

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра автомобілів і транспортних технологій

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до виконання практичної роботи**

з дисципліни

**АВТОМОБІЛІ
(теорія і конструкція)**

спеціальність 274

"Автомобільний транспорт»

спеціальність 275

"Транспортні технології (автомобільний транспорт)"

Житомир 2023

Укладач: доцент, доктор філософії Чуйко Сергій Петрович, кафедра автомобілів і транспортних технологій Державного університету «Житомирська політехніка»

Методична розробка з дисципліни «Автомобілі» на тему : «Побудова динамічного паспорта автомобіля».

Розглянуто і затверджено на засіданні кафедри автомобілів і транспортних технологій Державного університету «Житомирська політехніка»

Протокол №____ від “__“._____.2023 р.

Завідувач кафедри _____ Володимир Шумляківський

ТАБЛИЦЯ ВАРІАНТІВ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ

		Остання цифра шифра студента									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Передостання цифра шифра студента	0	100, 120, 150, 140.	1, 101, 121, 141.	2, 102, 122, 142.	3, 103, 123, 143.	4, 104, 124, 144.	5, 105, 125, 145.	6, 106, 126, 146.	7, 107, 127, 147.	8, 108, 128, 148.	9, 109, 129, 149.
	1	10, 110, 130, 150.	11, 111, 131, 101.	12, 112, 132, 102.	13, 113, 133, 103.	14, 114, 134, 104.	15, 115, 135, 105.	16, 116, 136, 106.	17, 117, 137, 107.	18, 118, 138, 108.	19, 119, 139, 109.
	2	20, 120, 140, 110.	21, 121, 141, 111.	22, 122, 142, 112.	23, 123, 143, 113.	24, 124, 144, 114.	25, 125, 145, 115.	26, 126, 146, 116.	27, 127, 147, 117.	28, 128, 148, 118.	29, 129, 149, 119.
	3	30, 130, 150, 120.	31, 101, 131, 121.	32, 102, 132, 122.	33, 103, 133, 123.	34, 104, 134, 124.	35, 105, 135, 125.	36, 106, 136, 126.	37, 107, 137, 127.	38, 108, 138, 128.	39, 109, 139, 129.
	4	40, 110, 140, 130.	41, 111, 141, 131.	42, 112, 142, 132.	43, 113, 143, 133.	44, 114, 144, 134.	45, 115, 145, 135.	46, 116, 146, 136.	47, 117, 147, 137.	48, 118, 148, 138.	49, 119, 149, 139.
	5	50, 120, 150, 140.	51, 101, 121, 141.	52, 102, 122, 142.	53, 103, 123, 143.	54, 104, 124, 144.	55, 105, 125, 145.	56, 106, 126, 146.	57, 107, 127, 147.	58, 108, 128, 148.	59, 109, 129, 149.
	6	60, 110, 130, 150.	61, 111, 131, 101.	62, 112, 132, 102.	63, 113, 133, 103.	64, 114, 134, 104.	65, 115, 135, 105.	66, 116, 136, 106.	67, 117, 137, 107.	68, 118, 138, 108.	69, 119, 139, 109.
	7	70, 120, 140, 110.	71, 121, 141, 111.	72, 122, 142, 112.	73, 123, 143, 113.	74, 124, 144, 114.	75, 125, 145, 115.	76, 126, 146, 116.	77, 127, 147, 117.	78, 128, 148, 118.	79, 129, 149, 119.
	8	80, 130, 150, 120.	81, 101, 131, 121.	82, 102, 132, 122.	83, 103, 133, 123.	84, 104, 134, 124.	85, 105, 135, 125.	86, 106, 136, 126.	87, 107, 137, 127.	88, 107, 138, 128.	89, 109, 139, 129.
	9	90, 110, 140, 130.	91, 111, 141, 131.	92, 112, 142, 132.	93, 113, 143, 133.	94, 114, 144, 134.	95, 115, 145, 135.	96, 116, 146, 136.	97, 117, 147, 137.	98, 118, 148, 138.	99, 119, 149, 139.

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			Марка та модель автомобіля									
			ГАЗ-24	Москвич ИЖ-412	ВАЗ-2105	Москвич 2141	ЗАЗ-1102 „Таврія”	ВАЗ-2101	ВАЗ-2108	Москвич 2138	ГАЗ-14 „Чайка”	ЗиЛ-4104
1	$N_{\max}$	$кВт$	74	55	51	56	37,5	44	48	37	162	232
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	480	610	590	570	540	588	590	500	440	470
3	G_o	$кг$	1420	1045	995	1070	710	945	900	1080	2590	3335
4	G_{o2}	$кг$	665	490	450	409	410	433	400	490	1195	1750
5	G_a	$кг$	1820	1445	1395	1400	1100	1345	1325	1480	3150	3800
6	G_{a2}	$кг$	950	790	760	710	550	718	670	800	1620	2060
7	B_a	$м$	1,80	1,55	1,62	1,69	1,65	1,611	1,65	1,55	2,02	2,10
8	H_a	$м$	1,49	1,48	1,45	1,40	1,41	1,382	1,40	1,48	1,53	1,50
9	U_{KI}	-	3,5	3,49	3,67	3,31	3,454	3,75	3,636	3,81	2,64	2,02
	U_{KII}	-	2,26	2,04	2,10	2,05	2,056	2,30	1,95	2,42	1,55	1,42
	U_{KIII}	-	1,45	1,33	1,36	1,367	1,333	1,49	1,357	1,45	1,0	1,0
	U_{KIV}	-	1,0	1,0	1,0	0,947	0,969	1,0	0,941	1,0	-	-
	U_{KV}	-	-	-	-	0,732	0,828	-	0,784	-	-	-
10	U_{PI}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,35	2,45
	U_{PII}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0
11	U_o	-	4,1	4,22	4,1	3,9	3,588	4,3	4,133	4,55	3,58	3,62
12	η	-	0,92	0,91	0,90	0,92	0,92	0,92	0,95	0,90	0,92	0,90
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,20	0,22	0,20	0,20	0,20	0,22	0,20	0,25	0,25	0,25
14	b-d	$мм$ (дюйм)	7,35-14	6-13	175-13	165-14	155-13	6,15-13	165-13	160-330	9,35-15	9,35-15

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
			Марка та модель автомобіля									
			ЗиЛ-431410	ГАЗ-53А	КрАЗ-257Б1	МАЗ-500А	УАЗ-451ДМ	КамАЗ-5320	ГАЗ-52-04	МАЗ-516	МАЗ-5335	Урал-377Н
1	$N_{\max}$	$кВт$	110	85	177	132	52	155	55	132	132	132
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	335	335	220	420	420	273	278	220	220	335
3	G_o	$кг$	4300	3250	10285	6600	1510	7080	2520	8800	6725	7275
4	G_{o2}	$кг$	2180	1790	6155	3250	660	3760	1300	5200	3300	3865
5	G_a	$кг$	9525	7400	22600	14825	2660	15305	5170	23525	14950	15000
6	G_{a2}	$кг$	6950	5590	18000	10000	1540	10930	3610	18000	10000	11000
7	B	$м$	1,8	1,56	1,95	1,97	1,44	2,01	1,65	1,95	1,97	2,02
8	H_a	$м$	2,34	2,22	2,67	2,64	2,07	3,37	2,15	2,64	2,72	2,56
9	u_{KI}	-	7,44	6,48	5,26	5,26	4,124	7,82	6,40	6,17	5,26	6,17
	u_{KII}	-	4,10	3,09	2,90	2,90	2,641	4,03	3,09	3,40	2,90	3,40
	u_{KIII}	-	2,29	1,71	1,52	1,52	1,58	2,50	1,69	1,79	1,52	1,79
	u_{KIV}	-	1,47	1,0	1,0	1,0	1,0	1,53	1,0	1,0	1,0	1,0
	u_{KV}	-	1,0	-	0,664	0,66	-	1,0	-	0,73	0,66	0,78
10	u_{pI}	-	-	-	2,28	-	-	1,0	-	-	-	2,15
	u_{pII}	-	-	-	1,23	-	-	0,815	-	-	-	1,30
11	u_o	-	6,45	6,83	8,21	7,24	5,15	7,22	6,83	7,24	7,73	8,05
12	η	-	0,85	0,90	0,80	0,85	0,90	0,85	0,85	0,85	0,90	0,80
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,7	0,7	0,9	0,7	0,35	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
14	b-d	$\frac{мм}{(дюйм)}$	260-20	8,25-20	12-20	11-20	8,4-15	260-508	200-20	11-20	300-508	14-20

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
			Марка та модель автомобіля									
			ЛАЗ-695Н	ПАЗ-672	ЛАЗ-4202	РАФ-2203	УАЗ-452В	КАВЗ-685	ЛАЗ-697	РАФ-977ДМ	ЛАЗ-699Н	ЛиАЗ-677
1	$N_{\max}$	$кВт$	110	85	132	70	53	85	110	55	132	132
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	335	335	273	473	420	335	335	420	335	335
3	G_o	$кг$	6850	4535	8600	1670	1870	4080	7300	1675	8555	7800
4	G_{o2}	$кг$	4650	2460	6250	700	860	2530	4900	755	5445	3800
5	G_a	$кг$	11425	7830	13400	2630	2690	6545	10625	2550	12640	15500
6	G_{a2}	$кг$	7450	5290	9300	1390	1380	4845	7075	1315	7970	9800
7	B	$м$	2,1	1,94	2,1	1,41	1,44	1,63	2,12	1,41	2,12	2,152
8	H_a	$м$	3,09	2,95	2,93	2,11	2,09	2,83	2,9	2,11	3,0	2,975
9	U_{KI}	-	7,44	6,55	2,43	3,50	4,12	6,55	7,44	3,115	6,17	1,792
	U_{KII}	-	4,10	3,09	1,44	2,26	2,64	3,09	4,10	1,772	3,40	1,0
	U_{KIII}	-	2,29	1,71	0,98	1,45	1,58	1,71	2,29	1,0	1,79	-
	U_{KIV}	-	1,47	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,47	-	1,0	-
	U_{KV}	-	1,0	-	-	-	-	-	1,0	-	0,78	-
10	U_{PI}	-	-	-	3,6	-	-	-	-	-	-	3,6
	U_{PII}	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	1,0
11	U_o	-	7,52	6,83	6,8	4,1	5,12 5	6,83	6,98	4,55	7,52	8,64
12	η	-	0,83	0,85	0,85	0,85	0,83	0,85	0,83	0,90	0,83	0,85
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
14	b-d	$\frac{мм}{(дюйм)}$	280-508	8,25-20	280-508	7,35-14	8,40-15	8,25-20	10-20	7-15	11-20	10-20

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
			Марка та модель автомобіля									
			ЗиЛ-131В	КамАЗ--5410	МАЗ-5432	ЗиЛ-441510	Урал-375СН	ГАЗ-52-06	КАЗ-608	МАЗ-5429	КрАЗ-258	Урал-377СН
1	$N_{\max}$	$кВт$	110	155	207	110	132	55	110	132	177	132
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	335	273	220	335	335	273	335	220	220	335
3	G_o	$кг$	6225	6800	7050	6760	7260	2435	6900	6540	14900	12060
4	G_{o2}	$кг$	3185	3300	2440	2700	3640	1145	2650	2850	7450	5400
5	G_a	$кг$	16500	15125	34000	14360	14885	5455	14725	24300	31100	25770
6	G_{a2}	$кг$	7300	10960	8800	5960	10975	3925	5925	10000	14000	10950
7	B	$м$	1,82	2,01	2,0	1,8	2,02	1,65	1,8	1,97	1,95	2,0
8	H_a	$м$	3,25	2,63	3,6	3,25	3,4	3,1	3,25	3,3	3,73	3,3
9	U_{KI}	-	7,44	7,82	7,73	6,17	6,4	6,4	7,44	5,26	6,17	6,17
	U_{KII}	-	4,1	4,03	3,94	4,1	3,4	3,09	4,1	2,9	3,4	3,4
	U_{KIII}	-	2,29	2,5	1,39	2,29	1,73	1,69	2,29	1,52	1,79	1,79
	U_{KIV}	-	1,47	1,53	1,0	1,47	1,0	1,0	1,47	1,0	1,0	1,0
	U_{KV}	-	1,0	1,0	0,71	1,0	0,78	-	1,0	0,66	0,78	0,78
10	U_{pI}	-	2,08	1,0	-	-	2,15	-	-	-	2,28	2,15
	U_{pII}	-	1,0	0,815	-	-	1,3	-	-	-	1,32	1,3
11	u_o	-	7,339	7,22	6,32	6,32	8,05	6,83	7,63	7,73	8,21	8,9
12	η	-	0,78	0,85	0,80	0,85	0,85	0,90	0,85	0,85	0,80	0,80
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
14	b-d	$мм$ (дюйм)	12-20	260-508	300-508	260-20	14-20	220-508	260-20	300-508	12-20	14-20

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
			Марка та модель автомобіля									
			CA3-3504	ЗиЛ ММЗ-4502	ЗиЛ ММЗ-555	CA3-3502	КамАЗ-5511	МАЗ-5549	CA3-3503	БелАЗ-548А	ГАЗ-53Б	БелАЗ-540А
1	$N_{\max}$	$кВт$	85	110	110	85	155	132	75	368	115	265
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	335	335	335	335	273	220	275	220	320	220
3	G_o	$кг$	4030	4800	4575	4030	8770	7255	2750	28800	3700	21000
4	G_{o2}	$кг$	2460	2600	2325	2460	4980	3625	1460	15800	2270	10800
5	G_a	$кг$	7380	10025	9300	7380	18920	15375	5300	68800	7400	48000
6	G_{a2}	$кг$	5500	7225	6550	5500	14450	10000	3700	45600	5600	32400
7	B	$м$	1,65	1,8	1,8	1,65	2,01	1,97	1,68	2,5	1,56	2,8
8	H_a	$м$	2,15	2,54	2,51	2,41	2,7	2,8	2,15	3,68	2,5	3,42
9	U_{KI}	-	6,55	7,44	7,44	6,55	7,82	5,26	6,4	2,46	6,48	2,46
	U_{KII}	-	3,09	4,10	4,10	3,09	4,03	2,90	3,09	1,43	3,09	1,43
	U_{KIII}	-	1,71	2,29	2,29	1,71	2,50	1,52	1,69	0,70	1,71	1,70
	U_{KIV}	-	1,0	1,47	1,47	1,0	1,53	1,0	1,0	-	1,0	-
	U_{KV}	-	-	1,0	1,0	-	1,0	0,66	-	-	-	-
10	U_{PI}	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	3,5
	U_{PII}	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	1,0
11	U_o	-	6,83	6,32	6,32	6,83	7,22	7,24	6,83	3,166	6,83	3,727
12	η	-	0,9	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,9	0,8	0,9	0,78
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,9	0,9	0,85	0,9	0,9	0,9	0,95	1,0	0,85	1,0
14	b-d	$мм$ (дюйми)	240-508	9-20	260-20	240-508	260-508	300-508	220-508	21-33	8,25-20	18-20

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
			Марка та модель автомобіля									
			ГАЗ-3102	ЗАЗ-968	Москвич 2136	ВАЗ-2106	Москвич 2140	Москвич 2137	Москвич ІЖ-2125	ВАЗ-2107	ВАЗ-2103	ВАЗ-21011
1	$N_{\max}$	$кВт$	77	30	37	59	55	55	55	57	57	51
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	500	460	500	570	610	610	610	590	588	588
3	G_o	$кг$	1470	790	1120	1045	1080	1120	1100	1030	1030	955
4	G_{o2}	$кг$	690	470	520	485	490	520	555	474	485	440
5	G_a	$кг$	1870	1110	1520	1445	1480	1520	1450	1430	1430	1355
6	G_{a2}	$кг$	980	660	830	783	800	830	810	774	774	740
7	B_a	$м$	1,85	1,57	1,55	1,61	1,55	1,55	1,55	1,62	1,61	1,61
8	H_a	$м$	1,48	1,40	1,525	1,44	1,48	1,53	1,44	1,45	1,45	1,44
9	U_{KI}	-	3,50	3,80	3,81	3,24	3,49	3,49	3,49	3,67	3,75	3,75
	U_{KII}	-	2,26	2,12	2,42	1,98	2,04	2,04	2,04	2,10	2,30	2,30
	U_{KIII}	-	1,45	1,409	1,45	1,29	1,33	1,33	1,33	1,36	1,49	1,49
	U_{KIV}	-	1,0	0,964	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	U_{KV}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	U_{PI}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	U_{PII}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	U_o	-	3,9	4,125	4,55	4,10	4,22	4,55	4,22	4,1	4,1	4,3
12	η	-	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,92	0,9
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,22	0,3	0,3	0,25	0,25	0,3	0,3	0,3	0,23	0,3
14	b-d	$мм$ (дюйми)	205-14	6,15-13	160-330	165-13	165-330	6,4-13	165-330	175-13	6,45-13	155-330

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
			Марка та модель автомобіля									
			КрАЗ-260	УАЗ-452Д	УАЗ-469	ГАЗ-66-01	ЗиЛ-157КД	ЗиЛ-131	Урал-375Д	Урал-4320	КрАЗ-255Б	ВАЗ-2121
1	$N_{\max}$	$кВт$	221	52	55	85	81	110	132	155	177	59
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	220	420	420	335	295	335	335	273	220	545
3	G_o	$кг$	12775	1640	1650	3470	5540	5460	8400	8400	11950	1150
4	G_{o2}	$кг$	6715	745	760	1330	3140	3560	4900	4510	6730	470
5	G_a	$кг$	22000	2620	2450	5800	10540	10185	13200	13845	19675	1550
6	G_{a2}	$кг$	15380	1430	1430	3070	7400	7130	9300	9585	14225	735
7	B	$м$	2,16	1,442	1,45	1,8	1,76	1,82	2,0	2,0	2,16	1,43
8	H_a	$м$	3,12	2,02	2,05	2,44	2,12	2,48	2,98	2,87	3,15	1,59
9	U_{KI}	-	5,52	4,124	4,12	6,55	7,44	7,44	6,17	5,61	5,26	3,242
	U_{KII}	-	3,94	2,641	2,64	3,09	4,10	4,10	3,40	2,89	2,90	1,989
	U_{KIII}	-	1,96	1,58	1,58	1,71	2,29	2,29	1,79	1,64	1,52	1,289
	U_{KIV}	-	1,39	1,0	1,0	1,0	1,47	1,47	1,0	1,0	1,0	1,0
	U_{KV}	-	1,0	-	-	-	1,0	1,0	0,78	0,723	0,66	-
10	U_{pI}	-	1,31	1,94	1,94	1,982	2,27	2,08	2,15	2,15	2,20	2,123
	U_{pII}	-	1,08	1,0	1,0	1,0	1,16	1,0	1,3	1,3	1,23	1,194
11	U_o	-	8,173	5,125	5,38	6,83	6,67	7,34	8,9	7,32	8,21	4,44
12	η	-	0,75	0,83	0,8	0,8	0,78	0,78	0,78	0,78	0,75	0,83
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,9	0,3	0,8	0,6	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,5
14	b-d	$мм$ (дюйм)	13-530	8,4-15	8,4-15	12-18	12-18	12-20	14-20	370-503	13-530	6,4-15

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
			Марка та модель автомобіля									
			ГЗСА-3702	К1040-2Э	ТА-943Н	АЦ-4,2-53А	ГЗСА-3706	ГЗСА-893А	АЦ-4,2-130	АЦПТ-1,7	АЦПТ-6,2	ЛиАЗ-890Б
1	$N_{\max}$	$кВт$	55	110	55	85	85	55	110	85	132	110
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	265	335	265	335	335	265	335	335	220	335
3	G_o	$кг$	3550	5000	3010	3750	4000	3250	4700	3950	7910	5770
4	G_{o2}	$кг$	2220	2500	1950	1875	2500	1935	2500	1600	3450	3500
5	G_a	$кг$	5450	12000	5160	7380	7400	5400	8604	5800	15825	8495
6	G_{a2}	$кг$	3880	5200	3610	5590	5600	3780	5954	3070	9700	6045
7	B	$м$	1,6	1,79	1,65	1,63	1,66	1,58	1,8	1,8	1,97	1,8
8	H_a	$м$	3,14	3,5	2,8	2,22	3,29	3,46	2,35	2,44	2,72	3,28
9	U_{KI}	-	6,48	7,44	6,40	6,48	6,55	6,48	7,44	6,48	5,26	7,44
	U_{KII}	-	3,09	4,10	3,09	3,09	3,09	3,09	4,10	3,09	2,90	4,10
	U_{KIII}	-	1,71	2,29	1,69	1,70	1,71	1,71	2,29	1,70	1,52	2,29
	U_{KIV}	-	1,0	1,47	1,0	1,0	1,0	1,0	1,47	1,0	1,0	1,47
	U_{KV}	-	-	1,0	-	-	-	-	1,0	-	0,66	1,0
10	U_{pI}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	U_{pII}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	U_o	-	6,67	6,32	6,83	6,83	6,83	6,67	6,32	6,83	7,73	6,45
12	η	-	0,9	0,9	0,85	0,85	0,9	0,9	0,85	0,78	0,9	0,85
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,6	0,8	0,3	0,4	0,8	0,7	0,4	0,4	0,8	0,8
14	b-d	$\frac{мм}{(дюйм)}$	220-508	260-508	7,5-20	8,25-20	240-508	7,5-20	260-20	12-18	300-508	260-20

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
			Марка та модель автомобіля									
			УАЗ-469Б	УАЗ-452В	ПАЗ-3201	ГЗСА-947	ЛуАЗ-969М	АЦМ-4-157К	ГЗСА-3713	ГАЗ-66-02	Урал-375Н	ГЗСА-3712
1	$N_{\max}$	$кВт$	55	55	85	85	29	81	85	95	132	85
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	420	420	335	335	440	284	335	335	335	335
3	G_o	$кг$	1540	1870	4860	4150	960	6355	4270	3640	7700	4340
4	G_{o2}	$кг$	690	840	2550	2000	350	3800	1528	1700	4180	1554
5	G_a	$кг$	2290	2690	7155	5800	1360	10075	5970	5970	14925	5970
6	G_{a2}	$кг$	1330	1380	4518	3100	670	3120	3075	3040	10755	3045
7	B	$м$	1,44	1,442	1,8	1,8	1,33	1,76	1,8	1,8	2,0	1,8
8	H_a	$м$	2,03	2,09	3,04	3,13	1,8	2,69	2,91	2,44	2,6	2,44
9	U_{KI}	-	4,12	4,12	6,55	6,48	7,2	7,44	6,55	6,55	6,17	6,55
	U_{KII}	-	2,64	2,64	3,09	3,09	3,8	4,10	3,09	3,09	3,4	3,09
	U_{KIII}	-	1,58	1,56	1,71	1,7	2,12	2,29	1,71	1,71	1,79	1,71
	U_{KIV}	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,41	1,47	1,0	1,0	1,0	1,0
	U_{KV}	-	-	-	-	-	0,96	1,0	-	-	0,78	-
10	U_{PI}	-	1,94	1,94	1,93	1,963	-	2,27	1,98	1,98	2,15	1,98
	U_{PII}	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	1,16	1,0	1,0	1,3	1,0
11	U_o	-	5,125	5,125	6,83	6,83	5,34	6,67	6,83	6,83	8,05	6,83
12	η	-	0,83	0,83	0,82	0,77	0,85	0,78	0,78	0,78	0,75	0,78
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9	0,8
14	b-d	$\frac{мм}{(дюйм)}$	215-380	8,4-15	8-20	12-18	5-13	12-18	12-18	12-18	14-20	12-18

№ п.п. параметра	Умовне позначення	Одиниці вимірювання	Номер питання									
			91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
			Марка та модель автомобіля									
			Ікарус-260	Ікарус-280	Ікарус-255	Жук-А06	НИСА-521С	IFA-W 50L/К	Меріус 232D 19К	Tatra 138S1	Tatra 148S1	Шкода 706R TTN
1	$N_{\max}$	$кВт$	142	162	142	52	52	52	182	123	157	118
2	ω_N	$\frac{рад}{с}$	220	230	220	420	420	240	280	210	210	200
3	G_o	$кг$	9110	12540	10400	1440	1700	5200	7600	9600	10700	11500
4	G_{o2}	$кг$	4980	5080	4330	590	720	2540	3700	4800	5200	5000
5	G_a	$кг$	14360	20590	14860	2500	2450	10000	19000	22540	26000	24550
6	G_{a2}	$кг$	8880	9030	9300	1350	1400	7200	13000	17640	20000	10000
7	B_a	$м$	2,0	2,0	2,0	1,365	1,365	1,75	1,97	1,93	1,97	1,9
8	H_a	$м$	3,04	3,16	2,99	2,10	1,375	2,62	2,80	2,585	2,645	2,675
9	u_{KI}	-	5,81	6,37	5,81	3,115	3,115	8,62	9,0	8,63	9,97	7,64
	u_{KII}	-	2,898	3,71	2,898	1,772	1,772	4,56	5,18	4,40	4,96	4,27
	u_{KIII}	-	1,992	2,45	1,62	1,0	1,0	2,62	3,14	2,66	2,83	2,60
	u_{KIV}	-	1,438	1,67	1,0	-	-	1,59	1,34	1,62	1,68	1,53
	u_{KV}	-	1,0	1,0	0,708	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10	u_{pI}	-	-	-	-	-	-	-	-	2,2	2,2	-
	u_{pII}	-	-	-	-	-	-	-	-	1,63	1,63	-
11	u_o	-	6,56	6,56	5,75	5,125	5,125	5,36	7,12	3,35	3,39	4,88
12	η	-	0,85	0,85	0,87	0,9	0,9	0,9	0,85	0,78	0,78	0,85
13	K_B	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$	0,4	0,4	0,35	0,3	0,25	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
14	b-d	$\frac{мм}{(дюйм)}$	11-20	11-20	11-20	6,5-16	6,5-16	9-20	12-20	11-20	11-20	11-20

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ

Тема : Сили, що діють на автомобіль при його русі

- 101. Шидкісна характеристика двигуна.
- 102. Сила тяги на ведучих колесах автомобіля.
- 103. Коефіцієнт корисної дії трансмісії.
- 104. Тягова характеристика автомобіля.
- 105. Опір дороги.
- 106. Опір повітря.
- 107. Рівняння руху автомобіля.
- 108. Сила тяги по умовам зчеплення шин з дорогою.
- 109. Нормальні реакції дороги.

Тема : Тягова динамічність автомобіля

- 110. Баланс сил.
- 111. Баланс потужностей.
- 112. Динамічний фактор автомобіля.
- 113. Динамічний паспорт автомобіля.
- 114. Розгін автомобіля.
- 115. Динамічне долаття перешкод.
- 116. Рух автомобіля накатом.
- 117. Вплив конструктивних факторів на тягову динамічність автомобіля.
- 118. Тягові можливості автопоїзда.

Тема : Випробування автомобіля на динамічність

- 119. Види , методи і умови випробувань.
- 120. Апаратура для дорожніх випробувань автомобіля на динамічність.
- 121. Стенди для випробувань автомобіля на динамічність.

Тема : Гальмівна динамічність автомобіля

- 122. Безпека руху і гальмівний момент.
- 123. Гальмівна сила і рівняння руху автомобіля при гальмуванні.
- 124. Уповільнення при гальмуванні та час гальмування автомобіля.
- 125. Гальмівний шлях та показники інтенсивності гальмування автомобіля.
- 126. Розподілення гальмівної сили між мостами автомобіля .
- 127. Способи гальмування автомобіля.
- 128. Поняття про дорожньо – транспортну експертизу.
- 129. Визначення показників гальмівних властивостей автомобіля. Методика та нормативи.

Тема : Паливна економічність автомобіля

- 130. Вимірники та показники паливної економічності.
- 131. Паливно - економічна характеристика автомобіля.
- 132. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на витрату палива.
- 133. Паливна економічність автопоїзда.
- 134. Поняття про норми витрати палива.

Тема : Стійкість автомобіля

- 135. Показники стійкості.
- 136. Занос переднього і заднього мостів.
- 137. Вплив конструктивних і експлуатаційних факторів на поперечну стійкість.
- 138. Повздовжня стійкість.

Тема : Керованість автомобіля

- 139. Критична швидкість по умовам керованості.
- 140. Відведення колеса.
- 141. Повертаємість автомобіля.
- 142. Співвідношення кутів повороту керованих коліс.
- 143. Коливання керованих коліс.
- 144. Стабілізація керованих коліс.

Тема : Прохідність автомобіля

- 145. Геометричні показники прохідності.
- 146. Опорні та тягові показники прохідності.
- 147. Вплив конструкції автомобіля на його прохідність. Способи підвищення прохідності автомобіля.

Тема : Плавність ходу автомобіля

- 148. Вимірники плавності ходу .
- 149. Коливання автомобіля.
- 150. Способи підвищення плавності ходу.

ВИХІДНІ ДАНІ

Марка та модель автомобіля : _____

№ п.п.	Найменування параметра		Умовне позначення	Величина параметра	Одиниця Вимірюван- ня
1	Максимальна потужність двигуна		$N_{\max}$		$кВт$
2	Кутова швидкість колінчатого вала при $N_{\max}$		ω_N		$\frac{рад}{с}$
3	Маса автомобіля в спорядженому стані (маса ненавантаженого автомобіля)		G_o		$кг$
4	Частка маси автомобіля в спорядженому стані , що припадає на ведучий міст (або ведучий візок)		G_{o2}		$кг$
5	Повна маса атомобіля (маса повністю навантаженого автомобіля)		G_a		$кг$
6	Частка маси повністю навантаженого автомобіля, що припадає на ведучий міст (або ведучий візок)		G_{a2}		$кг$
7	Габаритна ширина автомобіля – для легкового авто-лів (або колія автомобіля - для вантажних авто-лів та автобусів)		B_a (В)		$м$
8	Габаритна висота автомобіля		H_a		$м$
9	Передаточні числа коробки передач (КП)	I передача	u_{kI}		-
		II передача	u_{kII}		-
		III передача	u_{kIII}		-
		IV передача	u_{kIV}		-
		V передача	u_{kV}		-
10	Передаточні числа роздавальної коробки (РК)	I передача	u_{pI}		-
		II передача	u_{pII}		-
11	Передаточне число головної передачі ведучого моста		u_o		-
12	Коефіцієнт корисної дії трансмісії		η		-
13	Коефіцієнт опору повітря		K_B		$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$
14	Розмір шин		$b - d$		$мм$ (дюйми)

Вихідні дані оформляються у вигляді таблиці у відповідності з варіантом
[див. ст.3...12]

1 ПОБУДОВА ЗОВНІШНЬОЇ - ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА

1.1 Визначення інтервалів кутової швидкості колінчатого вала

Розбиваємо інтервал кутової швидкості колінчатого вала (від 0 до ω_N) на п'ять рівних частин, відповідні значення ω_{ei} можна визначити по формулам :

- 1) $\omega_{e1} = 0,2 \cdot \omega_N$; [рад/с] (не заокруглювати)
- 2) $\omega_{e2} = 0,4 \cdot \omega_N$;
- 3) $\omega_{e3} = 0,6 \cdot \omega_N$;
- 4) $\omega_{e4} = 0,8 \cdot \omega_N$;
- 5) $\omega_{e5} = 1,0 \cdot \omega_N$.

1.2 Визначення ефективної потужності двигуна

Величину ефективної потужності двигуна для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала, визначаємо за допомогою емпіричної формули :

$$N_{ei} = N_{\max} \cdot \left[a_N \cdot \frac{\omega_{ei}}{\omega_N} + b_N \cdot \left(\frac{\omega_{ei}}{\omega_N} \right)^2 - c_N \cdot \left(\frac{\omega_{ei}}{\omega_N} \right)^3 \right], \text{ [кВт] } (*, ***)$$

де N_{ei} - ефективна потужність двигуна, яка відповідає певному значенню ω_{ei} , в кВт;

$N_{\max}$ – максимальна потужність двигуна, в кВт [згідно завдання];

ω_N – кутова швидкість колінчатого вала при $N_{\max}$, в рад/с [згідно завдання];

a_N, b_N, c_N – емпіричні коефіцієнти, які залежать від типу двигуна

(для карбюраторних 4-х тактних двигунів : $a_N = b_N = c_N = 1$,

для дизельних 4-х тактних двигунів : $a_N = 0,53$; $b_N = 1,56$; $c_N = 1,09$);

ω_{ei} – відповідне значення кутової швидкості колінчатого вала, в рад/с
($\omega_{ei} = \omega_{e1}, \omega_{e2}, \omega_{e3}, \omega_{e4}, \omega_{e5}$) [див. п.1.1].

1.3 Визначення ефективного крутного моменту на колінчатому валу двигуна для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала

Ефективний крутний момент визначаємо по формулі :

$$M_{ei} = \frac{N_{ei} \cdot 1000}{\omega_{ei}}, \text{ [Н} \cdot \text{м] } (*, *)$$

де M_{ei} - ефективний крутний момент, який відповідає певному значенню ω_{ei} , в Н·м.

1.4 Побудова графіка

Результати розрахунків попередніх пунктів зводимо в табл.1.

Таблиця 1 - Результати розрахунків зовнішньої-швидкісної характеристики двигуна

№ п.п.	ω_e , рад/с	N_e , кВт	M_e , Н·м
1			
2			
3			
4			
5			

Для побудови графіка необхідно визначити масштабні коефіцієнти M_N та M_M , відповідно потужності та крутного моменту. Величина масштабних коефіцієнтів зумовлена розмірами аркуша міліметрового паперу формату А4 розташованого вертикально.

Масштабний коефіцієнт ефективної потужності двигуна визначаємо по формулі :

$$M_N = \frac{(140 \dots 160)}{N_{\max}}, \left[\frac{\text{мм}}{\text{кВт}} \right] (*, **)$$

Масштабний коефіцієнт ефективного крутного моменту двигуна визначаємо по формулі:

$$M_M = \frac{(90 \dots 100)}{M_{\max}}, \left[\frac{\text{мм}}{\text{Н} \cdot \text{м}} \right] (*, **)$$

Маючи значення масштабних коефіцієнтів, за даними табл.1, будуємо зовнішню –швидкісну характеристику двигуна, яка складається з двох кривих $N_e = f(\omega_e)$ та $M_e = f(\omega_e)$.

Для побудови зовнішньої-швидкісної характеристики двигуна, аркуш міліметрового паперу формату А4 розташовуємо вертикально. Проводимо горизонтальну вісь ω_e (оптимально на відстані 20мм від нижнього края аркуша). Проводимо дві вертикальні вісі N_e та M_e (оптимально вісь M_e на відстані ≈ 50 мм від лівого края аркуша, а вісь N_e на відстані 20 мм від вісі M_e).

Спочатку будуємо криву $N_e = f(\omega_e)$, для побудови кривої необхідно в системі координат відкласти п'ять точок. Для цього на вісі ω_e від початку системи координат (від 0) відкласти відрізок довжиною 100мм і поділити його на п'ять рівних частин (по 20 мм). Поділки на даному відрізку відповідають ω_{e1} , ω_{e2} , ..., ω_{e5} . Від даних поділок

проводимо вертикалі i на цих вертикалях відкладаємо відповідні величини $N_{e1}, N_{e2}, \dots, N_{e5}$. Наприклад, відкласти величину N_{e1} необхідно значення N_{e1} (множити на масштабний коефіцієнт M_N і отриману величину в мм відкласти від вісі ω_e на відповіді вертикалі (вертикалі, яка проведена з ω_{e1}) та ставимо точку. Решту точок відкладаємо аналогічним чином, на відповідних вертикалях, і з'єднуємо їх плавною кривою $N_e = f(\omega_e)$.

Криву $M_e = f(\omega_e)$ будуюмо аналогічно. Наприклад, відкласти величину M_{e1} необхідно значення M_{e1} (множити на масштабний коефіцієнт M_M і отриману величину в мм відкласти від вісі ω_e на відповіді вертикалі (вертикалі, яка проведена з ω_{e1}) та ставимо точку. Решту точок відкладаємо аналогічним чином, на відповідних вертикалях, і з'єднуємо їх плавною кривою $M_e = f(\omega_e)$ (див.рис.1).

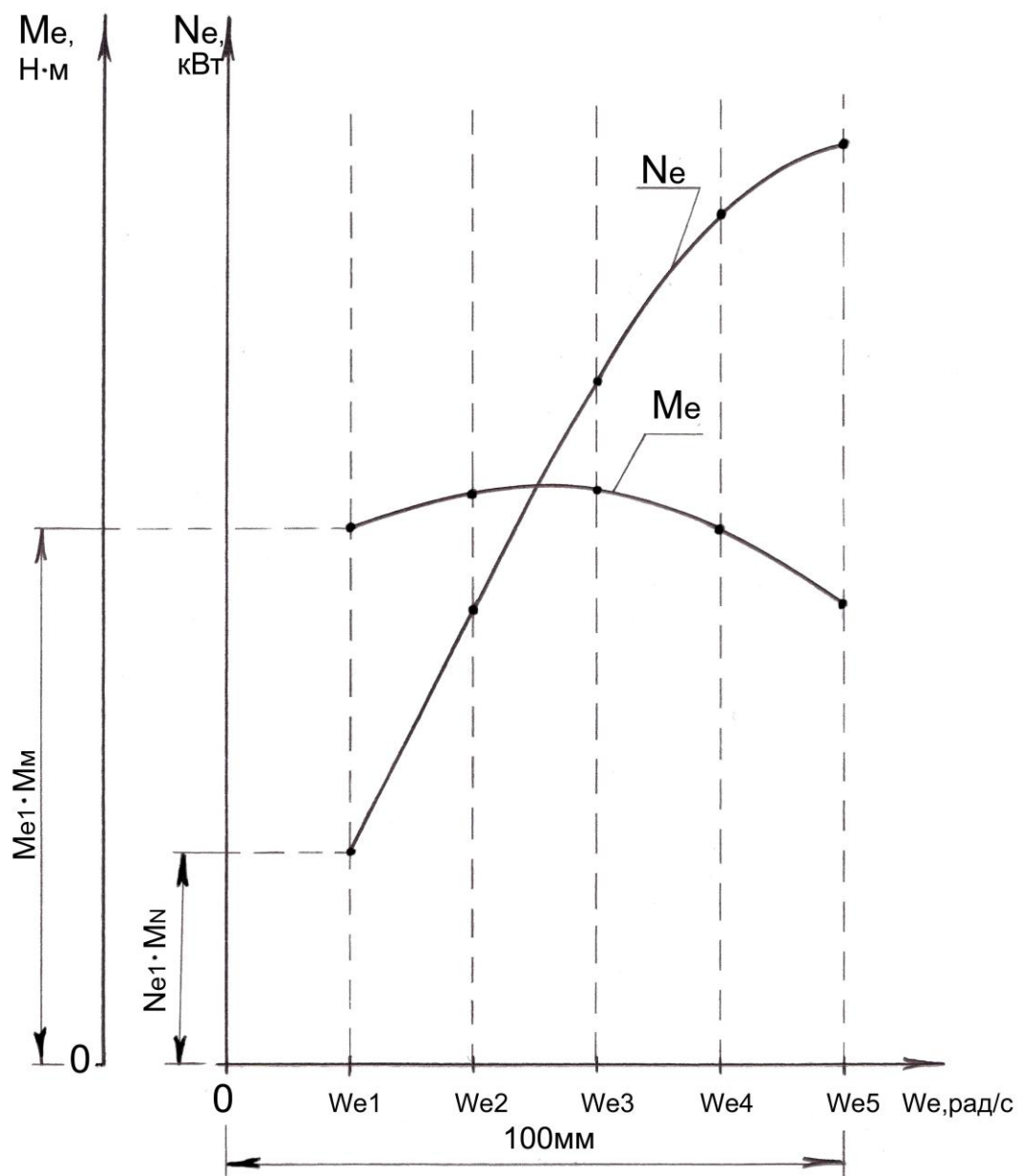


Рис.1 Побудова зовнішньої - швидкісної характеристики двигуна

2 ПОБУДОВА ДИНАМІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБІЛЯ

2.1 Визначення радіуса кочення колеса

Радіус кочення колеса, згідно розміру шин, визначаємо по формулі:

$$r_k = 0,5 \cdot d + 0,85 \cdot b, \text{ [м]} \quad (*, ***)$$

де d – номінальний посадочний діаметр, в м [див. завдання];

b – номінальна ширина шини, в м [див. завдання].

Примітка: розмір шин задається у вигляді двох чисел записаних через дифіс. Перше число це номінальна ширина шини (b), а друге – номінальний посадочний діаметр (d), тобто $b - d$. Треба врахувати те, що дані параметри можуть задаватися в мм або дюймах. Якщо параметри задані в мм то їх необхідно перевести в м (поділити на 1000) та підставити в формулу. Якщо параметри задані в дюймах то їх необхідно перевести в мм (помножити на 25,4), а потім в м та підставити в формулу.

2.2 Визначення швидкості руху автомобіля, для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала при кожній передачі КП

Швидкість руху автомобіля визначаємо по формулі:

$$V_i = \frac{\omega_{ei} \cdot r_k}{u_{ki} \cdot u_{pi} \cdot u_o}, \text{ [м/с]} \quad (*, **)$$

де ω_{ei} – відповідне значення кутової швидкості колінчатого вала, в рад/с ($\omega_{ei} = \omega_{e1}, \omega_{e2}, \omega_{e3}, \omega_{e4}, \omega_{e5}$) [див. п.1.1];

r_k – радіус кочення колеса, в м [див. п.2.1];

u_{ki} – передаточне число відповідної передачі КП ($u_k = u_{kI}, u_{kII}, u_{kIII}, u_{kIV}, u_{kV}$) [див. завдання];

u_{pi} – передаточне число відповідної передачі РК ($u_p = u_{pI}, u_{pII}$, якщо РК відсутня то $u_p = 1$) [див. завдання];

u_o – передаточне число головної передачі [див. завдання].

2.3 Визначення сили тяги на ведучих колесах, для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала при кожній передачі КП

Сили тяги на ведучих колесах, для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала при кожній передачі КП визначаємо по формулі:

$$P_{ti} = \frac{M_{ei} \cdot u_{ki} \cdot u_{pi} \cdot u_o \cdot \eta}{r_k}, [H] (*,*)$$

де M_{ei} – ефективна потужність двигуна ($M_e = M_{e1}, M_{e2}, M_{e3}, M_{e4}, M_{e5}$) [див. п.1.3];

η – коефіцієнт корисної дії трансмісії [див. завдання].

2.4 Визначення лобової площі автомобіля

Лобова площа автомобіля визначається по формулі:

- для вантажних автомобілів та автобусів:

$$F_B = B \cdot H_a, [m^2] (*,***)$$

де B – колія автомобіля, в м [див. завдання];

H_a – габаритна висота автомобіля, в м [див. завдання].

- для легкових автомобілів:

$$F_B = 0,78 \cdot B_a \cdot H_a, [m^2] (*,***)$$

де 0,78 – коефіцієнт, який враховує обтічність форм легкових автомобілів;

B_a – габаритна ширина автомобіля, в м [див. завдання].

2.5 Визначення сили опору повітря, для відповідних значень швидкості руху при кожній передачі КП

Сила опору повітря визначається по формулі:

$$P_{Bi} = K_B \cdot F_B \cdot V_i^2, [H] (*,*)$$

де K_B – коефіцієнт опору повітря, в $\frac{H \cdot c^2}{m^4}$ [див. завдання].

2.6 Визначення вільної сили тяги, для відповідних значень швидкості руху при кожній передачі КП

Вільну силу тяги визначаємо по формулі:

$$P_{св} = P_T - P_B, [H] (*,*)$$

2.7 Визначення динамічного фактора повністю навантаженого автомобіля, для відповідних значень швидкості руху при кожній передачі КП

Динамічний фактор повністю навантаженого автомобіля визначаємо по формулі :

$$D_{ai} = \frac{P_{сві}}{G_a \cdot g}, [\text{безрозм. вел.}] (*, ***)$$

де G_a – повна маса автомобіля (маса повністю навантаженого автомобіля),
в кг [див. завдання] ;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння .

2.8 Побудова графіка

Результати розрахунків V , P_T , P_B , $P_{св}$, D_a [див. п. 2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7]
зводимо в табл. 2 .

Таблиця 2 – Результати розрахунків динамічної характеристики автомобіля

Передача в РК	Передача в КП	№ п.п.	V , м/с	P_T , Н	P_B , Н	$P_{св}$, Н	D_a
I	I	1					
		2					
		3					
		4					
		5					
I	II	1					
		2					
		3					
		4					
		5					
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
II	V	1					
		2					
		3					
		4					
		5					

Примітка: якщо роздавальна коробка відсутня, то перший стовпчик таблиці “Передача в РК” відсутній.

Для побудови графіка необхідно визначити масштабні коефіцієнти M_V та M_{Da} , відповідно швидкості руху автомобіля та динамічного фактору повністю навантаженого автомобіля. Величина масштабних коефіцієнтів зумовлена розмірами аркуша міліметрового паперу формату А4 розташованого горизонтально.

Маштабний коефіцієнт швидкості руху автомобіля визначаємо по формулі:

$$M_V = \frac{(110 \dots 140)}{V_{\max}}, \left[\frac{\text{мм}}{\text{м/с}} \right] (*, **)$$

де $V_{\max}$ – максимальне додатнє значення швидкості руху автомобіля, в м/с [див. табл.2].

Маштабний коефіцієнт динамічного фактору повністю навантаженого автомобіля визначаємо по формулі:

$$M_{Da} = \frac{(150 \dots 170)}{D_{a \max}}, \left[\frac{\text{мм}}{1} \right] (*, **)$$

де $D_{a \max}$ – максимальне додатнє значення динамічного фактору повністю навантаженого автомобіля [див. табл.2].

Маючи значення масштабних коефіцієнтів, за даними табл.2, будуємо динамічну характеристику автомобіля, яка складається з декількох кривих $D_a = f(V)$, кількість яких залежить від кількості передач КП та РК.

Динамічний паспорт будують в три етапи: побудови динамічної характеристики (рис.2 та 3), побудови номограми навантажень (рис.4), побудова графіка контролю буксування (рис.5).

Для побудови динамічної характеристики аркуш міліметрового паперу формату А4 розташовуємо горизонтально і проводимо горизонтальну вісь V та вертикальну вісь D_a (вісь V рекомендується проводити на відстані ≈ 10 мм від нижнього края аркуша, а вісь D_a на відстані 100 мм від лівого края аркуша). Для побудови кожної кривої необхідно відкласти по п'ять точок. Для побудови точки необхідне значення V помножити на масштабний коефіцієнт M_V , отриманий результат в міліметрах відкласти на горизонтальні вісі V від початку системи координат (від 0). З отриманої точки проводимо перпендикуляр. Потім відповідне значення D_a множимо на масштабний коефіцієнт M_{Da} , отриманий результат в мм відкласти на вертикальній вісі D_a від початку системи координат (від 0). З отриманої точки проводимо перпендикуляр. В місці перетину перпендикулярів ставимо точку. Місце положення решти точок

визначаємо аналогічно і з'єднуємо їх плавною кривою (див. рис.1). Кожній передачі КП відповідає своя крива, а якщо є РК кількість кривих подвоюється.

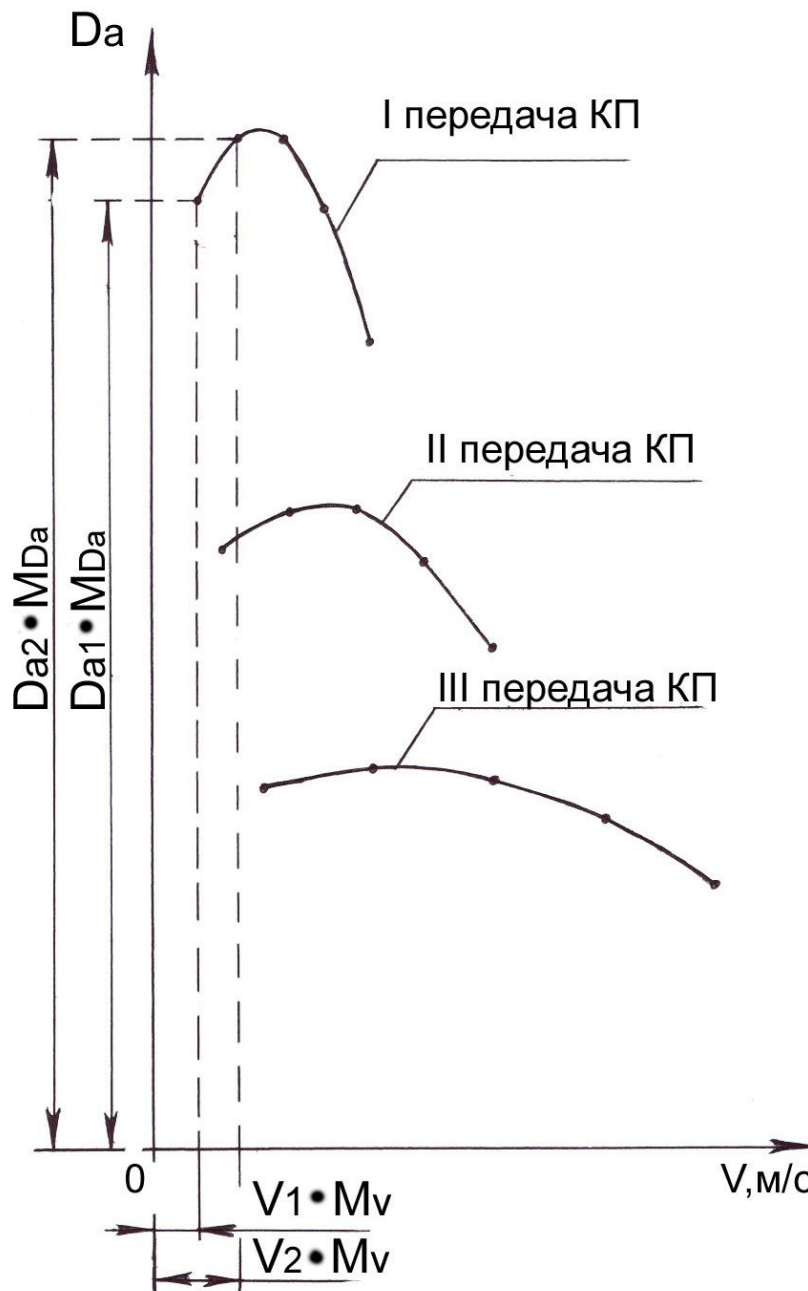


Рис.2 Побудова динамічної характеристики автомобіля.

Також необхідно на вісях зробити шкалу, тоб то необхідно на вісях через рівні проміжки вказати відповідні значення параметрів. Таких позначок повинно бути 8...12. Для вісі V рекомендовано позначки робити через кожні 1, 2, 2,5 або 5 м/с, для вісі D_a - через 0,01, 0,02, 0,03 або 0,05. Дані параметри відкладаються на вісях, також у відповідності з масштабом (див.рис.3).

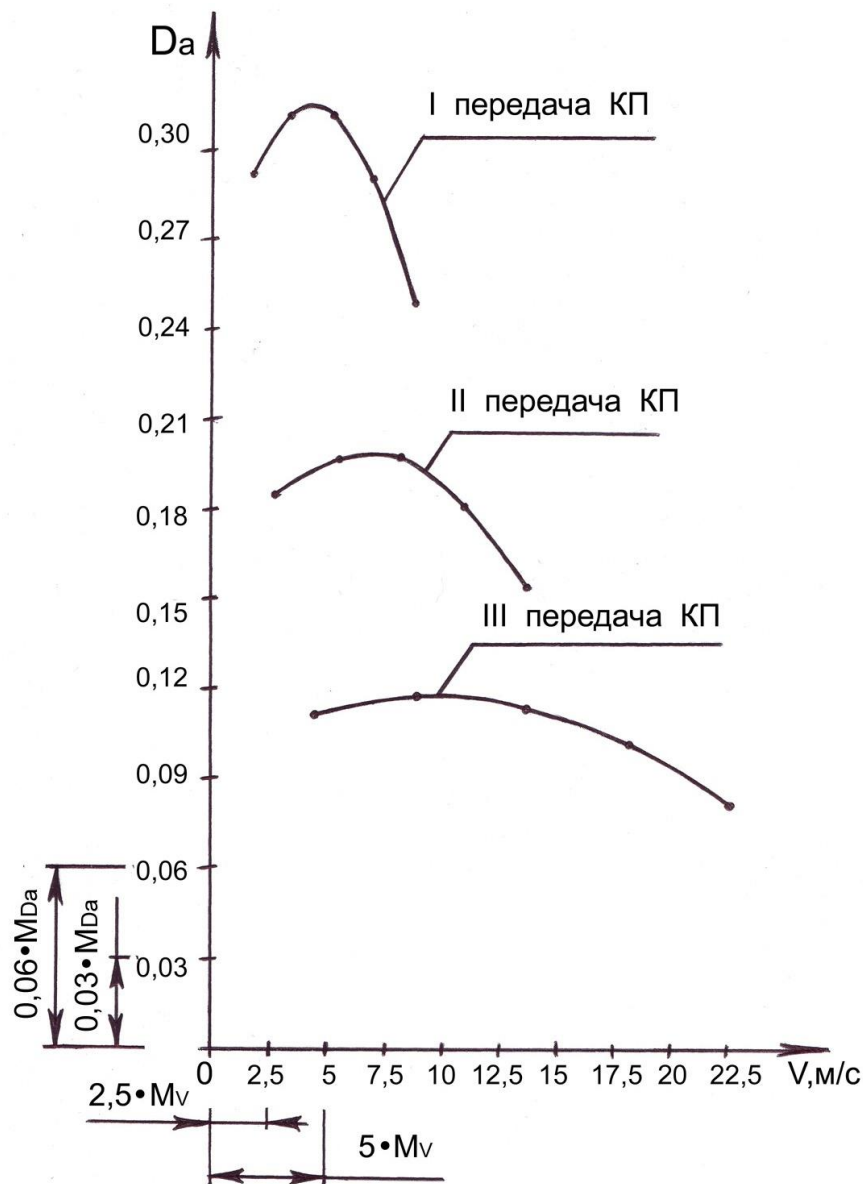


Рис.3 Побудова шкали динамічної характеристики автомобіля

3 ПОБУДОВА НОМОГРАМИ НАВАНТАЖЕНЬ

Для побудови номограми навантажень необхідно визначити масштабний коефіцієнт динамічного фактору ненавантаженого автомобіля (автомобіля в спорядженому стані).

Масштабний коефіцієнт динамічного фактору ненавантаженого автомобіля визначаємо по формулі :

$$M_{Do} = M_{Da} \cdot \frac{G_o}{G_a}, \left[\frac{\text{мм}}{1} \right] (*, *)$$

де G_0 – власна маса автомобіля в спорядженому стані (маса навантаженого автомобіля), в кг [див. завдання] .

Примітка : В будь - якому разі повинна виконуватись нерівність $M_{D_0} < M_{D_a}$, якщо дана умова невиконується , то в розрахунках є помилка.

Беспосередньо для побудови номограми навантажень необхідно продовжити горизонтальну вісь (V) ліворуч від вертикальної вісі (D_a). На даному продовженні відкладаємо відрізок довжиною 50 мм та ділимо його на п'ять рівних ділянок , тобто п'ять ділянок по 10 мм . Поділки на даному відрізку відповідають 0%, 20%, 40%, 60%, 80% навантаження автомобіля . Від лівого кінця даного відрізка проводимо вертикальну вісь (D_0). На вісі D_0 відкладаємо величини динамічного фактору , такі самі як і на вісі D_a , але в масштабі M_{D_0} . Рівнозначні точки на вісях D_0 та D_a з'єднуємо тонкими суцільними лініями.

Примітка : Якщо все виконано вірно , то отримаємо ряд похилих ліній , які не перетинаються і мають ухил з низу до гори .

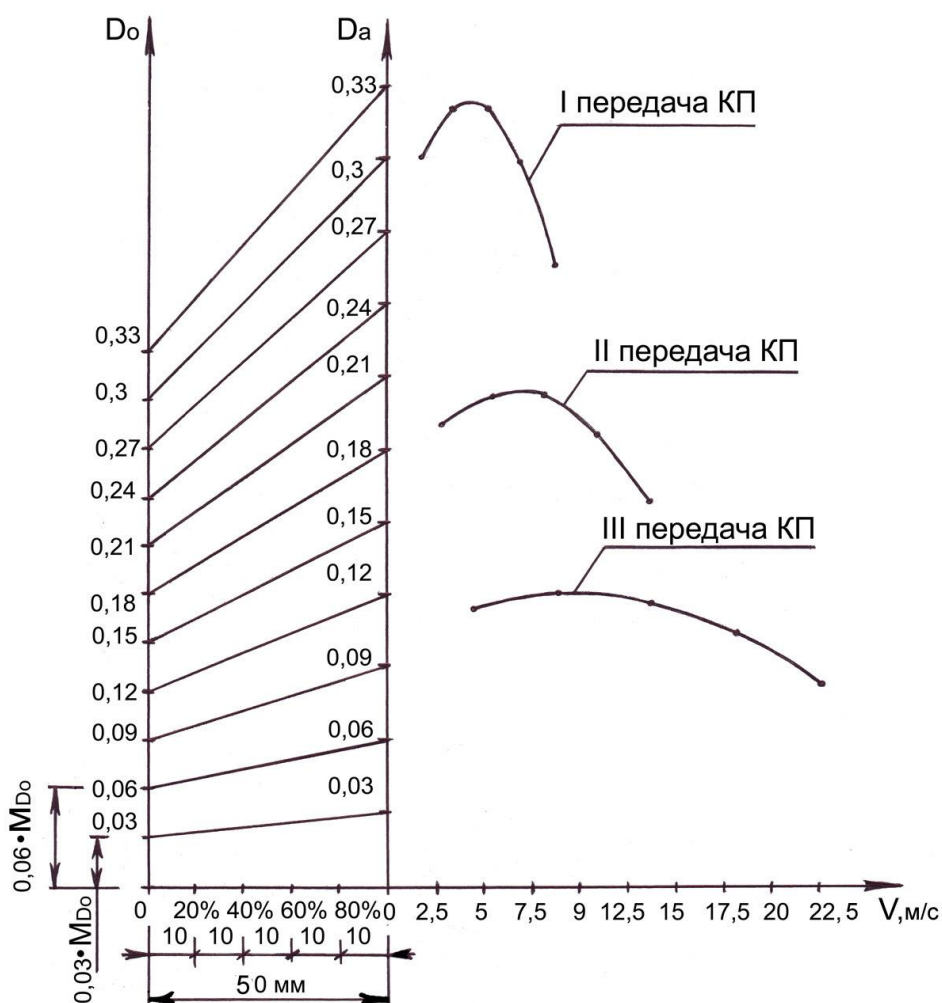


Рис.4 Побудова номограми навантажень

4 ПОБУДОВА ГРАФІКА КОНТРОЛЮ БУКСУВАННЯ

4.1 Визначення динамічного фактору по зчепленню для автомобіля в спорядженому стані (ненавантаженого автомобіля)

Динамічний фактор по зчепленню для автомобіля в спорядженому стані (ненавантаженого автомобіля) визначається по формулі :

$$D_{o.зчi} = \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{xi}, [\text{безрозм. вел.}] (*, ***)$$

де G_{o2} – маса автомобіля в спорядженому стані, що припадає на ведучий міст (або ведучий візок), в кг [див. завдання];

φ_{xi} – коефіцієнт зчеплення ведучих коліс автомобіля з дорожнім покриттям ($\varphi_{x1} = 0,1$; $\varphi_{x2} = 0,2$; $\varphi_{x3} = 0,3$; $\varphi_{x4} = 0,4$; $\varphi_{x5} = 0,5$; $\varphi_{x6} = 0,6$; $\varphi_{x7} = 0,7$; $\varphi_{x8} = 0,8$).

Необхідно обчислити ряд значень $D_{o.зч.1}, D_{o.зч.2}, \dots, D_{o.зч.8}$, відповідно по черзі підставляючи значення $\varphi_{x1}, \varphi_{x2}, \dots, \varphi_{x8}$.

4.2 Визначення динамічного фактору по зчепленню для повністю навантаженого автомобіля

Динамічний фактор по зчепленню для повністю навантаженого автомобіля визначається по формулі :

$$D_{a.зчi} = \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{xi}, [\text{безрозм. вел.}] (*, ***)$$

де G_{a2} – маса повністю навантаженого автомобіля, що припадає на ведучий міст (або ведучий візок), в кг [див. завдання];

φ_{xi} – коефіцієнт зчеплення ведучих коліс автомобіля з дорожнім покриттям ($\varphi_{x1} = 0,1$; $\varphi_{x2} = 0,2$; $\varphi_{x3} = 0,3$; $\varphi_{x4} = 0,4$; $\varphi_{x5} = 0,5$; $\varphi_{x6} = 0,6$; $\varphi_{x7} = 0,7$; $\varphi_{x8} = 0,8$).

Необхідно обчислити ряд значень $D_{a.зч.1}, D_{a.зч.2}, \dots, D_{a.зч.8}$, відповідно по черзі підставляючи значення $\varphi_{x1}, \varphi_{x2}, \dots, \varphi_{x8}$.

4.3 Побудова графіка

Результати розрахунків $D_{o.зчi}$ та $D_{a.зчi}$ [див. п.4.1, 4.2] зводимо в табл.3.

Таблиця 3 – Результати розрахунків графіка контролю буксування

№ п.п.	φ_x	$D_{o.3ч}$	$D_{a.3ч}$
1	0,1		
2	0,2		
3	0,3		
4	0,4		
5	0,5		
6	0,6		
7	0,7		
8	0,8		

Результати розрахунків $D_{o.3ч}$ з врахуванням масштабного коефіцієнту M_{D_o} відкладаємо на вісі D_o , а результати розрахунків $D_{a.3ч}$ з врахуванням масштабного коефіцієнту M_{D_a} відкладаємо на вісі D_a . Відповідні значення $D_{o.3ч.i}$ та $D_{a.3ч.i}$ ($D_{o.3ч.1}$ та $D_{a.3ч.1}$, $D_{o.3ч.2}$ та $D_{a.3ч.2}$, ..., $D_{o.3ч.8}$ та $D_{a.3ч.8}$) з'єднуємо пунктирними лініями, над даними лініями вказуємо відповідне значення φ_{xi} (а саме $\varphi_{x1} = 0,1$; $\varphi_{x2} = 0,2$; $\varphi_{x3} = 0,3$; $\varphi_{x4} = 0,4$; $\varphi_{x5} = 0,5$; $\varphi_{x6} = 0,6$; $\varphi_{x7} = 0,7$; $\varphi_{x8} = 0,8$).

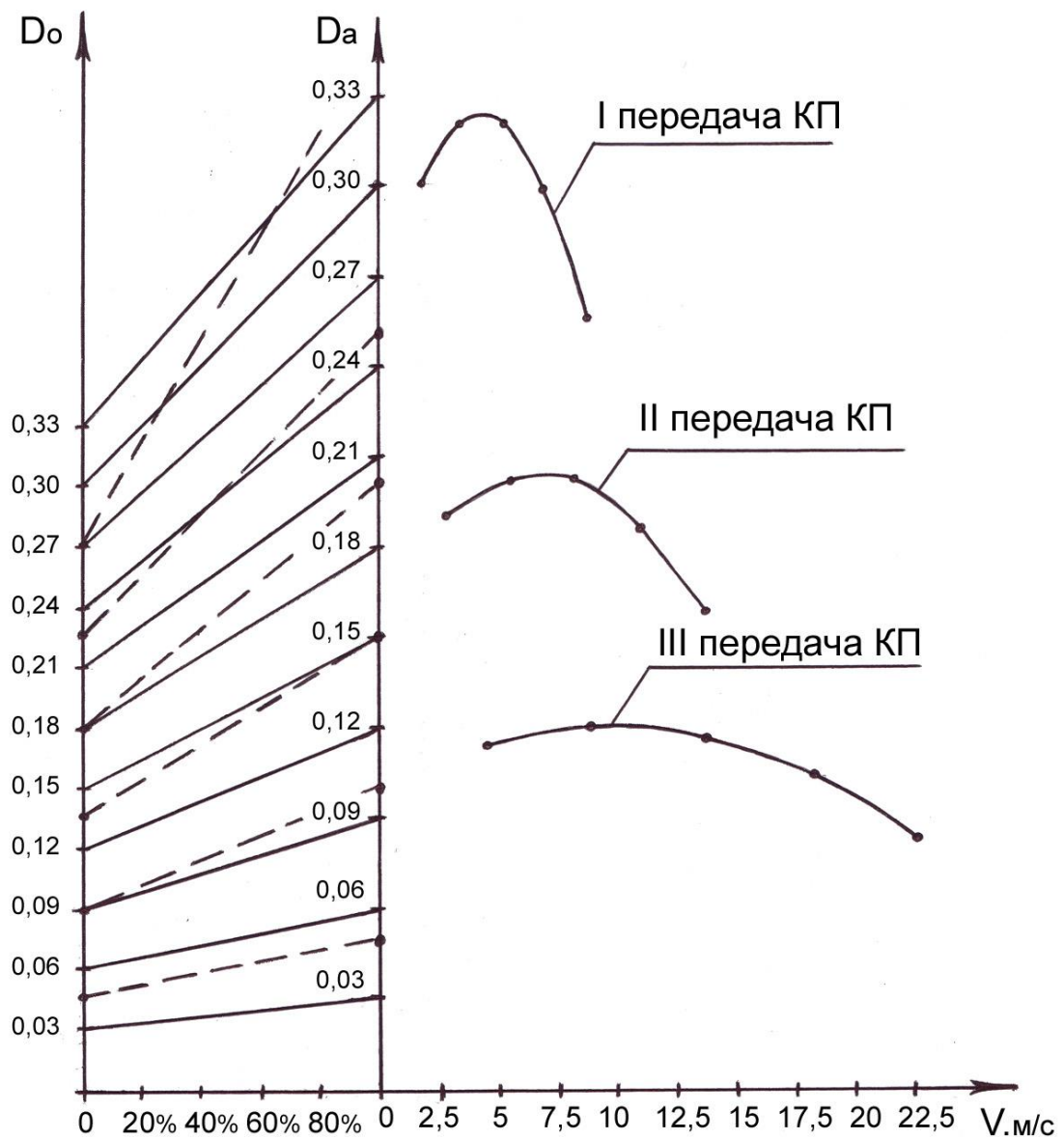


Рис.5 Побудова графіка контролю буксування

ПРИКЛАД

розрахунку, побудови та оформлення
динамічного паспорту автомобіля

(для студентів 2022-2023 р.н. – питання з 1 по 100)

ВИХІДНІ ДАНІ

Марка та модель автомобіля : ДС-10

№ п.п.	Найменування параметра		Умовне позначення	Величина параметра	Одиниця Вимірюван- ня
1	Максимальна потужність двигуна		$N_{\max}$	232	$кВт$
2	Кутова швидкість колінчатого вала при $N_{\max}$		ω_N	470	$\frac{рад}{с}$
3	Маса автомобіля в спорядженому стані (маса ненавантаженого автомобіля)		G_o	3335	$кг$
4	Частка маси автомобіля в спорядженому стані, що припадає на ведучий міст (або ведучий візок)		G_{o2}	1750	$кг$
5	Повна маса атомобіля (маса повністю навантаженого автомобіля)		G_a	3800	$кг$
6	Частка маси повністю навантаженого автомобіля, що припадає на ведучий міст (або ведучий візок)		G_{a2}	2060	$кг$
7	Габаритна ширина автомобіля		B_a	2,1	$м$
8	Габаритна висота автомобіля		H_a	1,5	$м$
9	Передаточні числа коробки передач (КП)	I передача	$u_{кI}$	2,02	-
		II передача	$u_{кII}$	1,42	-
		III передача	$u_{кIII}$	1,0	-
		IV передача	$u_{кIV}$	-	-
		V передача	$u_{кV}$	-	-
10	Передаточні числа роздавальної коробки (РК)	I передача	$u_{рI}$	1,0	-
		II передача	$u_{рII}$	2,45	-
11	Передаточне число головної передачі ведучого моста		u_o	3,62	-
12	Коефіцієнт корисної дії трансмісії		η	0,9	-
13	Коефіцієнт опору повітря		K_B	0,25	$\frac{H \cdot c^2}{м^4}$
14	Розмір шин		$b-d$	9,35-15	$мм$ (дюйми)

1 ПОБУДОВА ЗОВНІШНЬОЇ - ШВИДКІСНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГУНА

1.1 Визначення інтервалів кутової швидкості колінчатого вала

Розбиваємо інтервал кутової швидкості колінчатого вала (від 0 до ω_N) на п'ять рівних частин, відповідні значення ω_{ei} можна визначити по формулам :

- 1) $\omega_{e1} = 0,2 \cdot \omega_N = 0,2 \cdot 470 = 94 \text{ рад/с ;}$
- 2) $\omega_{e2} = 0,4 \cdot \omega_N = 0,4 \cdot 470 = 188 \text{ рад/с ;}$
- 3) $\omega_{e3} = 0,6 \cdot \omega_N = 0,6 \cdot 470 = 282 \text{ рад/с ;}$
- 4) $\omega_{e4} = 0,8 \cdot \omega_N = 0,8 \cdot 470 = 376 \text{ рад/с ;}$
- 5) $\omega_{e5} = 1,0 \cdot \omega_N = 1,0 \cdot 470 = 470 \text{ рад/с .}$

1.2 Визначення ефективної потужності двигуна

Величину ефективної потужності двигуна для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала , визначаємо за допомогою емпіричної формули :

- 1)
$$N_{e1} = N_{\max} \cdot \left[a_N \cdot \frac{\omega_{e1}}{\omega_N} + b_N \cdot \left(\frac{\omega_{e1}}{\omega_N} \right)^2 - c_N \cdot \left(\frac{\omega_{e1}}{\omega_N} \right)^3 \right] =$$

$$= 232 \cdot \left[1 \cdot \frac{94}{470} + 1 \cdot \left(\frac{94}{470} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{94}{470} \right)^3 \right] = 53,824 \text{ кВт,}$$
- 2)
$$N_{e2} = N_{\max} \cdot \left[a_N \cdot \frac{\omega_{e2}}{\omega_N} + b_N \cdot \left(\frac{\omega_{e2}}{\omega_N} \right)^2 - c_N \cdot \left(\frac{\omega_{e2}}{\omega_N} \right)^3 \right] =$$

$$= 232 \cdot \left[1 \cdot \frac{188}{470} + 1 \cdot \left(\frac{188}{470} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{188}{470} \right)^3 \right] = 115,072 \text{ кВт,}$$
- 3)
$$N_{e3} = N_{\max} \cdot \left[a_N \cdot \frac{\omega_{e3}}{\omega_N} + b_N \cdot \left(\frac{\omega_{e3}}{\omega_N} \right)^2 - c_N \cdot \left(\frac{\omega_{e3}}{\omega_N} \right)^3 \right] =$$

$$= 232 \cdot \left[1 \cdot \frac{282}{470} + 1 \cdot \left(\frac{282}{470} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{282}{470} \right)^3 \right] = 172,608 \text{ кВт,}$$
- 4)
$$N_{e4} = N_{\max} \cdot \left[a_N \cdot \frac{\omega_{e4}}{\omega_N} + b_N \cdot \left(\frac{\omega_{e4}}{\omega_N} \right)^2 - c_N \cdot \left(\frac{\omega_{e4}}{\omega_N} \right)^3 \right] =$$

$$= 232 \cdot \left[1 \cdot \frac{376}{470} + 1 \cdot \left(\frac{376}{470} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{376}{470} \right)^3 \right] = 215,296 \text{ кВт,}$$
- 5)
$$N_{e5} = N_{\max} \cdot \left[a_N \cdot \frac{\omega_{e5}}{\omega_N} + b_N \cdot \left(\frac{\omega_{e5}}{\omega_N} \right)^2 - c_N \cdot \left(\frac{\omega_{e5}}{\omega_N} \right)^3 \right] =$$

$$= 232 \cdot \left[1 \cdot \frac{470}{470} + 1 \cdot \left(\frac{470}{470} \right)^2 - 1 \cdot \left(\frac{470}{470} \right)^3 \right] = 232 \text{ кВт.}$$

де a_N, b_N, c_N – емпіричні коефіцієнти, які залежать від типу двигуна (для карбюраторних 4-х тактних двигунів $a_N = b_N = c_N = 1$) .

1.3 Визначення ефективного крутного моменту на колінчастому валу двигуна для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала

Ефективний крутний момент визначаємо по формулі :

$$\begin{aligned}
 1) \quad M_{e1} &= \frac{N_{e1} \cdot 1000}{\omega_{e1}} = \frac{53,824 \cdot 1000}{94} = 572,6 \text{ Н} \cdot \text{м}, \\
 2) \quad M_{e2} &= \frac{N_{e2} \cdot 1000}{\omega_{e2}} = \frac{115,072 \cdot 1000}{188} = 612,09 \text{ Н} \cdot \text{м}, \\
 3) \quad M_{e3} &= \frac{N_{e3} \cdot 1000}{\omega_{e3}} = \frac{172,608 \cdot 1000}{282} = 612,09 \text{ Н} \cdot \text{м}, \\
 4) \quad M_{e4} &= \frac{N_{e4} \cdot 1000}{\omega_{e4}} = \frac{215,296 \cdot 1000}{376} = 572,6 \text{ Н} \cdot \text{м}, \\
 5) \quad M_{e5} &= \frac{N_{e5} \cdot 1000}{\omega_{e5}} = \frac{232 \cdot 1000}{470} = 493,62 \text{ Н} \cdot \text{м}.
 \end{aligned}$$

1.4 Побудова графіка

Результати розрахунків попередніх пунктів зводимо в табл.1.

Таблиця 1 - Результати розрахунків зовнішньої-швидкісної характеристики двигуна

№п.п.	ω_e , рад/с	N_e , кВт	M_e , Н м
1	94	53,824	572,6
2	188	115,072	612,09
3	282	172,608	612,09
4	376	215,296	572,6
5	470	232	493,62

Маштабний коефіцієнт ефективної потужності двигуна визначаємо по формулі :

$$M_N = \frac{(140 \dots 160)}{N_{max}} = \frac{(140 \dots 160)}{232} = 0,6 \dots 0,7 \frac{\text{мм}}{\text{кВт}},$$

$$\text{Приймаємо : } M_N = 0,6 \frac{\text{мм}}{\text{кВт}}.$$

Маштабний коефіцієнт ефективного крутного моменту двигуна визначаємо по формулі:

$$M_M = \frac{(90 \dots 100)}{M_{max}} = \frac{(90 \dots 100)}{612,09} = 0,15 \dots 0,16 \frac{\text{мм}}{\text{Н} \cdot \text{м}},$$

$$\text{Приймаємо : } M_M = 0,15 \frac{\text{мм}}{\text{Н} \cdot \text{м}}.$$

Маючи значення масштабних коефіцієнтів, за даними табл.1, будемо зовнішню-швидкісну характеристику двигуна, яка складається з двох кривих $N_e = f(\omega_e)$ та $M_e = f(\omega_e)$.

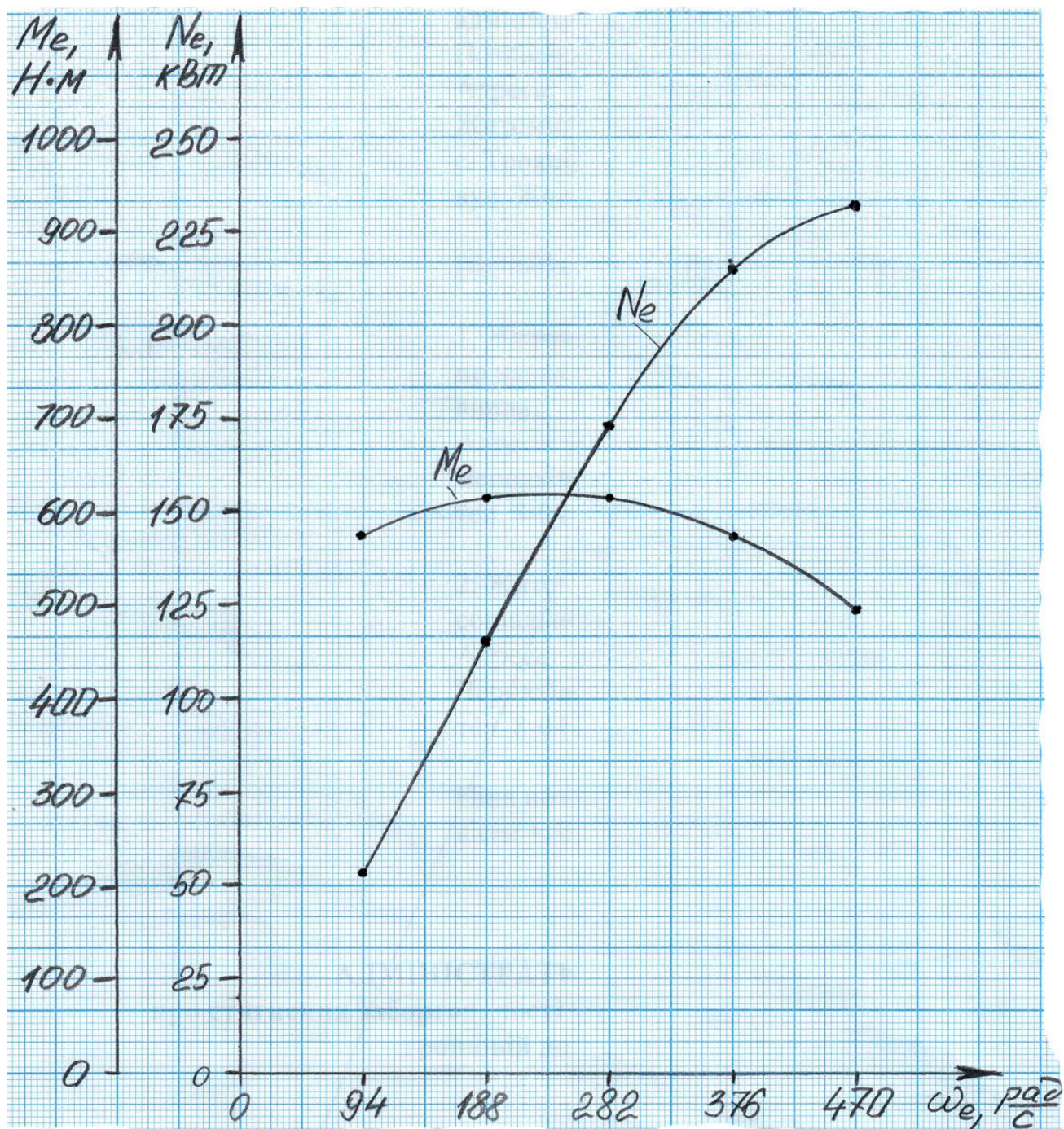


Рис.1 Зовнішня швидкісна характеристика двигуна

2 ПОБУДОВА ДИНАМІЧНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМОБІЛЯ

2.1 Визначення радіуса кочення колеса

Радіус кочення колеса, згідно розміру шин, визначаємо по формулі:

$$r_k = 0,5 \cdot d + 0,85 \cdot b = 0,5 \cdot 0,381 + 0,85 \cdot 0,237 = 0,392 \text{ м},$$

де d – номінальний посадочний діаметр, м [див. завдання]:

$$d = 15 \cdot 25,4 = 381 \text{ мм} = 381 / 1000 = 0,381 \text{ м},$$

b – номінальна ширина шини, м [див. завдання]:

$$b = 9,35 \cdot 25,4 = 237 \text{ мм} = 237 / 1000 = 0,237 \text{ м}.$$

2.2 Визначення швидкості руху автомобіля, для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала при кожній передачі КП

I передача РК, I передача КП:

$$\begin{aligned} 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{e1} \cdot r_k}{u_{kI} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{94 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 5,04 \text{ м/с}, \\ 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{e2} \cdot r_k}{u_{kI} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{188 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 10,08 \text{ м/с}, \\ 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{e3} \cdot r_k}{u_{kI} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{282 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 15,12 \text{ м/с}, \\ 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{e4} \cdot r_k}{u_{kI} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{376 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 20,16 \text{ м/с}, \\ 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{e5} \cdot r_k}{u_{kI} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{470 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 25,20 \text{ м/с}. \end{aligned}$$

I передача РК, II передача КП:

$$\begin{aligned} 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{e1} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{94 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 7,17 \text{ м/с}, \\ 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{e2} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{188 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 14,34 \text{ м/с}, \\ 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{e3} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{282 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 21,50 \text{ м/с}, \\ 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{e4} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{376 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 28,67 \text{ м/с}, \\ 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{e5} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{470 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 35,84 \text{ м/с}. \end{aligned}$$

I передача РК, III передача КП:

$$1) \quad V_1 = \frac{\omega_{e1} \cdot r_k}{u_{kIII} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{94 \cdot 0,392}{1 \cdot 1 \cdot 3,62} = 10,18 \text{ м/с},$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{e2} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{188 \cdot 0,392}{1 \cdot 1 \cdot 3,62} = 20,36 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{e3} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{282 \cdot 0,392}{1 \cdot 1 \cdot 3,62} = 30,54 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{e4} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{376 \cdot 0,392}{1 \cdot 1 \cdot 3,62} = 40,72 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{e5} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o} = \frac{470 \cdot 0,392}{1 \cdot 1 \cdot 3,62} = 50,89 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

I передача РК, IV передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{\hat{a}1} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{94 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 5,04 \text{ м/с}, \\
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{\hat{a}2} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{188 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 10,08 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{\hat{a}3} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{282 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 15,12 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{\hat{a}4} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{376 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 20,16 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{\hat{a}5} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{470 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 25,20 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

I передача РК, V передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{\hat{a}1} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{94 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 7,17 \text{ м/с}, \\
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{\hat{a}2} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{188 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 14,34 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{\hat{a}3} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{282 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 21,50 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{\hat{a}4} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{376 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 28,67 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{\hat{a}5} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\hat{\delta}2} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{470 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 35,84 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, I передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{e1} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{94 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 2,06 \text{ м/с}, \\
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{e2} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{188 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 4,11 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{e3} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{282 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 6,17 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{e4} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{376 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 8,23 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{e5} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{470 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 10,28 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, II передача КП :

$$1) \quad V_1 = \frac{\omega_{e1} \cdot r_{\kappa}}{u_{\kappa II} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{94 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 2,93 \text{ м/с},$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{e2} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{188 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 5,85 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{e3} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{282 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 8,78 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{e4} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{376 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 11,70 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{e5} \cdot r_k}{u_{kII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{470 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 14,63 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, III передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{e1} \cdot r_k}{u_{kIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{94 \cdot 0,392}{1 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 4,15 \text{ м/с}, \\
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{e2} \cdot r_k}{u_{kIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{188 \cdot 0,392}{1 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 8,31 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{e3} \cdot r_k}{u_{kIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{282 \cdot 0,392}{1 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 12,46 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{e4} \cdot r_k}{u_{kIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{376 \cdot 0,392}{1 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 16,62 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{e5} \cdot r_k}{u_{kIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o} = \frac{470 \cdot 0,392}{1 \cdot 2,45 \cdot 3,62} = 20,77 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, IV передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{\hat{a}1} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{94 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 5,04 \text{ м/с}, \\
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{\hat{a}2} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{188 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 10,08 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{\hat{a}3} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{282 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 15,12 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{\hat{a}4} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{376 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 20,16 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{\hat{a}5} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{470 \cdot 0,392}{2,02 \cdot 1 \cdot 3,62} = 25,20 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, V передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad V_1 &= \frac{\omega_{\hat{a}1} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{94 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 7,17 \text{ м/с}, \\
 2) \quad V_2 &= \frac{\omega_{\hat{a}2} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{188 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 14,34 \text{ м/с}, \\
 3) \quad V_3 &= \frac{\omega_{\hat{a}3} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{282 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 21,50 \text{ м/с}, \\
 4) \quad V_4 &= \frac{\omega_{\hat{a}4} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{376 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 28,67 \text{ м/с}, \\
 5) \quad V_5 &= \frac{\omega_{\hat{a}5} \cdot r_{\hat{e}}}{u_{\hat{e}V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_{\hat{i}}} = \frac{470 \cdot 0,392}{1,42 \cdot 1 \cdot 3,62} = 35,84 \text{ м/с}.
 \end{aligned}$$

2.3 Визначення сили тяги на ведучих колесах, для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала при кожній передачі КП

Сили тяги на ведучих колесах , для відповідних значень кутової швидкості колінчатого вала при кожній передачі КП визначаємо по формулі :

I передача РК, I передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad P_{T1} &= \frac{M_{e1} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 9613,2 \text{ Н}, \\
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{e2} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10276,2 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{e3} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10276,2 \text{ Н}, \\
 4) \quad P_{T4} &= \frac{M_{e4} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 9613,2 \text{ Н}, \\
 5) \quad P_{T5} &= \frac{M_{e5} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{493,62 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 8287,2 \text{ Н}.
 \end{aligned}$$

I передача РК, II передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad P_{T1} &= \frac{M_{e1} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 6757,8 \text{ Н}, \\
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{e2} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 7223,8 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{e3} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 7223,8 \text{ Н}, \\
 4) \quad P_{T4} &= \frac{M_{e4} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 6757,8 \text{ Н}, \\
 5) \quad P_{T5} &= \frac{M_{e5} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{493,62 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 5825,7 \text{ Н}.
 \end{aligned}$$

I передача РК, III передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad P_{T1} &= \frac{M_{e1} \cdot u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 4759 \text{ Н}, \\
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{e2} \cdot u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 5087,2 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{e3} \cdot u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 5087,2 \text{ Н}, \\
 4) \quad P_{T4} &= \frac{M_{e4} \cdot u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 4759 \text{ Н}, \\
 5) \quad P_{T5} &= \frac{M_{e5} \cdot u_{\kappa III} \cdot u_{pI} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{493,62 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 4019,5 \text{ Н}.
 \end{aligned}$$

I передача РК, IV передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad P_{T1} &= \frac{M_{\hat{a}1} \cdot u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_{\hat{i}} \cdot \eta}{r_{\hat{e}}} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 9613,2 \text{ Н}, \\
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{\hat{a}2} \cdot u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_{\hat{i}} \cdot \eta}{r_{\hat{e}}} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10276,2 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{\hat{a}3} \cdot u_{\hat{e}2V} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_{\hat{i}} \cdot \eta}{r_{\hat{e}}} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10276,2 \text{ Н},
 \end{aligned}$$

$$4) \quad P_{T4} = \frac{M_{a4} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 9613,2 \text{ Н},$$

$$5) \quad P_{T5} = \frac{M_{a5} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{493,62 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 8287,2 \text{ Н}.$$

I передача РК, V передача КП :

$$1) \quad P_{T1} = \frac{M_{a1} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 6757,8 \text{ Н},$$

$$2) \quad P_{T2} = \frac{M_{a2} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 7223,8 \text{ Н},$$

$$3) \quad P_{T3} = \frac{M_{a3} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 7223,8 \text{ Н},$$

$$4) \quad P_{T4} = \frac{M_{a4} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 6757,8 \text{ Н},$$

$$5) \quad P_{T5} = \frac{M_{a5} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^2} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{493,62 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 5825,7 \text{ Н}.$$

II передача РК, I передача КП :

$$1) \quad P_{T1} = \frac{M_{e1} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 23552,3 \text{ Н},$$

$$2) \quad P_{T2} = \frac{M_{e2} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 25176,6 \text{ Н},$$

$$3) \quad P_{T3} = \frac{M_{e3} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 25176,6 \text{ Н}.$$

$$4) \quad P_{T4} = \frac{M_{e4} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 23552,3 \text{ Н},$$

$$5) \quad P_{T5} = \frac{M_{e5} \cdot u_{\kappa I} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{493,62 \cdot 2,02 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 20303,7 \text{ Н}.$$

II передача РК, II передача КП :

$$1) \quad P_{T1} = \frac{M_{e1} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 16556,6 \text{ Н},$$

$$2) \quad P_{T2} = \frac{M_{e2} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 17698,4 \text{ Н},$$

$$3) \quad P_{T3} = \frac{M_{e3} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 17698,4 \text{ Н},$$

$$4) \quad P_{T4} = \frac{M_{e4} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 16556,6 \text{ Н},$$

$$5) \quad P_{T5} = \frac{M_{e5} \cdot u_{\kappa II} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{493,62 \cdot 1,42 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 14273,9 \text{ Н}.$$

II передача РК, III передача КП :

$$1) \quad P_{T1} = \frac{M_{e1} \cdot u_{\kappa III} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_{\kappa}} = \frac{572,6 \cdot 1 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 11659,6 \text{ Н},$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{e2} \cdot u_{KIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_K} = \frac{612,09 \cdot 1 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 12463,7 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{e3} \cdot u_{KIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_K} = \frac{612,09 \cdot 1 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 12463,7 \text{ Н}, \\
 4) \quad P_{T4} &= \frac{M_{e4} \cdot u_{KIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_K} = \frac{572,6 \cdot 1 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 11659,6 \text{ Н}, \\
 5) \quad P_{T5} &= \frac{M_{e5} \cdot u_{KIII} \cdot u_{pII} \cdot u_o \cdot \eta}{r_K} = \frac{493,62 \cdot 1 \cdot 2,45 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10051,3 \text{ Н}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, IV передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad P_{T1} &= \frac{M_{a1} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 9613,2 \text{ Н}, \\
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{a2} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10276,2 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{a3} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{612,09 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 10276,2 \text{ Н}, \\
 4) \quad P_{T4} &= \frac{M_{a4} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 9613,2 \text{ Н}, \\
 5) \quad P_{T5} &= \frac{M_{a5} \cdot u_{e2V} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{493,62 \cdot 2,02 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 8287,2 \text{ Н}.
 \end{aligned}$$

II передача РК, V передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad P_{T1} &= \frac{M_{a1} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 6757,8 \text{ Н}, \\
 2) \quad P_{T2} &= \frac{M_{a2} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 7223,8 \text{ Н}, \\
 3) \quad P_{T3} &= \frac{M_{a3} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{612,09 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 7223,8 \text{ Н}, \\
 4) \quad P_{T4} &= \frac{M_{a4} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{572,6 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 6757,8 \text{ Н}, \\
 5) \quad P_{T5} &= \frac{M_{a5} \cdot u_{eV} \cdot u_{\delta^{22}} \cdot u_i \cdot \eta}{r_e} = \frac{493,62 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 3,62 \cdot 0,9}{0,392} = 5825,7 \text{ Н}.
 \end{aligned}$$

2.4 Визначення лобової площі автомобіля

Лобова площа для вантажного автомобіля визначається по формулі :

$$F_B = B \cdot H_a = 2,1 \cdot 1,5 = 2,457 \text{ м}^2$$

2.5 Визначення сили опору повітря, для відповідних значень швидкості руху при кожній передачі КП

Сила опору повітря визначається по формулі :

I передача РК, I передача КП :

$$1) \quad P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 5,04^2 = 15,6 \text{ Н},$$

- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 10,08^2 = 62,4 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 15,12^2 = 140,4 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 20,16^2 = 249,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 25,2^2 = 390,1 \text{ Н .}$

І передача РК, II передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 7,17^2 = 31,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 14,34^2 = 126,3 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 21,50^2 = 283,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 28,67^2 = 504,9 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 35,84^2 = 789,0 \text{ Н .}$

І передача РК, III передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 10,18^2 = 63,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 20,36^2 = 254,6 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 30,54^2 = 572,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 40,72^2 = 1018,5 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 50,89^2 = 1590,8 \text{ Н .}$

І передача РК, IV передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 5,04^2 = 15,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 10,08^2 = 62,4 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 15,12^2 = 140,4 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 20,16^2 = 249,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 25,2^2 = 390,1 \text{ Н .}$

І передача РК, V передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 7,17^2 = 31,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 14,34^2 = 126,3 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 21,50^2 = 283,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 28,67^2 = 504,9 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 35,84^2 = 789,0 \text{ Н .}$

II передача РК, I передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 2,06^2 = 2,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 4,11^2 = 10,4 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 6,17^2 = 23,4 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 8,23^2 = 41,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 10,28^2 = 64,9 \text{ Н .}$

II передача РК, II передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 2,93^2 = 5,3 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 5,85^2 = 21,0 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 8,78^2 = 47,3 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 11,7^2 = 84,1 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 14,63^2 = 131,5 \text{ Н .}$

II передача РК, III передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 4,15^2 = 10,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 8,31^2 = 42,4 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 12,46^2 = 95,4 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 16,62^2 = 169,7 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 20,77^2 = 265,0 \text{ Н .}$

II передача РК, IV передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 5,04^2 = 15,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 10,08^2 = 62,4 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 15,12^2 = 140,4 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 20,16^2 = 249,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 25,2^2 = 390,1 \text{ Н .}$

II передача РК, V передача КП :

- 1) $P_{B1} = K_B \cdot F_B \cdot V_1^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 7,17^2 = 31,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{B2} = K_B \cdot F_B \cdot V_2^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 14,34^2 = 126,3 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{B3} = K_B \cdot F_B \cdot V_3^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 21,50^2 = 283,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{B4} = K_B \cdot F_B \cdot V_4^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 28,67^2 = 504,9 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{B5} = K_B \cdot F_B \cdot V_5^2 = 0,25 \cdot 2,457 \cdot 35,84^2 = 789,0 \text{ Н .}$

2.6 Визначення вільної сили тяги, для відповідних значень швидкості руху при кожній передачі КП

Вільну силу тяги визначаємо по формулі :

I передача РК, I передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 9613,2 - 15,6 = 9597,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 10276,2 - 62,4 = 10213,8 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 10276,2 - 140,4 = 10135,8 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 9613,2 - 249,6 = 9363,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 8287,2 - 390,1 = 7897,1 \text{ Н .}$

I передача РК, II передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 6757,8 - 31,6 = 6726,2 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 7223,8 - 126,3 = 7097,5 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 7223,8 - 283,9 = 6939,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 6757,8 - 504,9 = 6252,9 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 5825,7 - 789,0 = 5036,7 \text{ Н .}$

I передача РК, III передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 4759,0 - 63,6 = 4695,4 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 5087,2 - 254,6 = 4832,6 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 5087,2 - 572,9 = 4514,3 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 4759,0 - 1018,5 = 3740,5 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 4019,5 - 1590,8 = 2428,7 \text{ Н .}$

I передача РК, IV передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 9613,2 - 15,6 = 9597,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 10276,2 - 62,4 = 10213,8 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 10276,2 - 140,4 = 10135,8 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 9613,2 - 249,6 = 9363,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 8287,2 - 390,1 = 7897,1 \text{ Н .}$

I передача РК, V передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 6757,8 - 31,6 = 6726,2 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 7223,8 - 126,3 = 7097,5 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 7223,8 - 283,9 = 6939,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 6757,8 - 504,9 = 6252,9 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 5825,7 - 789,0 = 5036,7 \text{ Н .}$

II передача РК, I передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 23552,3 - 2,6 = 23549,7 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 25176,6 - 10,4 = 25166,2 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 25176,6 - 23,4 = 25153,2 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 23552,3 - 41,6 = 23510,7 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 20303,7 - 64,9 = 20238,8 \text{ Н .}$

II передача РК, II передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 16556,6 - 5,3 = 16551,3 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 17698,4 - 21,0 = 17677,4 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 17698,4 - 47,3 = 17651,1 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 16556,6 - 84,1 = 16472,5 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 14273,9 - 131,5 = 14141,4 \text{ Н .}$

II передача РК, III передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 11659,6 - 10,6 = 11649,0 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 12463,7 - 42,4 = 12421,3 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 12463,7 - 95,4 = 12368,3 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 11659,6 - 169,7 = 11489,9 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 10051,3 - 265,0 = 9786,3 \text{ Н .}$

II передача РК, IV передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 9613,2 - 15,6 = 9597,6 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 10276,2 - 62,4 = 10213,8 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 10276,2 - 140,4 = 10135,8 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 9613,2 - 249,6 = 9363,6 \text{ Н ,}$
- 5) $P_{CB5} = P_{T5} - P_{B5} = 8287,2 - 390,1 = 7897,1 \text{ Н .}$

II передача РК, V передача КП :

- 1) $P_{CB1} = P_{T1} - P_{B1} = 6757,8 - 31,6 = 6726,2 \text{ Н ,}$
- 2) $P_{CB2} = P_{T2} - P_{B2} = 7223,8 - 126,3 = 7097,5 \text{ Н ,}$
- 3) $P_{CB3} = P_{T3} - P_{B3} = 7223,8 - 283,9 = 6939,9 \text{ Н ,}$
- 4) $P_{CB4} = P_{T4} - P_{B4} = 6757,8 - 504,9 = 6252,9 \text{ Н ,}$

$$5) \quad P_{св5} = P_{т5} - P_{в5} = 5825,7 - 789,0 = 5036,7 \text{ Н}.$$

2.7 Визначення динамічного фактора повністю навантаженого автомобіля, для відповідних значень швидкості руху при кожній передачі КП

Динамічний фактор повністю навантаженого автомобіля визначаємо по формулі :

I передача РК, I передача КП :

$$\begin{aligned} 1) \quad Da_1 &= \frac{P_{св1}}{G_a \cdot g} = \frac{9597,6}{3800 \cdot 9,81} = 0,257, \\ 2) \quad Da_2 &= \frac{P_{св2}}{G_a \cdot g} = \frac{10213,8}{3800 \cdot 9,81} = 0,274, \\ 3) \quad Da_3 &= \frac{P_{св3}}{G_a \cdot g} = \frac{10135,8}{3800 \cdot 9,81} = 0,272, \\ 4) \quad Da_4 &= \frac{P_{св4}}{G_a \cdot g} = \frac{9363,6}{3800 \cdot 9,81} = 0,251, \\ 5) \quad Da_5 &= \frac{P_{св5}}{G_a \cdot g} = \frac{7897,1}{3800 \cdot 9,81} = 0,212. \end{aligned}$$

I передача РК, II передача КП :

$$\begin{aligned} 1) \quad Da_1 &= \frac{P_{св1}}{G_a \cdot g} = \frac{6726,2}{3800 \cdot 9,81} = 0,180, \\ 2) \quad Da_2 &= \frac{P_{св2}}{G_a \cdot g} = \frac{7097,5}{3800 \cdot 9,81} = 0,190, \\ 3) \quad Da_3 &= \frac{P_{св3}}{G_a \cdot g} = \frac{6939,9}{3800 \cdot 9,81} = 0,186, \\ 4) \quad Da_4 &= \frac{P_{св4}}{G_a \cdot g} = \frac{6252,9}{3800 \cdot 9,81} = 0,168, \\ 5) \quad Da_5 &= \frac{P_{св5}}{G_a \cdot g} = \frac{5036,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,135. \end{aligned}$$

I передача РК, III передача КП :

$$\begin{aligned} 1) \quad Da_1 &= \frac{P_{св1}}{G_a \cdot g} = \frac{4695,4}{3800 \cdot 9,81} = 0,126, \\ 2) \quad Da_2 &= \frac{P_{св2}}{G_a \cdot g} = \frac{4832,6}{3800 \cdot 9,81} = 0,130, \\ 3) \quad Da_3 &= \frac{P_{св3}}{G_a \cdot g} = \frac{4514,3}{3800 \cdot 9,81} = 0,121, \\ 4) \quad Da_4 &= \frac{P_{св4}}{G_a \cdot g} = \frac{3740,5}{3800 \cdot 9,81} = 0,100, \end{aligned}$$

$$5) \quad Da_5 = \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{2428,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,065 .$$

I передача РК, IV передача КП :

$$1) \quad Da_1 = \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{9597,6}{3800 \cdot 9,81} = 0,257 ,$$

$$2) \quad Da_2 = \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{10213,8}{3800 \cdot 9,81} = 0,274 ,$$

$$3) \quad Da_3 = \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{10135,8}{3800 \cdot 9,81} = 0,272 ,$$

$$4) \quad Da_4 = \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{9363,6}{3800 \cdot 9,81} = 0,251 ,$$

$$5) \quad Da_5 = \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{7897,1}{3800 \cdot 9,81} = 0,212 .$$

I передача РК, V передача КП :

$$1) \quad Da_1 = \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{6726,2}{3800 \cdot 9,81} = 0,180 ,$$

$$2) \quad Da_2 = \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{7097,5}{3800 \cdot 9,81} = 0,190 ,$$

$$3) \quad Da_3 = \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{6939,9}{3800 \cdot 9,81} = 0,186 ,$$

$$4) \quad Da_4 = \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{6252,9}{3800 \cdot 9,81} = 0,168 ,$$

$$5) \quad Da_5 = \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{5036,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,135 .$$

II передача РК, I передача КП :

$$1) \quad Da_1 = \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{23549,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,632 ,$$

$$2) \quad Da_2 = \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{25166,2}{3800 \cdot 9,81} = 0,675 ,$$

$$3) \quad Da_3 = \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{25153,2}{3800 \cdot 9,81} = 0,675 ,$$

$$4) \quad Da_4 = \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{23510,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,631 ,$$

$$5) \quad Da_5 = \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{20238,8}{3800 \cdot 9,81} = 0,543 .$$

II передача РК, II передача КП :

$$1) \quad Da_1 = \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{16551,3}{3800 \cdot 9,81} = 0,444 ,$$

$$\begin{aligned}
 2) \quad D_{a2} &= \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{17677,4}{3800 \cdot 9,81} = 0,474, \\
 3) \quad D_{a3} &= \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{17651,1}{3800 \cdot 9,81} = 0,473, \\
 4) \quad D_{a4} &= \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{16472,5}{3800 \cdot 9,81} = 0,442, \\
 5) \quad D_{a5} &= \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{14141,4}{3800 \cdot 9,81} = 0,379.
 \end{aligned}$$

II передача РК, III передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad D_{a1} &= \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{23549,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,632, \\
 2) \quad D_{a2} &= \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{25166,2}{3800 \cdot 9,81} = 0,675, \\
 3) \quad D_{a3} &= \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{25153,2}{3800 \cdot 9,81} = 0,675, \\
 4) \quad D_{a4} &= \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{23510,7}{3800 \cdot 9,81} = 0,631, \\
 5) \quad D_{a5} &= \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{20238,8}{3800 \cdot 9,81} = 0,543.
 \end{aligned}$$

II передача РК, IV передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad D_{a1} &= \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{16551,3}{3800 \cdot 9,81} = 0,444, \\
 2) \quad D_{a2} &= \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{17677,4}{3800 \cdot 9,81} = 0,474, \\
 3) \quad D_{a3} &= \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{17651,1}{3800 \cdot 9,81} = 0,473, \\
 4) \quad D_{a4} &= \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{16472,5}{3800 \cdot 9,81} = 0,442, \\
 5) \quad D_{a5} &= \frac{P_{c\delta 5}}{G_a \cdot g} = \frac{14141,4}{3800 \cdot 9,81} = 0,379.
 \end{aligned}$$

II передача РК, V передача КП :

$$\begin{aligned}
 1) \quad D_{a1} &= \frac{P_{c\delta 1}}{G_a \cdot g} = \frac{11649,0}{3800 \cdot 9,81} = 0,3125, \\
 2) \quad D_{a2} &= \frac{P_{c\delta 2}}{G_a \cdot g} = \frac{12421,3}{3800 \cdot 9,81} = 0,333, \\
 3) \quad D_{a3} &= \frac{P_{c\delta 3}}{G_a \cdot g} = \frac{12368,3}{3800 \cdot 9,81} = 0,332, \\
 4) \quad D_{a4} &= \frac{P_{c\delta 4}}{G_a \cdot g} = \frac{11489,9}{3800 \cdot 9,81} = 0,308,
 \end{aligned}$$

$$5) \quad Da_5 = \frac{P_{св5}}{G_a \cdot g} = \frac{9786,3}{3800 \cdot 9,81} = 0,2625 .$$

2.8 Побудова графіка

Результати розрахунків V , P_T , P_B , $P_{св}$, D_a [див. п.2.2, 2.3, 2.5, 2.6, 2.7] зводимо в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты расчетов динамической характеристики автомобиля

Передача в РК	Передача в КП	№ п.п.	V, м/с	P_T , Н	P_B , Н	$P_{св}$, Н	D_a
I	I	1	5,04	9613,2	15,6	9597,6	0,257
		2	10,08	10276,2	62,4	10213,8	0,274
		3	15,12	10276,2	140,4	10135,8	0,272
		4	20,16	9613,2	249,6	9363,6	0,251
		5	25,20	8287,2	390,1	7897,1	0,212
I	II	1	7,17	6757,8	31,6	6726,2	0,180
		2	14,34	7223,8	126,3	7097,5	0,190
		3	21,5	7223,8	283,9	6939,9	0,186
		4	28,67	6757,8	504,9	6252,9	0,168
		5	35,84	5825,7	789,0	5036,7	0,135
I	III	1	10,18	4759,0	63,6	4695,4	0,126
		2	20,36	5087,2	254,6	4832,6	0,130
		3	30,54	5087,2	572,9	4514,3	0,121
		4	40,72	4759,0	1018,5	3740,5	0,100
		5	50,89	4019,5	1590,8	2428,7	0,065

Продовження табл. 2

Передача в РК	Передача в КП	№ п.п.	V, м/с	P_T , Н	P_B , Н	$P_{св}$, Н	D_a
II	I	1	2,06	23552,3	2,6	23549,7	0,632
		2	4,11	25176,6	10,4	25166,2	0,675
		3	6,17	25176,6	23,4	25153,2	0,675
		4	8,23	23552,3	41,6	23510,7	0,631
		5	10,28	20303,7	64,9	20238,8	0,543
II	II	1	2,93	16556,6	5,3	16551,3	0,444
		2	5,85	17698,4	21,0	17677,4	0,474
		3	8,78	17698,4	47,3	17651,1	0,473
		4	11,70	16556,6	84,1	16472,5	0,442
		5	14,63	14273,9	131,5	14141,4	0,379
II	III	1	4,15	11659,6	10,6	11649,0	0,3125

		2	8,31	12463,7	42,4	12421,3	0,333
		3	12,46	12463,7	95,4	12368,3	0,332
		4	16,62	11659,6	169,7	11489,9	0,308
		5	20,77	10051,3	265,0	9786,3	0,2625

Маштабний коефіцієнт швидкості руху автомобіля визначаємо по формулі :

$$M_V = \frac{(110 \dots 140)}{V_{\max}} = \frac{(110 \dots 140)}{50,89} = 2,16 \dots 2,75 \frac{\text{мм}}{\text{м} / \text{с}}.$$

Приймаємо : $M_V = 2,5 \frac{\text{мм}}{\text{м} / \text{с}}$

Маштабний коефіцієнт динамічного фактору повністю навантаженого автомобіля визначаємо по формулі :

$$M_{Da} = \frac{(150 \dots 170)}{D_a \max} = \frac{(150 \dots 170)}{0,675} = 222,2 \dots 251,8 \frac{\text{мм}}{1}$$

Приймаємо : $M_{Da} = 250 \frac{\text{мм}}{1}$

Маючи значення маштабних коефіцієнтів, за даними табл.2, будуємо динамічну характеристику автомобіля , яка складається з декількох кривих $D_a = f(V)$, кількість яких залежить від кількості передач КП та РК.

3 ПОБУДОВА НОМОГРАМИ НАВАНТАЖЕНЬ

Маштабний коефіцієнт динамічного фактору ненавантаженого автомобіля визначаємо по формулі :

$$M_{Do} = M_{Da} \cdot \frac{G_o}{G_a} = 250 \cdot \frac{3335}{3800} = 219,4 \frac{\text{мм}}{1}$$

4 ПОБУДОВА ГРАФІКА КОНТРОЛЮ БУКСУВАННЯ

4.1 Визначення динамічного фактору по зчепленню для автомобіля в спорядженому стані (ненавантаженого автомобіля)

Динамічний фактор по зчепленню для автомобіля в спорядженому стані (ненавантаженого автомобіля) визначається по формулі :

$$\begin{aligned} 1) \quad D_{0.3ч1} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x1} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,1 = 0,0525, \\ 2) \quad D_{0.3ч2} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x2} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,2 = 0,1050, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3) \quad D_{o.3ч3} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x3} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,3 = 0,1574, \\
 4) \quad D_{o.3ч4} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x4} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,4 = 0,2099, \\
 5) \quad D_{o.3ч5} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x5} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,5 = 0,2624, \\
 6) \quad D_{o.3ч6} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x6} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,6 = 0,3148, \\
 7) \quad D_{o.3ч7} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x7} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,7 = 0,3673, \\
 8) \quad D_{o.3ч8} &= \frac{G_{o2}}{G_o} \cdot \varphi_{x8} = \frac{1750}{3335} \cdot 0,8 = 0,4198.
 \end{aligned}$$

4.2 Визначення динамічного фактору по зчепленню для повністю навантаженого автомобіля

Динамічний фактор по зчепленню для повністю навантаженого автомобіля визначається по формулі :

$$\begin{aligned}
 1) \quad D_{a.3ч1} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x1} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,1 = 0,0542, \\
 2) \quad D_{a.3ч2} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x2} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,2 = 0,1084, \\
 3) \quad D_{a.3ч3} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x3} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,3 = 0,1626, \\
 4) \quad D_{a.3ч4} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x4} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,4 = 0,2168, \\
 5) \quad D_{a.3ч5} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x5} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,5 = 0,2711, \\
 6) \quad D_{a.3ч6} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x6} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,6 = 0,3253, \\
 7) \quad D_{a.3ч7} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x7} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,7 = 0,3795, \\
 8) \quad D_{a.3ч8} &= \frac{G_{a2}}{G_a} \cdot \varphi_{x8} = \frac{2060}{3800} \cdot 0,8 = 0,4337.
 \end{aligned}$$

4.3 Побудова графіка

Результати розрахунків $D_{o.3чi}$ та $D_{a.3чi}$ [див. п.4.1, 4.2] зводимо в табл. 3.

Таблиця 3 – Результати розрахунків графіка контролю буксування

№ п.п.	φ_x	$D_{0.3ч}$	$D_{a.3ч}$
1	0,1	0,0525	0,0542
2	0,2	0,1050	0,1084
3	0,3	0,1574	0,1626
4	0,4	0,2099	0,2168
5	0,5	0,2624	0,2711
6	0,6	0,3148	0,3253
7	0,7	0,3673	0,3795
8	0,8	0,4198	0,4337

Рис.2 Динамічна характеристика
автомобіля

