м)}.$$

#### 3.2.2 Визначення крутячого моменту на ведучих колесах

$$M_{кр} = M_{ei} \cdot i_{кпп} \cdot i_{ск} \cdot \eta_{тл}, \quad (3.2)$$

де  $M_{кр}$  – момент, що крутить, на ведучих колесах автомобіля, кгс\*м, виробляється по формулі:

$i_{кпп}$  – передатне відношення ступіні коробки переключення передач;

$i_{гп}$  – передатне відношення головної передачі;

					<b>РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ</b>	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$\eta_{тм}$  - КПД трансмісії.

$$M_{кр1} = 164.7 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 7154.6 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр2} = 177.9 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 7728 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр3} = 186.6 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8105.9 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр4} = 191.4 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8314.4 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр5} = 192.9 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8379.6 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр6} = 192.5 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8362.2 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр7} = 191.6 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8323.1 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр8} = 190.2 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8262.3 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр9} = 187.9 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8162.4 \text{ (кгс * м)};$$

$$M_{кр10} = 186.2 \cdot 11.88 \cdot 4.203 \cdot 0,87 = 8088.5 \text{ (кгс * м)}.$$

### 3.2.3 Розрахунок сили тяги автомобіля

Сила тяги, кгс, розраховується по формулі:

$$P_{mi} = \frac{M_{кр}}{r'_k} \quad (3.3)$$

де  $r'_k$  - динамічний радіус колеса з урахуванням його обтиснення в зоні контакту з покриттям, м:

$$r'_k = \lambda \cdot r_0 \quad (3.4)$$

$$r'_k = 0.95 \cdot 0.558 = 0.53 \text{ (м)}$$

де  $r_0$  – статичний радіус колеса, м, знаходимо по формулі:

$$r_0 = \frac{2B_u + d}{2}, \quad (3.5)$$

де  $\lambda$  - коефіцієнт деформації шини, для шин високого тиску, приймаємо  $\lambda = 0,95$ .

$$r_0 = \frac{2 \cdot 0.305 + 0.508}{2} = 0.56 \text{ (м)};$$

$$P_{\tau 1} = \frac{7154,6}{0,53} = 13499,2 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 2} = \frac{7728}{0,53} = 14581,1 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 3} = \frac{8105,9}{0,53} = 15294,2 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 4} = \frac{8314,4}{0,53} = 15687,5 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 5} = \frac{8379,6}{0,53} = 15810,6 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 6} = \frac{8362,2}{0,53} = 15777,7 \dots \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 7} = \frac{8323,1}{0,53} = 15704 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 8} = \frac{8262,3}{0,53} = 15589,2 \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 9} = \frac{8162,4}{0,53} = 15400,8 \dots \text{ (кгс)};$$

$$P_{\tau 10} = \frac{8088,5}{0,53} = 15261,3 \text{ (кгс)};$$

### 3.2.4 Розрахунок швидкості руху автомобіля

Швидкість руху автомобіля щодо вільного повітря, км/год, знаходимо по формулі:

$$V_w = 0,377 \cdot \frac{r_k \cdot n}{i_{кпп} \cdot i_{гп}} \quad (3.6)$$

$$V_{w1} = 0,377 \cdot \frac{0,53 \cdot 1000}{11,88 \cdot 4,203} = 4 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w2} = 0,377 \cdot \frac{0,53 \cdot 1047}{11,88 \cdot 4,203} = 4,2 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w3} = 0,377 \cdot \frac{0,53 \cdot 1094}{11,88 \cdot 4,203} = 4,4 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w4} = 0,377 \cdot \frac{0,53 \cdot 1141}{11,88 \cdot 4,203} = 4,6 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w5} = 0,377 \cdot \frac{0,53 \cdot 1188}{11,88 \cdot 4,203} = 4, \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w6} = 0.377 \cdot \frac{0.53 \cdot 1235}{11.88 \cdot 4.203} = 4.9 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w7} = 0.377 \cdot \frac{0.53 \cdot 1282}{11.88 \cdot 4.203} = 5.1 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w8} = 0.377 \cdot \frac{0.53 \cdot 1329}{11.88 \cdot 4.203} = 5.3 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w9} = 0.377 \cdot \frac{0.53 \cdot 1376}{11.88 \cdot 4.203} = 5.5 \text{ (км/ч)};$$

$$V_{w10} = 0.377 \cdot \frac{0.53 \cdot 1423}{11.83 \cdot 4.203} = 5.7 \text{ (км/ч)}.$$

### 3.2.5 Розрахунок сили опору рухові автомобіля внаслідок тертя об повітря

Сила опору рухові автомобіля внаслідок тертя об повітря і бічний опір, кгс, знаходимо по формулі:

$$P_w = \frac{k_B \cdot F \cdot V_w^2}{13} \quad (3.7)$$

де  $k_B$  – коефіцієнт опору повітряного середовища, для вантажного автомобіля  $k_B=0,5...0...0,07$ ;

$F$  – площа лобового опору автомобіля,  $m^2$ , знаходимо по формулі:

$$F = 0.75 \cdot B \cdot H \quad (3.8)$$

$$F = 0.75 \cdot 3.126 \cdot 2.03 = 4.76 \text{ (м}^2\text{)}$$

де  $B$  – поперечна база по передніх колесах, м;

$H$  – габаритна висота, м.

$$P_{w1} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 4^2}{13} = 0.47 \text{ (кгс)};$$

$$P_{w2} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 4.2^2}{13} = 0.52 \text{ (кгс)};$$

$$P_{w3} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 4.4^2}{13} = 0.57 \text{ (кгс)};$$

$$P_{w4} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 4.6^2}{13} = 0.62 \text{ (кгс)};$$

$$P_{w5} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 4.8^2}{13} = 0.67 \text{ (кгс)};$$

$$P_{w6} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 4.9^2}{13} = 0.70 \text{ (кгс);}$$

$$P_{w7} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 5.1^2}{13} = 0.76 \text{ (кгс);}$$

$$P_{w8} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 5.3^2}{13} = 0.82 \text{ (кгс);}$$

$$P_{w9} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 5.5^2}{13} = 0.89 \text{ (кгс);}$$

$$P_{w10} = \frac{0.08 \cdot 4.76 \cdot 5.7^2}{13} = 0.95 \text{ (кгс).}$$

### 3.2.6 Розрахунок динамічного фактора навантаженого автомобіля

Динамічний фактор навантаженого автомобіля визначається по формулі:

$$D = \frac{P_T - P_w}{G_{\text{груз}}} \quad (3.9)$$

де  $G_{\text{груз}}$  – повна маса автомобіля з вантажем, кг

$$D_1 = \frac{13499.2 - 0.47}{17000} = 0.79;$$

$$D_2 = \frac{14581.1 - 0.52}{17000} = 0.86;$$

$$D_3 = \frac{15294.2 - 0.57}{17000} = 0.90;$$

$$D_4 = \frac{15687.5 - 0.62}{17000} = 0.92;$$

$$D_5 = \frac{15810.6 - 0.67}{17000} = 0.93;$$

$$D_6 = \frac{15777.7 - 0.70}{17000} = 0.93;$$

$$D_7 = \frac{15704 - 0.76}{17000} = 0.92;$$

$$D_8 = \frac{15589.2 - 0.82}{17000} = 0.92;$$

$$D_9 = \frac{15400 - 0.89}{17000} = 0.90;$$

$$D_{10} = \frac{15261 - 0.95}{17000} = 0.90.$$

					<b>РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ</b>	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

### 3.2.7 Динамічний фактор порожнього автомобіля

Динамічний фактор порожнього автомобіля знаходимо по формулі:

$$D_0 = D \cdot \frac{G_{\text{груз}}}{G_{\text{порожн}}} \quad (3.10)$$

де  $G_{\text{порожн}}$  – власна маса автомобіля, кг.

$$D_{01} = 0.79 \cdot \frac{17000}{6700} = 2;$$

$$D_{02} = 0.86 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.18;$$

$$D_{03} = 0.90 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.29;$$

$$D_{04} = 0.92 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.34;$$

$$D_{05} = 0.93 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.36;$$

$$D_{06} = 0.93 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.36;$$

$$D_{07} = 0.92 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.34;$$

$$D_{08} = 0.92 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.33;$$

$$D_{09} = 0.90 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.29;$$

$$D_{010} = 0.89 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.28.$$

$$D_{01} = 0.79 \cdot \frac{17000}{6700} = 2;$$

$$D_{02} = 0.86 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.18;$$

$$D_{03} = 0.90 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.29;$$

$$D_{04} = 0.92 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.34;$$

$$D_{05} = 0.93 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.36;$$

$$D_{06} = 0.93 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.36;$$

$$D_{07} = 0.92 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.34;$$

$$D_{08} = 0.92 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.33;$$

$$D_{09} = 0.90 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.29;$$

$$D_{010} = 0.89 \cdot \frac{17000}{6700} = 2.28.$$

Результати розрахунку зводяться в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Тягово-швидкісні розрахунки автомобіля КАМАЗ

№ п/п	n про/хв	N <sub>e</sub> л.с.	M <sub>e</sub> кге*м	M <sub>кр</sub> кге*м	P <sub>m</sub> кге	V <sub>w</sub> км/год	P <sub>w</sub> кге	Д	Д <sub>0</sub>
1	1000	230	164.7	7154.6	13499.2	4.0	0.47	0.79	2.0
2	1047	260	177.9	7728.0	14581.1	4.2	0.52	0.86	2.18
3	1094	285	186.6	8105.9	15294.2	4,4	0.57	0.90	2.29
4	1141	305	191.4	8314.4	15687.5	4.6	0.62	0.92	2.34
5	1148	320	192.9	8379.6	15810.6	4.8	0.67	0.93	2.36
6	1235	332	192.5	8362.2	15777.7	4.9	0.70	0,93	2.36
7	1282	343	191.6	8323.1	15704.0	5.1	0.76	0.92	2.34
8	1329	353	190.2	8262.3	15589.2	5.3	0.82	0.92	2.33
9	1376	361	187.9	8162.4	15400.8	5.5	0.89	0.90	2.29
10	1423	370	186.2	8088.5	15261.3	5.7	0.95	0.898	2.28

Для чотирьох передач, що залишилися, розрахунки зроблені на ЕОМ.

За результатами розрахунку будуються тягова і швидкісна характеристики автомобіля. За значеннями динамічного фактора будується динамічна характеристика. Для цього динамічну характеристику розбивають на чотири октави. У першій будуємо динамічні характеристики автомобіля, у другому відкладаються ділянки дороги і їхніх характеристик. Для цього знаходимо значення коефіцієнта опору рухові по формулі:

$$\psi = f_i \pm i_i, \quad (3.11)$$

де  $f_i$  - коефіцієнт тертя катання коліс об дорожнє покриття, знаходиться в межах  $f_i = 0,010 - 0,022$ ;

$i_i$  - ухил ділянки подовжнього профілю.

Розрахунки виконуються для руху в прямому  $\psi$  і зворотному  $\psi'$  напрямку.



$$\begin{aligned}\psi_1 &= 0,022 - 0 = 0,022; \\ \psi_2 &= 0,022 - 0,005 = 0,017; \\ \psi_3 &= 0,022 - 0,002 = 0,02; \\ \psi_4 &= 0,022 + 0,026 = 0,048; \\ \psi_5 &= 0,022 + 0,01 = 0,032; \\ \psi_6 &= 0,022 + 0 = 0,022; \\ \psi_7 &= 0,022 + 0,035 = 0,057; \\ \psi_8 &= 0,022 - 0,02 = 0,002\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\psi_9 &= 0,022 - 0,07 = 0,015; \\ \psi_{10} &= 0,022 - 0 = 0,022.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{\psi}_1 &= 0,022 + 0 = 0,022; \\ \dot{\psi}_2 &= 0,022 + 0,07 = 0,029; \\ \dot{\psi}_3 &= 0,022 + 0,02 = 0,042;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{\psi}_4 &= 0,022 - 0,035 = -0,013; \\ \dot{\psi}_5 &= 0,022 + 0 = 0,022; \\ \dot{\psi}_6 &= 0,022 - 0,01 = 0,012; \\ \dot{\psi}_7 &= 0,02 - 0,026 = -0,04; \\ \dot{\psi}_8 &= 0,022 + 0,02 = -0,004; \\ \dot{\psi}_9 &= 0,022 + 0,05 = 0,027; \\ \dot{\psi}_{10} &= 0,022 + 0 = 0,022.\end{aligned}$$

### 3.2.8 Побудова графіка часу руху автомобіля

У четвертій октаві будуюмо графік часу. Час руху автомобіля по кожній ділянці шляху, година, у прямому і зворотному напрямку знаходиться по формулі:

$$t = \frac{l_i}{v_i}, \quad (3.12)$$

де  $v_i$  - швидкість на ділянці шляху, визначається по тягово-швидкісній характеристиці, км/год.

$l_i$  - довжина ділянки, км.

					<b>РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ</b>	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

$$t_1 = \frac{1}{130} = 0.008 \text{ (год)};$$

$$t_2 = \frac{0.4}{130} = 0.003 \text{ (год)};$$

$$t_3 = \frac{0.2}{130} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t_4 = \frac{0.3}{130} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t_5 = \frac{0.4}{130} = 0.003 \text{ (год)};$$

$$t_6 = \frac{0.2}{130} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t_7 = \frac{0.8}{72.3} = 0.011 \text{ (год)};$$

$$t_8 = \frac{0.1}{72.3} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t_9 = \frac{0.4}{69.5} = 0.006 \text{ (год)};$$

$$t_{10} = \frac{0.2}{72.3} = 0.003 \text{ (год)}.$$

$$t'_1 = \frac{2}{130} = 0.015 \text{ (год)};$$

$$t'_2 = \frac{0.45}{130} = 0.003 \text{ (год)};$$

$$t'_3 = \frac{0.55}{130} = 0.004 \text{ (год)};$$

$$t'_4 = \frac{0.1}{130} = 0.0008 \text{ (год)};$$

$$t'_5 = \frac{0.2}{130} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t'_6 = \frac{0.4}{130} = 0.003 \text{ (год)};$$

$$t'_7 = \frac{0.3}{130} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t'_8 = \frac{0.2}{130} = 0.002 \text{ (год)};$$

$$t'_9 = \frac{0.4}{130} = 0.003 \text{ (год)};$$

$$t'_{10} = \frac{1}{130} = 0.008 \text{ (год)}.$$

Час руху автомобіля в прямому і зворотному напрямку визначається по формулі:

$$\sum T = T_{np} + T_{обр}$$

де  $T_{np}$  – час руху в прямому напрямку, хв, знаходимо по формулі:

$$T_{np} = \sum t_{np}$$

$$T_{обр} = \sum t_{обр}$$

Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ

Арк.

46

$T_{обр}$  – час руху в обратному напрямі, хв, знаходимо по формулі:

$$\sum T = 6,99 + 4,86 = 11,85(\text{хв}).$$

$$T_{пр} = 0,1997ч = 6,99(\text{хв});$$

$$T_{обр} = 0,081ч = 4,86(\text{хв}).$$

### 3.3 Визначення часу і шляху розгону автомобіля

Час шляху розгону визначається графоаналітичним способом. Для цього будуються допоміжні графіки прискорень і величин, зворотних прискоренням.

#### 3.3.1 Побудова графіка прискорень і величин, зворотних прискоренню

Прискорення,  $\text{м/с}^2$  визначається по формулі:

$$j = (D - \Psi) \cdot \frac{g}{\delta} \quad (3.16)$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння;

$\Psi$  - коефіцієнт опору;

$\delta$  - коефіцієнт обліку обертових мас, знаходиться по формулі:

$$\delta = 1,05 + a \cdot i_{км} \quad (3.17)$$

де  $a=0,05$  для вантажних автомобілів.

$$\delta_1 = 1,05 + 0,05 \cdot 11,88^2 = 8,11;$$

$$\delta_2 = 1,05 + 0,05 \cdot 6,99^2 = 3,49;$$

$$\delta_3 = 1,05 + 0,05 \cdot 4,95^2 = 2,28;$$

$$\delta_4 = 1,05 + 0,05 \cdot 2,83^2 = 1,45;$$

$$\delta_5 = 1,05 + 0,05 \cdot 1,67^2 = 1,19.$$

Для першої передачі на першій ділянці при різних швидкостях прискорення,  $\text{м/с}^2$ , рівні:

$$j_1 = (0,79 - 0,022) \cdot \frac{9,81}{8,11} = 0,93 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right);$$

$$j_2 = (0,90 - 0,022) \cdot \frac{9,81}{8,11} = 1,06 \left( \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right);$$

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

$$j_3 = (0.93 - 0.022) \cdot \frac{9.81}{8.11} = 1.099 \left( \frac{m}{c^2} \right);$$

$$j_4 = (0.92 - 0.022) \cdot \frac{9.81}{8.11} = 1.087 \left( \frac{m}{c^2} \right);$$

$$j_5 = (0.89 - 0.022) \cdot \frac{9.81}{8.11} = 1.05 \left( \frac{m}{c^2} \right);$$

Величини, зворотні прискоренню:

$$\frac{1}{j_1} = \frac{1}{0.93} = 1.08 \left( c^2 / m \right);$$

$$\frac{1}{j_2} = \frac{1}{0.06} = 0.94 \left( c^2 / m \right);$$

$$\frac{1}{j_3} = \frac{1}{1.099} = 0.91 \left( c^2 / m \right);$$

$$\frac{1}{j_4} = \frac{1}{1.087} = 0.92 \left( c^2 / m \right);$$

$$\frac{1}{j_5} = \frac{1}{1.05} = 0.95 \left( c^2 / m \right);$$

І так далі для передач, що залишилися

Розрахунок прискорень і величин, зворотних прискоренням, заносяться в таблицю 3.3, за даними який будуються графіки  $j=f(V)$  і  $1/j=f(V)$ .

Таблиця 3.3

Результати розрахунку прискорення і величин, зворотних прискоренню

Передача	D	D - Ψ	j, м/с <sup>2</sup>	1/j, з <sup>2</sup> /м	V, м/с
1	0.70	0.768	0.93	1.08	1.11
	0.90	0.878	1.06	0.94	1.22
	0.93	0.908	1.10	1.10	0.90
	0.90	0.878	1.06	0.94	1.53
	0.78	0.758	0.92	1.09	1.75
2	0.44	0.418	1.17	0.85	1.69
	0.53	0.508	1.43	0.70	2.06

	0.55	0.528	1.48	0.68	2.22
	0.53	0.508	1.43	0.70	2.61
	0.50	0.478	1.34	0.75	2.75
3	0.33	0.308	1.32	0.76	2.67
	0.37	0.348	1.5	0.67	2.78
	0.39	0.368	1.58	0.63	3.17
	0.38	0.358	1.54	0.65	3.67
	0.32	0.298	1.28	0.78	4.17
4	0.16	0.138	0.93	1.08	4.03
	0.21	0.188	1.27	0.79	5.11
	0.22	0.199	1.35	0.74	5.56
	0.22	0.198	1.34	0.75	6.39
	7.67	0.128	0.87	1.15	7.67
5	0.08	0.058	0.48	2.08	7.5
	0.13	0.108	0.89	1.12	8.67
	0.13	0.108	0.889	1.13	9.42
	0.126	0.104	0.087	1.15	10.9
	0.125	0.103	0.85	1.18	11.3

### 3.3.2 Обчислення часу і шляхи розгону автомобіля

Час розвантажування при зміні швидкості від  $v_1$  до  $v_2$  визначається графічно з використанням графіка  $1/j=f(V \text{ м/с})$ . Задаючи на графіку величиною збільшення швидкості  $d$ , розбиваємо вісь швидкостей на інтервали і визначаємо величину кожної елементарної площадки, обмеженої кривій  $1/j$  і віссю абсцис. Обчислення ведеться по формулі:

$$dF = \frac{\frac{1}{j_i} + \frac{1}{j_{i+1}}}{2} \cdot dV \quad (3.18)$$

Помноживши площу елементарної площадки  $d$  на масштаб часу, знаходимо час розвантажування на малій ділянці збільшення швидкості  $d$ .

Якщо помножити всю сумарну площу, обмежену кривій  $1/j$  і віссю абсцис на масштаб часу і масштаб швидкості, то одержимо повний час розвантажування:

$$T = m_v \cdot m_v \int_{v_1}^{v_2} dF = m_t \int_{v_1}^{v_2} dF \quad (3.19)$$

де  $m_{1/j}$  – масштаб величини, зворотної прискоренню;

$m_v$  – масштаб швидкості;

$m_t$  – масштаб часу.

Розбивши всю площу на досить мале число малих площадок, одержимо ряд значень часу розвантажування в інтервалах збільшення швидкості:

$$T_1 = \frac{1.1+0.9}{2} \cdot 0.35 = 0.35 \text{ (мин);}$$

$$T_2 = \frac{1.9+0.91}{2} \cdot 0.25 = 0.23 \text{ (мин);}$$

$$T_3 = \frac{0.91+0.7}{2} \cdot 0.5 = 0.4 \text{ (мин);}$$

$$T_3 = \frac{0.7+0.67}{2} \cdot 0.25 = 0.17 \text{ (мин);}$$

$$T_4 = \frac{0.67+0.69}{2} \cdot 0.25 = 0.17 \text{ (мин);}$$

$$T_5 = \frac{0.69+0.73}{2} \cdot 0.25 = 0.18 \text{ (мин);}$$

$$T_6 = \frac{0.73+0.62}{2} \cdot 0.5 = 0.34 \text{ (мин);}$$

$$T_7 = \frac{0.62+0.63}{2} \cdot 0.25 = 0.16 \text{ (мин);}$$

$$T_8 = \frac{0.63+0.74}{2} \cdot 0.5 = 0.34 \text{ (мин);}$$

$$T_9 = \frac{0.74+0.93}{2} \cdot 0.5 = 0.42 \text{ (мин);}$$

І так для всіх інтервалів. Значення часу розвантажування на кожному інтервалі складаються по наростаючі.

Дані зводимо в таблицю 3.4.

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

## Результати розрахунку часу розвантажування автомобіля

№	$V_{n+1} - V_n$	$T_n, з$	$T$ початку розгону
1	1.1-1.35	0.35	0.35
2	1.35-1.5	0.23	0.58
3	1.5-2	0.4	0.98
4	2-2.25	0.17	1.15
5	2.25-2.5	0.17	1.32
6	2.5-2.75	0.18	1.5
7	2.75-3.25	0.34	1.84
8	3.25-3.5	0.16	2.0
9	3.5-4	0.34	2.34
10	4.0-4.5	0.42	2.76
11	4.5-5	0.43	3.19
12	5-5.5	0.38	3.57
13	5.5-6	0.37	3.94
14	6-6.5	0.40	4.34
15	6.5-7	0.45	4.79
16	7-7.5	0.51	5.3
17	7.5-7.75	0.30	5.6
18	7.75-8	0.31	5.91
19	8-8.5	0.58	6.49
20	8.5-9	0.56	7.05
21	9-9.5	0.56	7.61
22	9.5-10	0.57	8.18
23	10-10.5	0.58	8.76
24	10.5-11	0.60	9.36
25	11-11.5	0.62	9.98

За даними таблиці будується графік залежності  $T=f(V)$ .

Графік шляху розгону  $S=f(v)$ , так само, як і графік часу розвантажування, служить для характеристики прийнятності автомобіля.

Шлях розгону знаходять по формулі:

$$S = \int_{t_1}^{t_2} V dt \quad (3.20)$$

Для рішення цього інтегрального рівняння використовуємо в якості допоміжний графік часу розвантажування  $T=f(v)$ . Площа, обмежену кривій часу розвантажування і віссю ординат, розбиваємо на ряд елементарних площадок з ординатами  $dt=t_{n+1}-t_n$ . ( $dt=2$  секунди). Масштаб шляху розгону дорівнює добуткові масштабів швидкості і часу, тобто  $m=0,5 \cdot 0,2=0,1$ . Помноживши масштаб шляху на площу елементарної площадки, одержуємо шлях розгону за відрізок часу  $dt$ .

Загальний шлях, м, знаходимо по формулі:

$$S = m_v \cdot m_t \int_{t_1}^{t_2} dF = m_s \cdot F \quad (3.21)$$

$$S_1 = 0.1 \cdot 3.3 = 0.33 \text{ (м);}$$

$$S_2 = 0.1 \cdot 7.5 = 0.75 \text{ (м);}$$

$$S_3 = 0.1 \cdot 9.6 = 9.6 \text{ (м);}$$

$$S_5 = 0.1 \cdot 12.1 = 12.1 \text{ (м);}$$

$$S_6 = 0.1 \cdot 14.4 = 14.4 \text{ (м);}$$

$$S_7 = 0.1 \cdot 16.7 = 16.7 \text{ (м).}$$

І так далі для всіх елементарних площадок. Результати розрахунку зводимо в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5

Результати розрахунку шляхи розгону автомобіля

$T_{n+1} - T_n, c$	F, мм <sup>2</sup>	$S_n, м$	$\sum S_n, м$	V, м/с
0-0.5	33	0.33	0.33	0.2
0.5-1	75	0.75	1.08	0.8
1-1.5	103	1.03	2.11	2.5
1.5-2	137	1.37	3.48	3.2
2-2.5	161	1.69	5.17	3.7
2.5-3	201	2.01	7.18	4.3
3-3.5	231	2.31	9.49	5
3.5-4	263	2.62	12.11	5.5
4-4.5	293	2.93	15.04	6.2



4.5-5	325	3.25	18.29	6.8
5-5.5	348	3.48	21.77	7.3
5.5-6	381	3.81	25.58	7.7
6-6.5	398	3.98	29.56	8.2
6.5-7	420	4.2	33.76	8.5
7-7.5	435	4.35	38.11	9.0
7.5-8	460	4.6	42.71	9.5
8-8.5	481	4.81	47.52	9.8
8.5-9	500	5.0	52.52	10.2
9-9.5	520	5.2	57.72	10.5
9.5-10	541	5.41	63.13	11.0

За даними таблиці будується графік шляху розгону автомобіля  $S=f(V)$ .

### 3.3.3 Паливно-економічний розрахунок автомобіля

Показником паливної економічності автомобіля є графік паливної характеристики  $Q=f(V)$ .

Економічна характеристика будується тільки для цілком завантаженого автомобіля для трьох значень коефіцієнта опору автодороги.

Витрата палива на 100 кілометрів шляху, л/100км, визначається по формулах:

$$Q_{100}^{\min} = \frac{(G \cdot \Psi + P_W) \cdot g_e^{\min}}{2700 \cdot \gamma_T \cdot \eta_{TP}}$$

$$Q_{100}^{\text{cp}} = \frac{(G \cdot \Psi + P_W) \cdot g_e^{\text{cp}}}{2700 \cdot \gamma_T \cdot \eta_{TP}}$$

$$Q_{100}^{\max} = \frac{(G \cdot \Psi + P_W) \cdot g_e^{\max}}{2700 \cdot \gamma_T \cdot \eta_{TP}} \quad (3.22)$$

де  $g_e$  - питома витрата палива;

$N_e$  - потужність двигуна, затрачувана на подолання вищих опорів при даній швидкості;

$\gamma_t$  - щільність палива (для бензинового двигуна  $\gamma_t = 0,75 \text{ г/см}^3$ ).

$\eta_{тр}$  - КПД трансмісії;

Для п'ятої передачі при  $\Psi = 0.022$  витрата палива на сто кілометрів буде дорівнює, л/100км:

$$Q_{100}^{\min} = \frac{(17000 \cdot 0.022 + 1.96) \cdot 189}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 40.3 (\text{л/100км});$$

$$Q_{100}^{\text{ср}} = \frac{(17000 \cdot 0.022 + 2.76) \cdot 178}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 38.0 (\text{л/100км});$$

$$Q_{100}^{\max} = \frac{(17000 \cdot 0.022 + 3.96) \cdot 173}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 37.1 (\text{л/100км}).$$

Для п'ятої передачі при  $\Psi = 0.017$  витрата палива на сто кілометрів, буде дорівнює, л/100км:

$$Q_{100}^{\min} = \frac{(17000 \cdot 0.017 + 1.96) \cdot 189}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 31.2 (\text{л/100км});$$

$$Q_{100}^{\text{ср}} = \frac{(17000 \cdot 0.017 + 2.76) \cdot 178}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 29.4 (\text{л/100км});$$

$$Q_{100}^{\max} = \frac{(17000 \cdot 0.017 + 3.96) \cdot 173}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 28.7 (\text{л/100км});$$

Для п'ятої передачі при  $\Psi = 0.02$  витрата палива на сто кілометрів, л/100км:

$$Q_{100}^{\min} = \frac{(17000 \cdot 0.02 + 1.96) \cdot 189}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 36.7 (\text{л/100км});$$

$$Q_{100}^{\text{ср}} = \frac{(17000 \cdot 0.02 + 2.76) \cdot 178}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 34.7 (\text{л/100км});$$

$$Q_{100}^{\max} = \frac{(17000 \cdot 0.02 + 3.96) \cdot 173}{2700 \cdot 0.75 \cdot 0.87} = 33.7 (\text{л/100км});$$

Витрата палива на сто кілометрів для інших значень коефіцієнта опору визначається аналогічно.

Для кожного значення швидкості число оборотів колінчатого вала двигуна визначається по формулах:

					<b>РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ</b>	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

$$n_{об}^{min} = \frac{V_{min} \cdot i_{кпп} \cdot i_{гп}}{0.377 \cdot r_k}$$

$$n_{об}^{cp} = \frac{V_{cp} \cdot i_{кпп} \cdot i_{гп}}{0.377 \cdot r_k}$$

$$n_{об}^{max} = \frac{V_{max} \cdot i_{кпп} \cdot i_{гп}}{0.377 \cdot r_k} \quad (3.23)$$

Для п'ятої передачі при  $\Psi = 0.022$  число оборотів буде дорівнює, про/хв:

$$n_{об}^{min} = \frac{28.5 \cdot 1.67 \cdot 4.203}{0,377 \cdot 0,48} = 1111.1 (об / хв);$$

$$n_{об}^{cp} = \frac{33.9 \cdot 1.67 \cdot 4.203}{0,377 \cdot 0,48} = 1321.9 (об / хв);$$

$$n_{об}^{max} = \frac{40.6 \cdot 1.67 \cdot 4.203}{0,377 \cdot 0,48} = 1583.2 (об / хв.)$$

На тій же передачі при іншому значенні коефіцієнта опору число оборотів колінчатого вала двигуна не зміниться для кожного значення швидкості.

Результати розрахунків зводимо в таблиці 3.6 і 3.7.

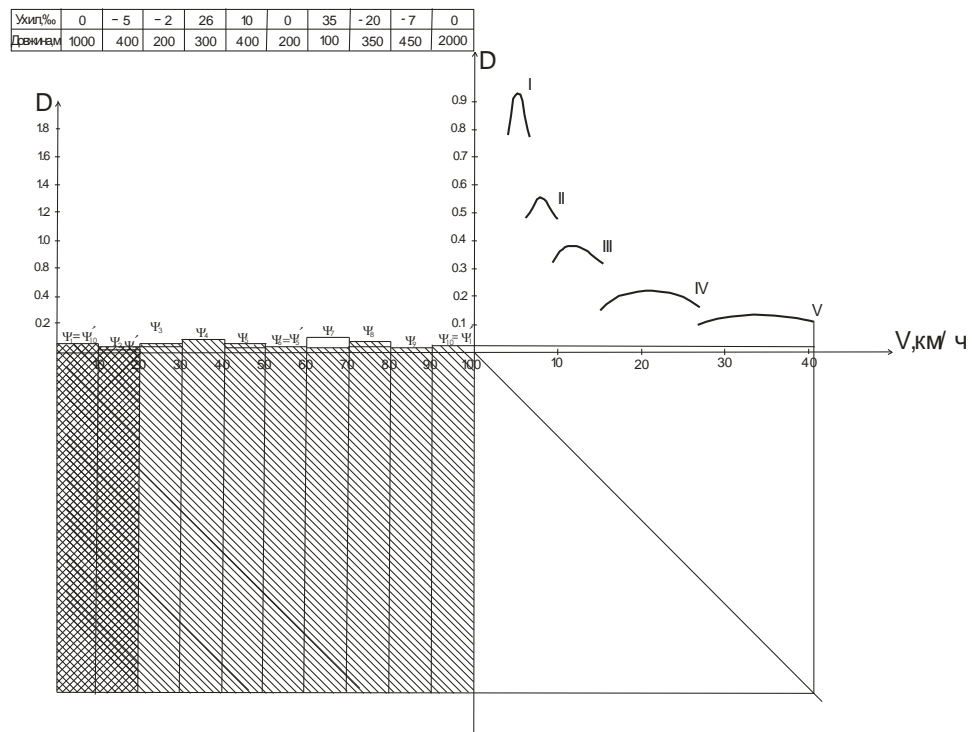


Рис. 3.1. Тягово-швидкісні й динамічні характеристики автомобіля Камаз

## Визначення витрати палива на 100 км при русі в прямому напрямку

Передача	Ψ	V, км/год	n, про/хв	q <sub>e</sub> , г/лс.ч	P <sub>w</sub> , кгс	Q <sub>100</sub> , л/100км
	0,022	28.5	1111.1	189	1.96	40,3
		33.9	1321.9	178	2.76	38,0
		40.6	1583.2	173	3.96	37,1
5	0,017	28.5	1111.1	189	1.96	31,2
		33.9	1321.9	178	2.76	29,4
		40.6	1583.2	173	3.96	28,7
	0,02	28.5	1111.1	189	1.96	36,7
		33.9	1321.9	178	2.76	34,7
		40.6	1583.2	173	3.96	33,7
	0,048	28.5	1111.1	189	1.96	87,7
		33.9	1321.9	178	2.76	82,8
		40.6	1583.2	173	3.96	80,4
	0,032	28.5	1111.1	189	1.96	58,6
		33.9	1321.9	178	2.76	55,2
		40.6	1583.2	173	3.96	53,8
	0,022	28.5	1111.1	189	1.96	42,1
		33.9	1321.9	178	2.76	38,1
		40.6	1583.2	173	3.96	37,2
	0,057	28.5	1111.1	189	1.96	104,1
		33.9	1321.9	178	2.76	98,3
		40.6	1583.2	173	3.96	95,5
	0,022	28.5	1111.1	189	1.96	40,3
		33.9	1321.9	178	2.76	38,0
		40.6	1583.2	173	3.96	37,1
		33.9	1321.9	178	2.76	27,4
		40.6	1583.2	173	3.96	25,9
	0,022	28.5	1111.1	189	1.96	40,3
		33.9	1321.9	178	2.76	38,0
		40.6	1583.2	173	3.96	37,2

Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ

Арк.

56

Таблиця 3.7

Результати розрахунку витрати палива на 100 км при русі автомобіля в зворотному напрямку

Передача	Ψ	V, км/год	n, про/хв	q <sub>e</sub> , г/лс.ч	P <sub>w</sub> , кгс	Q <sub>100</sub> , л/100км
	0,022	28.5	1111.1	189	1.96	40,3
		33.9	1321.9	178	2.76	38,1
		40.6	1583.2	173	3.96	37,2
	0,029	28.5	1111.1	189	1.96	53,1
		33.9	1321.9	178	2.76	50,0
		40.6	1583.2	173	3.96	48,8
	0.042	28.5	1111.1	189	1.96	76,5
		33.9	1321.9	178	2.76	72,3
		40.6	1583.2	173	3.96	70,4
	0,013	28.5	1111.1	189	1.96	23,9
		33.9	1321.9	178	2.76	22,6
		40.6	1583.2	173	3.96	21,7
	0,022	28.5	1111.1	189	1.96	40,3
		33.9	1321.9	178	2.76	38,0
		40.6	1583.2	173	3.96	37,2
	0.012	28.5	1111.1	189	1.96	22,1
		33.9	1321.9	178	2.76	20,8
		40.6	1583.2	173	3.96	20,4
	0,004	28.5	1111.1	189	1.96	7,5
		33.9	1321.9	178	2.76	7,1
		40.6	1583.2	173	3.96	7,0
	0.024	28.5	1111.1	189	1.96	43,8
		33.9	1321.9	178	2.76	39,7
		40.6	1583.2	173	3.96	40,5
0,027	28.5	1111.1	189	1.96	49,3	
	33.9	1321.9	178	2.76	46,6	
	40.6	1583.2	173	3.96	45,5	
0,022	28.5	1111.1	189	1.96	40,3	
	33.9	1321.9	178	2.76	38,0	
	40.6	1583.2	173	3.96	37,2	

За даними таблиць сroitся графік витрати палива  $Q=f(V)$ .

Витрата палива на  $i$ -тій ділянці, л, визначається по формулі:

$$Q_{ii} = \frac{Q_{100} \cdot l_i}{100} \quad (3.24)$$

де  $Q_{100}$  – витрата палива на 100 км, знімається з графіка витрати палива.

$l_i$  – довжина ділянки, км.

Результати розрахунків зведені в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8

Результати розрахунку витрати палива по ділянках шляху

№ п/п	Довжина ділянки	Прямий напрямок			Передача	Обратное направление		
		$\psi$	$Q_{100}$ л/100км	$Q_i$ , л		$\psi$	$Q_{100}$ л/100км	$Q_i$ , л
1	1,0	0,022	20	0,16	V	0,022	63	0.510
2	0,4	0,017	45	0,23	V	0,029	45	0.123
3	0,2	0,02	96	0,96	V	0,042	1	0.051
4	0,3	0,048	45	0,36	V	0,013	45	0.360
5	0,4	0,032	86	0,43	V	0,022	3	0.020
6	0,2	0,022	98	0,69	V	0,012	10	0.070
7	0,1	0,057	25	0,20	V	0,004	69	0.550
8	0,55	0,022	45	0,05	V	0,024	45	0.050
9	0,45	0,015	70	0,28	V	0,027	18	0.080
10	2,0	0,022	16	0,03	V	0,022	79	0.160

Було проведено тягово-швидкісні розрахунки автомобіля Камаз. На основі виконаних розрахунків були побудовані графіки. Так, за результатами розрахунку побудовані тягова і швидкісна характеристики автомобіля. За значеннями динамічного фактора побудована динамічна характеристика.

## 4. БЕЗПЕКА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ

### 4.1. Правила транспортування вантажів

Перевізник зобов'язаний забезпечити своєчасну подачу справного рухомого складу, призначеного для перевезення вантажів відповідно до заявки й вимог санітарних норм. Подача непридатного для перевезення вантажів рухливого складу вважається порушенням з усіма наслідками.

Вантаж, що був наданий Замовником у стані, що не відповідає правилам перевезень і не наведений у відповідність із ними в строк, що забезпечує його відправлення, вважається неподаним, а перевезення - не здійснилося з вини Замовника.

Перевізник має право відмовитися від приймання вантажу для перевезення у випадку, якщо Замовник не підготував вантаж, або необхідні товарно-транспортні документи, або без попереднього узгодження з Перевізником змінив реквізити таких документів.

Запис у товарно-транспортних накладних (далі - ТТН) ваги вантажу й способи його визначення виконуються Замовником.

Перевізник вправі вимагати додаткового здійснення перевірки кількості вантажу.

Замовник відповідає за всі наслідки неправильного упакування вантажу (бій, деформація й ін.), а також за застосування тари й упакування, які не відповідають особливостям вантажу, його ваги або встановлених стандартів і технічним умовам.

При навантаженні-розвантаженні вантажу вагою більше 50 кг і при підйомі вантажу на висоту більше 2 метрів обов'язково застосовуються засоби механізації. Загальна висота транспортного засобу з вантажем не повинна перевищувати 4 метрів від поверхні дороги.

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Основними документами на перевезення вантажів є ТТН і шляхові аркуші вантажного автомобіля. Разом з тим, залежно від особливостей вантажу, до основних документів додаються ветеринарні, санітарні, якісні сертифікати, свідчення, довідки, паспорти й т.п.

Виписку ТТН здійснює Відправник вантажу. Якщо буде потреба, Замовник за домовленістю з Перевізником випикує додаткові (більше 4) екземпляри ТТН, але всі екземпляри (основні і додаткові) ТТН повинні мати загальну серію й номер.

При прийманні вантажу Вантажоодержувач зобов'язаний перевірити його вагу, кількість місць і його стан у випадках: прибуття вантажу в ушкоджених кузовах автомобіля (причепи, окремих секцій) або з ушкодженими пломбами Відправника вантажу; прибуття швидкопсувних вантажів при порушенні строків їх доставки або при порушенні температурного режиму при їх перевезенні.

#### 4.2. Правила навантаження й розвантаження вантажів

Розрізняють механізований і немеханізований спосіб навантаження й розвантаження вантажів. При механізованому способі застосовують різні механізми.

Стаціонарні механізми застосовують при масових перевезеннях і стабільному вантажопотоці, коли цей вантажно-розвантажувальний пункт переробляє велика кількість вантажу.

Пересувні вантажно-розвантажувальні механізми застосовують при масових, але нерегулярних перевезеннях на пунктах з тимчасовим грузообміном, коли стаціонарне встаткування не вигідно застосовувати через порівняно короткочасне його використання. Для навантаження-розвантаження штучних вантажів використовують крани й навантажувачі. При роботі із кранами, застосовуються вантажозахватні пристрої, що відповідають типу вантажів, їхньому розміру й упакуванню. Для транспортування штучних вантажів на навантажувальні естака-

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60



ди й платформи з похилими площинами, а також для навантаження на автомобілі, застосовують автонавантажувачі, електронавантажники із простими й платформами, що піднімаються (транспортери, елеватори).

Навантаження навалочних вантажів роблять елеваторами-навантажувачами різних систем, бункерами, механічними кранами й транспортерами, пневматичними й гідравлічними захопленнями. Для розвантаження навалочних вантажів як стаціонарні механізми використовують гідравлічні установки.

Механізми, установлені на рухомий склад, застосовують при малому вантажообігу, розрізненому навантаженні й розвантаженні, коли у вантажно-розвантажувальному пункті недоцільно механізувати ці процеси. Як такі механізми, служать легкі автомобільні крани, що гойдаються поздовжні й поперечні портали, вантажнопідйомні задні борти, лебідки й т.д. Для механізації розвантаження навалочних вантажів, особливо при механізованому навантаженні, викриваються автомобілі-самоскиди.

Механізація вантажно-розвантажувальних робіт на автомобільному транспорті стає усе більше популярною, якщо вона пов'язана з механізацією загального виробничого технологічного процесу й включена до нього як складовий елемент. Така механізація робіт зветься комплексною, котра дає можливість скоротити трудомісткість, як вантажно-розвантажувальних робіт, так і процесів виробництва, зменшити число механізмів і витрати на їхню експлуатацію. Вона одержала широке поширення при зборі й вивозі сільськогосподарських культур, при видобутку й транспортуванні мінеральних матеріалів, при виробництві й перевезенні будівельних матеріалів.

### 4.3. Безпека на транспорті

Метою забезпечення транспортної безпеки є стійке й безпечне функціонування транспортного комплексу, захист інтересів особистості, суспільства й держави в сфері транспортного комплексу від актів незаконного втручання, у тому числі від актів тероризму у всіх його формах. Транспортна безпека спрямо-

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

вана на захист: пасажирів, власників, одержувачів і перевізників вантажів, власників і користувачів транспортних засобів, транспортного комплексу і його працівників, економіки й бюджету країни, навколишнього середовища від погроз у транспортному комплексі. За останнє десятиріччя парк автотранспортних засобів збільшився більш ніж у два рази, а довжина міських вулиць і доріг - усього на 4,5 %. Основною причиною ДТП на дорогах є порушення водіями швидкісного режиму: зі 100 потерпілих у ДТП на трасах 19 чоловік гине. Міністерство транспорту має намір до 2012 року здійснити комплекс мір, спрямованих на зниження аварійності на автодорогах. Зокрема, продовжити впровадження системи відеоконтролю й фіксації швидкості руху на автодорогах. Відеоконтроль допоможе знизити кількість ДТП в 1,5-2 рази. Ефективність організації дорожнього руху прямо залежить від повноти і якості її нормативного регулювання. Причиною високого рівня аварійності при перевезеннях пасажирів для власних потреб юридичних й індивідуальних підприємців є недостатній рівень державного регулювання автотранспортної діяльності. При триваючому рості кількості ДТП на автомобільному транспорті, у яких щорічно гинуть більше 34 тис. чоловік і більше 270 тис. - одержують поранення, сьогодні необхідно повернутися до державного регулювання допуску до перевезень.

#### 4.4. Експлуатація автомобілів у відриві від основної бази

У відриві від основної бази огмотр та обслуговування автомобіля полягає на водія. Водію забезпечується час на огмотр та обслуговування автомобіля, який включається до часу на маршрут.

Огляд та обслуговування автомобіля складається з перевірки тиску у шинах рухомого складу, рівня рідини у бачку омивателя стекол, на наявність підтікання технологічних рідин під час стоянки автомобіля, шлангів високого тиску гальмівної системи на наявність бачимих пошкоджень і т.і.

Якщо в дорозі трапилася поломка, внаслідок якої автомобіль не може рухатись самостійно, а водій не може полагодити це в дорожніх умовах, він пови-

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

нен докласти про це на АТП засобами мобільного зв'язку та чекати доки не буде технічна допомога.

#### 4.5. Режим роботи водіїв

Термін "робочий час" – це час, протягом якого водій зобов'язаний виконувати роботу, визначену трудовим договором і правилами внутрішнього трудового розпорядку. До складу робочого часу водія включається:

- час керування автотранспортним засобом на маршруті;
- час стоянки автотранспортного засобу в пунктах навантаження та розвантаження вантажів, у місцях використання обладнання спеціальних автотранспортних засобів;
- час простою не з вини водія;
- підготовчо-остаточний час для виконання робіт перед виїздом на маршрут та після повернення, а при міжміських перевезеннях - для виконання робіт перед початком та після закінчення зміни в місці стоянки на кінцевих або проміжних пунктах маршруту;
- час проведення медичних оглядів водія перед виїздом на маршрут та після повернення;
- час зупинок, передбачених графіком, для короткочасного відпочинку від керування автотранспортним засобом на маршруті та на кінцевих пунктах, а також час для огляду та технічного обслуговування автотранспортних засобів на проміжних та кінцевих пунктах маршруту;
- час охорони автотранспортного засобу з вантажем або без нього під час стоянки на кінцевих та проміжних пунктах при здійсненні міжміських перевезень у разі, якщо такі обов'язки передбачені трудовим договором (контрактом), укладеним з водієм;
- половина часу, передбаченого завданням на рейс (розкладом, графіком) міжміського сполучення, при роботі двох водіїв на автотранспортному засобі, обладнаному спальним місцем;

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

- час проведення робіт з усунення технічних несправностей автотранспортного засобу на маршруті, а також у польових умовах через відсутність технічної допомоги;

- інший час, передбачений законодавством України. При відрядній оплаті праці водіїв автотранспортних засобів весь їх робочий час ураховується в нормах часу й окремій оплаті не підлягає.

Під час роботи водій повинен виконувати свої обов'язки відповідно до трудового договору (контракту), правил внутрішнього трудового розпорядку та графіка роботи. Тривалість щоденної роботи (зміни) визначається правилами внутрішнього трудового розпорядку, які затверджуються трудовими колективами за поданням власника автотранспортного засобу або уповноваженого їм органу (далі - власник) і профспілкового органу на основі типових правил, та графіками змінності, які затверджує власник за погодженням з профспілковим органом або іншим уповноваженим на представництво трудовим колективом органом (особою), а за їх відсутності - після погодження з працівником, яку закріплюється укладанням трудового договору (контракту) або додатка до нього з додержанням установленної законодавством тривалості робочого тижня. Нормальна тривалість робочого часу водіїв не повинна перевищувати 40 годин на тиждень. Для водіїв, у яких встановлено п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними днями, тривалість щоденної роботи (зміни) у середньому не може перевищувати 8 годин, а для водіїв, яким встановлений шестиденний робочий тиждень з одним вихідним удень - 7 годин. Напередодні вихідних днів тривалість роботи при шостиденному робочому тижні не може перевищувати 5 годин. Тривалість роботи (зміни) водія в нічний час повинна скорочуватись на одну годину. У разі, якщо це необхідно за умовами виробництва, зокрема на безперервних виробництвах, а також на змінних роботах при шостиденному робочому тижні з одним вихідним удень, тривалість нічної роботи водія зрівнюється з денною. Нічним вважається час з 10 години вечора до 6 години ранку.

Власники автотранспортних засобів повинні при організації міжміських перевезень уживати заходів щодо створення для водіїв автотранспортних засобів

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

нормальних умов для відпочинку в пунктах стоянки автотранспортних засобів (проміжних і кінцевих) для того, щоб не допускати надурочних робіт і використання водіїв для охорони автотранспортних засобів та вантажів, що перевозяться.

Ці зупинки, як правило, прив'язують до населених пунктів або до придорожних кемпінгів. Повинні бути умови для можливості прийому їжі, короткочасного та добового відпочинку водіїв. До схеми маршруту вносяться ці зупинки та час, в який водій повинен прибути до міста відпочинку.

Майже в кожному місті існують мотелі з охороняємими паркінгами для вантажних автомобілів, де водії можуть відпочити, прийняти їжу та провести огляд автомобіля.

#### 4.6. Профілактика професійних захворювань водіїв

Одна з головних причин професійних захворювань кожного другого водія (остеохондроз, радикуліт, простатит, геморої) - застійні явища в організмі, що виникають внаслідок дефіциту рухливості (гіпокінезія). Для професійних водіїв передрейсовий, міжрейсовий і післярейсовий масаж (5-7-10 хвилин) допоможе зберігати гарний тонус протягом всієї робочої зміни, швидко відновити сили, зняти втому наприкінці дня, забезпечити профілактику захворювань. Основне лихо водіїв - одноманітна робоча поза. Положення сидючи, навантаження лише на окремі групи м'язів (рук, гомілок, стоп, очей), обмеження рухливості плечових суглобів, вібрація дрібної частоти, шум, мелькання світла, стресові навантаження - все це негативно позначається на психофізіологічному стані людини.

Звідси й професійні захворювання водіїв: гастрити, остеохондрози, артрити, геморої, варикозне розширення вен, порушення зору. Тому профілактичні міри просто необхідні. Вправи можна виконувати в кабіні під час короткочасної зупинки - наприклад, перед світлофором.

Дуже часто під час керування автомобілем ногу зводить судорога, найчастіше праву. Від чого буває судорога – лікарям відомо: справа в тому, що м'язи активно працюють не тільки тоді, коли людина рухається. Вони перебувають у

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

ще більшій напрузі, коли людина нерухома. Через цю напругу в крові накопичується молочна кислота. Вона – головна причина судорог. Якщо біль від судороги стає нестерпним, у першу чергу потрібно зупинитися, розслабитися й гарно помасажувати ногу. Масаж допоможе розширити кровоносні судини, і молочна кислота швидко піде зі струмом крові.

Специфіка роботи водіїв пов'язана з рядом ризиків, і, щоб звести їх до мінімуму, між поїздками необхідні короточасні паузи. Як і на будь-якій іншій роботі, перерви повинні займати 10% від робочого часу. "Умови праці" для автомобілістів передбачають насамперед відсутність у кабінах водія вібрації й шуму. Колись цим зневажали, і, набираючи 10-літній водійський стаж, людина попутно навантажувалася "зв'язуванням" хвороб. Професійними для автомобілістів вважалися остеохондроз, геморої, простатит, артрит, гіпертонія. І хоча в сучасних автомобілях рівень шуму й вібрації, порівняно з їх "пращурами", невисокий, небезпека набути хвороби від сидячого способу життя, як і раніше, зберігається. Особливо, якщо в людини є до того генетична схильність.

Симптоми, які повинні насторожити людину за кермом: тугорухливість і набряклість суглобів після поїздки, біль у п'ятках, пальцях ніг або по всій ступні — це лише перші сигнали захворювання, що починається. Пізніше у зв'язуваннях стоп може з'явитися хрускіт — явна ознака порушення обмінних процесів, що призводить до артриту. Простріл, радикуліт, остеохондроз — при статичному сидячому положенні цього важко уникнути. Досвідчені водії знають, як важливі не тривалі зупинки на шляху, спеціально відведені для самомасажу. Не потрібно ніяких особливих навичок, щоб круговими рухами розім'яти плечі, шию й область навколо вух, потерти кисті рук, розім'яти по черзі кожен палець, починаючи з його кінчика. Це також профілактика іншого властивого водіям явища, коли губиться чутливість рук. Вібрація й гіподинамія провокують застій крові в органах малого тазу. Крім цього, підвищена температура в місцях, постійно притиснутих до сидіння, призводить до порушення гормонального тла. Звідси недалеко до простатиту. Позбутися від застійних явищ допоможе та ж зарядка, якщо займатися нею регулярно. Рекомендуються стрибки на носках, присідання, часті й трива-

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

лі прогулянки. Необхідно згадати й про масаж в області попереково-крижового відділу.

Останнім часом для полегшення положення водіїв у дорозі часто рекомендуються різні пристосування начебто бандажів для попереку, подушки під шию.

Не можна скидати з рахунків і психологічний клімат, у якому доводиться працювати водієві. Важливо, щоб роботодавець забезпечив і порядок у колективі, і розпорядок дня водія. При високих ризиках роботодавець зобов'язаний передбачити страхування людей. У нас це поки не практикується, тому що ще не розроблені законодавчі акти. Тим більше, необхідно самим піклуватися про власне здоров'я - як мінімум, уповаючи на профілактику, як максимум - наполягаючи на гідних умовах праці й відпочинку.

					РКБ.ТЛз-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

## ВИСНОВКИ

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено актуальній тематиці обґрунтуванню вибору виду транспорту системи постачання підприємства. Зниження логістичних витрат і підвищення ефективності роботи транспортного комплексу – те, до чого повинні прагнути всі учасники ринку, тому розгляд та вивчення даної теми являє собою актуальну тематику.

Надана загальна характеристика автомобільного транспорту. Визначено, що попит на вантажні автомобільні перевезення багато в чому визначається динамікою і структурою зміни об'ємів виробництва в країні, а також платоспроможністю підприємств і організацій всіх галузей економіки.

Проведено розрахунок логістичних витрат. З розрахунків видно, що всі статті витрат, окрім транспортних, менші при перевезеннях автомобілями, а загальні витрати найменші при перевезеннях автомобілями вантажопідйомністю 7,5 т. При використанні автомобіля КамАЗ вантажопідйомністю 7,5т транспортні витрати складуть 42000 грн., витрати на замовлення – 7280 грн., витрати на утримання запасу – 6168,75 грн., витрати «запасу в дорозі» - 4056,16 грн., витрати страхового запасу – 1352 грн. Таким чином, загальні витрати складуть 60856,91грн.

Проведено тягово-швидкісні розрахунки автомобіля Камаз. На основі виконаних розрахунків були побудовані графіки. Так, за результатами розрахунку побудовані тягова і швидкісна характеристики автомобіля.

Розглянуто питання безпеки при перевезенні вантажів.

					РКБ.ТЛЗ-441.008.ПЗ	Арк.
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68