

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу**

**АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК  
ЛОКОМОТИВІВ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання курсової роботи**

**з дисципліни**

***«ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ЗАЛІЗНИЦЬ І РУХОМОГО СКЛАДУ»***

**Частина 2**

**Харків - 2014**

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу 18 березня 2013 р., протокол № 28.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 6.07010501 "Локомотиви та локомотивне господарство" усіх форм навчання, які вивчають дисципліну "Загальний курс залізниць і рухомого складу".

Укладачі:

професори С.Г. Жалкін,  
Д.С. Жалкін,  
О.В. Устенко,  
доц. А.Г. Теслик,  
ст. викладачі Д.О.Аулін,  
В.І. Коваленко,  
асист. А.М. Ходаківський

Рецензент

проф. І.Е. Мартинов

## АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКОМОТИВІВ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
до виконання курсової роботи  
з дисципліни

*«ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ЗАЛІЗНИЦЬ І РУХОМОГО СКЛАДУ»*  
Частина 2

Відповідальний за випуск Жалкін Д.С.

Редактор Решетилова В.В.

---

Підписано до друку 11.04.13 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 3,50. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,  
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра “Експлуатація та ремонт рухомого складу”**

## **АНАЛІЗ ТА ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛОКОМОТИВІВ**

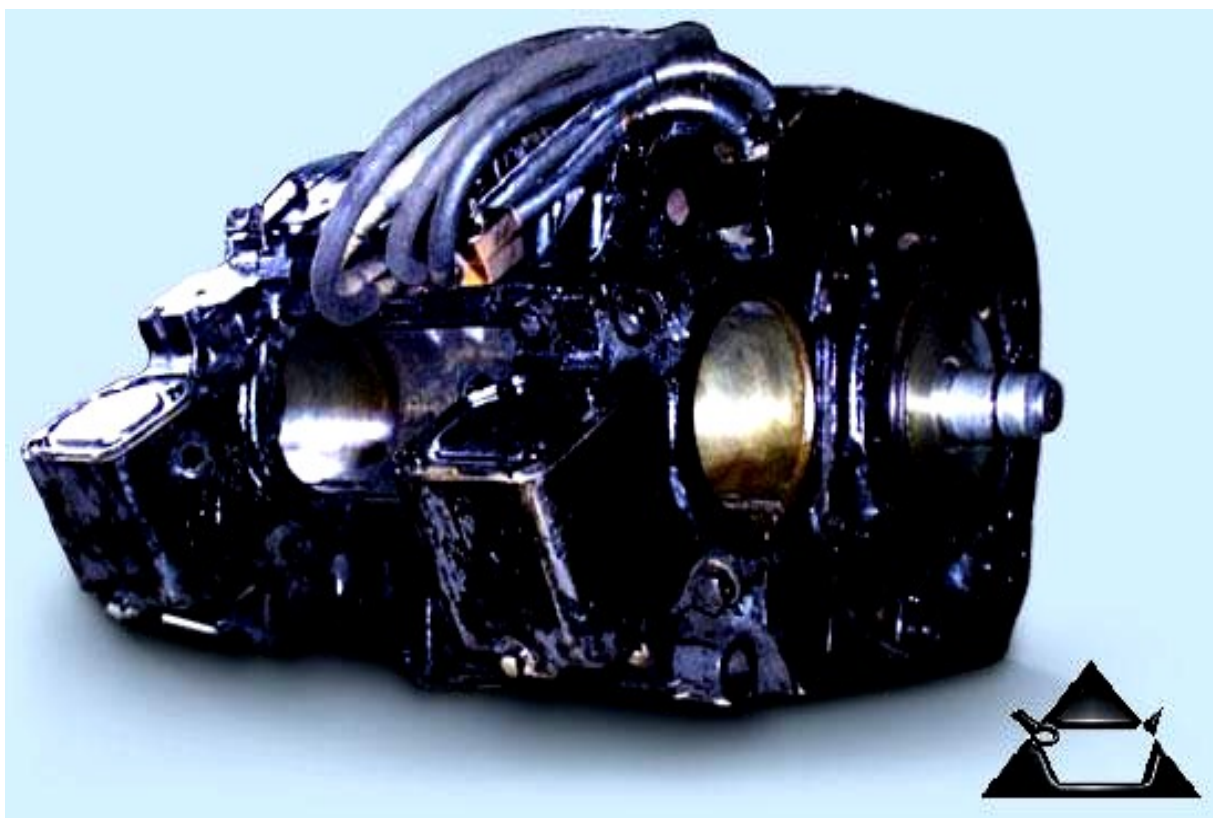
**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання курсової роботи**

**з дисципліни**

***«ЗАГАЛЬНИЙ КУРС ЗАЛІЗНИЦЬ І РУХОМОГО СКЛАДУ»***

**Частина 2**



**Харків 2013**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу" 18 березня 2013 р., протокол № 28.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 6.07010501 "Локомотиви та локомотивне господарство" усіх форм навчання, які вивчають дисципліну "Загальний курс залізниць і рухомого складу".

Укладачі:

професори С.Г. Жалкін,  
Д.С. Жалкін,  
О.В. Устенко,  
доц. А.Г. Теслик,  
ст. викладачі Д.О.Аулін,  
В.І. Коваленко,  
асист. А.М. Ходаківський

Рецензент  
проф. І.Е. Мартинов

## ЗМІСТ

1 Вибір параметрів електротягової характеристики.....	4
2 Тягово – вагові характеристики локомотивів.....	5
3 Рекомендації для виконання розділів 1 і 2 курсової роботи....	9
Список джерел для виконання курсової роботи.....	1
.....	0
Список літератури.....	1
.....	3
Додаток А Електротягові характеристики ТЕД електровозів....	1
.....	5
Додаток Б Тягові характеристики тепловозів.	2
.....	9

## 1 Вибір параметрів електротягової характеристики

Згідно з заданим варіантом завдання на виконання курсової роботи (колонка 1 таблиці 1.1 на сторінках 12, 13 частини 1 методичних вказівок) відповідно із колонок 3 та 7 вказаної таблиці треба виписати серію електровоза та тип його тягового електричного двигуна (ТЕД). Для цього ТЕД за таблицею 1 цих вказівок (частина 2) вибираємо рівень змінення його збудження з повного поля (ПП) або повного (непослабленого) збудження (ПВ,НВ) на ступінь ослаблення поля (ОП) або ослаблення збудження (ОВ). Це необхідно тому, що вихідні **електротягові характеристики (ЕТХ)  $F_{кд}$  ( $F_{дд}$ ),  $v = f(I_{д})$**  або приведені до колеса електромеханічні характеристики ТЕД мають набір ліній (ПП, ОП1, ОП2, ОП3 тощо або відповідно НВ, ОВ1, ОВ2, ОВ3 тощо). З них треба вибрати ці залежності по одному із рівнів (ступенів) ОП, ОВ при паралельному (П) з'єднанні ТЕД. В таблиці вказані також інші параметри ТЕД (напруга та рід струму в контактній мережі і в двигуні, потужності годинного та тривалого режимів його роботи), які треба враховувати при побудові ЕТХ. Обрані таким чином лінії  $F_{кд}$  ( $F_{дд}$ ) та  $v$  наводяться на міліметровому папері як рисунок 1.1 першого розділу курсової роботи.

Таблиця 1 – Параметри ТЕД для вибору ліній ОП ЕТХ

Типи ТЕД	Рід струму та напруга, кВ		Потужність ТЕД, кВт, на режимах:		Лінії ОП ЕТХ	Електровози
	в КМ	в ТЕД	годинн а	тривал а		
1	2	3	4	5	6	7
АД-914АУ1	~25,0	~	1250	1200	<b>ОП2</b>	ДС3
ДТК-820	~25,0	=1,5	820	765	<b>ОП2</b>	2ЕЛ5
НБ-418	~25,0	=0,95	790	740	<b>ОП2</b>	ВЛ80 <sup>к</sup> , 80 <sup>т</sup> , 80 <sup>с</sup>
НБ-412К	=3,0	=1,6	775	675	ОП3	ВЛ60, 60 <sup>к</sup> , 60 <sup>п</sup> <sub>к</sub>
ЕД-141У1	=3,0	=1,5	785	728	ОП3	ДЕ1
ДТК-800А	=3,0	=1,5	775	717	ОП3	2ЕЛ4
ТЛ-2К, 2К1	=3,0	=1,5	650	560	ОП3	ВЛ10,10 <sup>у</sup> ,11,11 <sub>м</sub>
НБ-406Б	=3,0	=1,5	525	470	ОП3	ВЛ8
	=1,5	=1,2	425	380	ОП3	Д92(ВЛ41), Д94

	=1,5	=1,2	355	290	ОПЗ	Д100 <sup>М</sup>
--	------	------	-----	-----	-----	-------------------

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7
НБ-407Б	=3,0	=1,5	740	720	ОПЗ	ВЛ82 <sup>М</sup>
	~25,0	=1,5	740	720	ОП4	ВЛ82 <sup>М</sup>
AL4442nP	~25,0	=0,8	850	820	ОП4	ЧС4
AL4846eT	=3,0	=1,5	700	630	ОП4	ЧС2
AL4846dT	=3,0	=1,5	770	680	ОП4	ЧС2 <sup>Т</sup>
1AL4846d Т	=3,0	=1,5	900	770	ОП4	ЧС7
3AL4846P	~25,0	=1,5	900	770	ОП4	ЧС8

*Примітка* – КМ -- контактна мережа, = постійний струм, ~ змінний струм

Вихідні ЕТХ ТЕД наведені у додатку А (рисунки А.1 –А.14) цих вказівок.

## 2 Тягово – вагові характеристики локомотивів

### 2.1 Вагові характеристики локомотива

**Маса** – скалярна величина, міра інертності тіла або кількості речовини в ньому. Тому маса локомотива – це кількість в ньому металічних та інших вихідних матеріалів (без екіпірувальних). Це його *суха*, або *конструкційна маса Р*.

**Вага** – це вертикальна (направлена до центру планети) сила тяжіння, з якою тіло діє на опору (наприклад, локомотив на рейки). Всі сили незалежно від напрямку дії в технічній системі визначаються в кілограм-силі (кгс) або тонно-силі (тс) у відношенні 1000 кгс = 1тс. В міжнародній системі (SI, CI) сили визначаються в ньютоні (Н) або в кілоньютоні (кН) у відношенні 1000 Н = 1 кН. Так як в літературі різних років видання застосовуються обидві системи, важливо знати переведення цих розмірностей з однієї системи в іншу: 1 кгс (тс) = 9,81 Н (кН). Але отримані після переведення величини треба округлювати до цілих цифр або вказувати діапазон допуску у відсотках ( $\pm 3...5\%$ ).

*Службова вага локомотива*  $P_{сл}$  – це сума конструкційної (сухої) ваги, ваги масел і мастил, ваги 2/3 запасу піску (на дизельних локомотивах – також повна вага води в системі, 2/3 запасу палива), ваги баласту, інструментів та локомотивної бригади.

*Зчїпна вага локомотива*  $P_{зч}$  – вага, що передається на колісні пари, що беруть участь у створенні сили тяги, незалежно від кількості екіпірувальних матеріалів. Ця вага в процесі експлуатації поступово зменшується, а при екіпіруванні – збільшується. Вона визначає тягові властивості локомотива через безрозмірний коефіцієнт тяги  $\varphi_T$  як відношення сили його тяги на заданому режимі роботи до зчїпної ваги. Тому  $\varphi_T$  поряд з питомою роботою  $\bar{A}$  (яка визначається в розділі 2 курсової роботи) є критерієм порівняння тягових властивостей локомотивів.

**Осьове навантаження** (навантаження від осі локомотива на рейки)  $2П$  характеризує статичний вплив локомотива на рейки колії і є відношенням  $P_{сл}$  до кількості осей колісних пар локомотива (секції).

Локомотиви мають  $2П$  у межах від 20 до 25 тс.

**Потужність локомотива**  $N_k$ , кВт -- дотична потужність на ободах його коліс. Під *потужністю тепловоза* розуміється ефективна потужність дизеля -- двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ)  $N_e$ , кВт, на режимі максимальної потужності (номінальному режимі роботи). Під *потужністю електровоза* розуміється сумарна потужність годинного режиму  $P_G$  ( $P_{\psi}$ ) або подовженого режиму  $P_{II}$  роботи всіх ТЕД.

Тягово-вагові характеристики електровозів та тепловозів згідно з варіантами завдання наведені відповідно у таблицях 2 та 3 вказівок.



Таблиця 2 – Тягово-вагові характеристики електровозів

Варіант РКІ	Робота	Серія електровоза	Значення величин для розрахунків в курсовій роботі									
			Секції		Осей задано	Р <sub>сб</sub> , дужбова вага,	Дотична сила тяги, тс/кН		Потужність в режимі, кВт		Швидкість	
			штатних	задано			На початку руху $F_{дпр}$	На розрах. підйомі $F_{др}$	длинного $N_{зд}$	тривалого $N_{трив}$	Розрахункова $V_p$	Максимальна $V_{max}$
1	Вантажна	ВЛ80 <sup>к</sup>	2	1	4	92	33,1/325	24,5/240,5	3260	3080	44,2	110
2		ВЛ80 <sup>т</sup>	2	1	4	92	34,6/339	25,6/251	3260	3080	43,5	110
3		ВЛ80 <sup>с</sup>	2	1	4	96	34,6/339	25,6/251	3260	3080	43,5	110
4		ВЛ8	2	2	8	180	60,7/595	46,0/456	4200	3760	43,3	80
5		ВЛ60	1	1	6	138	49,7/487	36,8/361	4590	4070	43,5	100
6		ВЛ60 <sup>к</sup>	1	1	6	138	49,7/487	36,8/361	4590	4070	43,5	100
7		ВЛ10	2	2	8	184	62,6/614	46,0/451	5360	4600	46,7	100
8		ВЛ11	2	2	8	184	62,6/614	46,0/451	5360	4600	46,7	100
9		ВЛ11 <sup>м</sup>	2	2	8	184	62,6/614	46,0/451	5360	4600	46,7	100
10		ВЛ10 <sup>у</sup>	2	2	8	200	68,0/667	50,2/492	5360	4600	45,8	100
11		ДЕ1	2	2	8	188	62,6/614	50,5/496	6260	58240	48,4	100
12		2ЕЛ4	2	2	8	192	69,3/680	39,9/391,4	6200	5735	51,6	120
13		2ЕЛ5	2	2	8	192	73,9/725	47,3/464	6560	6120	51,0	120
14		ВЛ60 <sup>к</sup>	1	2	12	276	99,4/974	73,6/722	9180	8140	43,5	100
15	Пасажирська	ВЛ82 <sup>м</sup> =	2	1	4	100	33,0/324	24,9/244	2800	2540	50,5	110
16		ВЛ82 <sup>м</sup> ~	2	1	4	100	34,0/334	24,9/244	3200	3000	50,5	110
17		ЧС8	2	1	4	88	21,9/21	16/157	360	3280	106	160

						<b>5</b>		<b>0</b>			
18	ЧС7	2	1	4	86	19,6/19 2	14,3/140	360 0	3080	87,8	160
19	ЧС7	2	1	4	86	19,6/19 2	14,3/140	360 0	3080	87,8	160
20	ЧС8	2	1	4	88	21,9/21 5	16/157	360 0	3280	106	160
21	ЧС2	1	1	6	125	27,0/26 5	16,3/160	420 0	3780	91,8	160
22	ЧС2 <sup>Г</sup>	1	1	6	138	30,8/30 2	18,5/182	462 0	4080	89,0	160
23	ЧС2 <sup>Г</sup>	1	1	6	138	30,8/30 2	18,5/182	462 0	4080	89,0	160
24	ВЛ60 <sup>ПК</sup>	1	1	6	138	38,3/37 5	22,7/223	465 0	4050	73,5	100
25	ДС3	1	1	4	90	31,6/31 0	16,4/161	500 0	4800	105	160
26	ЧС4	1	1	6	123	27,0/26 5	16,4/161	510 0	4930	105, 5	160
27	Д100 <sup>М</sup>	1	1	4	100	16,6/16 3	12,7/125	142 0	1160	32,7	70
28	Д100 <sup>М</sup>	1	1	4	100	16,6/16 3	12,7/125	142 0	1160	32,7	70
29	Д100 <sup>М</sup>	1	1	4	100	16,6/16 3	12,7/125	142 0	1160	32,7	70
30	Д100 <sup>М</sup>	1	1	4	100	16,6/16 3	12,7/125	142 0	1160	32,7	70
31	Д92(ВЛ41 )	1	1	4	92	19,4/19 0	14,9/146	170 0	1520	36,5	70
32	Д94	1	1	4	94	23,7/23 2	18,1/178	164 8	1228	30,0	85

*Примітка – Значення величин беруться для заданої кількості секцій, незалежно від штатної на локомотиві*

Таблиця 3 – Тягово-вагові характеристики тепловозів

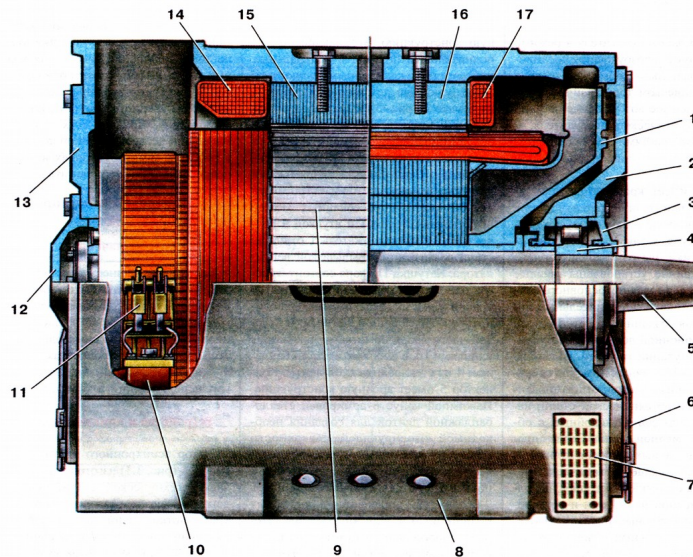
Варіант РК1	Робота	Серія тепловоза	Значення величин для розрахунків в курсовій роботі									
			Секцій		Осей задано	Вага, тс		Дотична сила тяги, тс/кН		Потужн. номін. режиму $N_{ном}$ , кВт	Швидкість	
			штатних	задано		$P_{зч}$	Маса, $P_p$	На початку руху $F_{дпр}$	На розрах. підйомі $F_{др}$		Розрахун. кова $V_p$	кційна $V_{кстру}$
1	Вантажна	2М62	2	2	12	238	240	71,4/700	40,0/392	2940	20,0	100
2		2М62М	2	2	12	238	240	71,4/700	40,0/392	2940	20,0	100
3		2М62У	2	2	12	238	240	71,4/700	40,0/392	2940	20,0	100
4		2ТЭ10Л	2	2	12	255	260	76,5/750	50,6/500	4410	23,4	100
5		2ТЭ10В	2	2	12	271	276	81,3/800	50,6/500	4410	23,4	100
6		2ТЭ10М	2	2	12	271	276	81,3/800	50,6/500	4410	23,4	100
7		2ТЭ10У	2	2	12	271	276	81,3/800	50,6/500	4410	23,4	100
8		2ТЭ116	2	2	12	271	276	81,3/800	50,6/500	4500	24,2	100
9		2ТЭ116Г	2	2	12	359	364	81,3/800	50,6/500	4500	24,2	100
10		2ТЭ116У	2	2	12	271	276	81,3/800	50,6/500	5300	24,2	100
11		2ТЭ121	2	2	12	294	300	84,6/830	60,0/590	5880	26,9	100
12		3ТЭ10М	3	3	18	406	414	121,95/1196	75,9/745	6615	23,4	100
13		3ТЭ10У	3	3	18	406	414	121,95/1196	75,9/745	6615	23,4	100
14		4ТЭ10С	4	4	24	540	552	162,6/1600	101,2/993	8820	23,4	100
15	Пасажирська	М62	1	2	12	238	240	71,4/700	40,0/392	2940	20,0	100
16		М62К	1	2	12	238	240	71,4/700	40,0/392	2940	20,0	100
17		ТЭП70	1	1	6	129	131	29,4/288	17,0/167	2940	48,3	160
18		ТЭП70	1	1	6	129	131	29,4/288	17,0/167	2940	48,3	160
19		ТЕП150	1	1	6	135	139	44,3/435	12/117,7	3100	75	160
20		ТЕП150	1	1	6	135	139	44,3/435	12/117,7	3100	75	160
21		М62У	1	3	18	357	360	107,1/1050	60,0/589	4410	20,0	100
22		ТЭП60	1	2	12	254	258	41,0/402	25,4/250	4410	47,0	160
23		2ТЭП60	2	2	12	254	258	41,0/402	25,4/250	4410	47,0	160
24		2ТЭ10УГ	2	2	12	272	277	81,3/800	50,6/500	4410	24,2	120
25	2ТЭ116УП	2	2	12	278	286	92/900	18/177	5300	42,9	120	
26	2ТЭ116УП	2	2	12	278	286	92/900	18/177	5300	42,9	120	
27	Тягово-вивізні	ЧМЭ3	1	1	6	121	123	36,3/356	23,6/232	993	11,4	95
28		ТЕМ103	1	2	8	180	185	54/530	32/314	1176	14,2	80
29		ЧМЭ5	1	1	8	168	176	49,8/488	32,8/322	1472	10,7	95
30		ТЭМ7	1	1	8	168	180	50,4/494	35,0/343	1472	10,3	100
31		ТЭМ2	1	2	12	236	240	70,8/694	42,0/412	1764	11,0	100
32		ТЭМ2У	1	2	12	236	240	70,8/694	42,0/412	1764	11,0	100

*Примітка* – Значення величин беруться для заданої кількості секцій, незалежно від штатної на локомотиві



### 3 Рекомендації для виконання розділів 1 і 2 курсової роботи

Загальна будова ТЕД локомотива наведена на рисунку 1.



1 – вентилятор; 2 – задній підшипниковий щит; 3 – задня кришка підшипника; 4 – задній підшипник кочення; 5 – вал якоря; 6 – трубка змащення підшипника; 7 – решітка вентилятора; 8 – остов (станина); 9 – якір, 10 – кронштейн щіткотримача; 11 – щіткотримач; 12 – передня кришка; 13 – передній підшипниковий щит; 14 – котушка головного полюса; 15 – сердечник головного полюса; 16 – сердечник допоміжного полюса; 17 – котушка допоміжного полюса

Рисунок 1 – Тяговий електричний двигун постійного струму

Тягові характеристики, які необхідні для побудови потужнісних характеристик тепловозів, наведені у додатку Б. При користуванні ними перед перенесенням тягової характеристики тепловоза на міліметровий папір рисунка 2.1 курсової роботи треба обов'язково врахувати задану кількість секцій, так як характеристики у додатку наведені або для однієї секції, або для двох секцій (окремо або у вигляді чисельника та знаменника значень сили тяги). Якщо задана кількість секцій перевищує наведену їх кількість на характеристиці, треба наведені у характеристиках значення сили тяги для однієї або двох секцій помножити на відповідну кількість заданих секцій.

Тягові характеристики локомотивів треба будувати (для електровозів) та наводити обрані з додатка Б цих вказівок (для

тепловозів) у вигляді однієї лінії номінального режиму роботи на останній позиції контролера машиніста з лінією її обмеження за зчепленням. На лінії тягової характеристики тепловоза треба позначити місця переходів з ПП (НВ) на ступені (рівні) ОП (ОВ). Вісь ординат сили тяги локомотива повинна бути дана у кілоньютонах (кН). Якщо на вихідній (наведеній у додатку Б на рисунках Б.1 – Б.19) тяговій характеристиці тепловоза ця вісь у кілограм-силі (тонно-силі) (кгс(тс)), значення сили тяги треба перевести у кілоньютони (кН).

### **Список джерел для виконання курсової роботи**

1 Коновалов Є.В., Козар Л.М. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення / Методичний посібник з додержання вимог нормоконтролю у студентській навчальній звітності. – Харків: УкрДАЗТ, 2004. – 38 с.

2 Правила тяговых расчетов для поездной работы / ВНИИЖТ. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.

3 Бабичков А.М., Гурский П.А., Новиков А.П. Тяга поездов и тяговые расчёты. – М.: Транспорт, 1971. – 280 с.

4 Стрекопытов В.В., Грищенко А.В., Кручек В.А. Электрические передачи локомотивов / Под ред. В.В. Стрекопытова: Учебн. для вузов ж.-д. трансп. – М.: Маршрут, 2003. – 310 с.

5 Раков В.А. Локомотивы и моторвагонный подвижной состав железных дорог Советского Союза (1966-1975 гг.). – М.: Транспорт, 1979. – 213 с.

6 Раков В.А. Локомотивы и моторвагонный подвижной состав железных дорог Советского Союза (1976-1985 гг.). – М.: Транспорт, 1990. – 238 с.

7 Раков В.А. Локомотивы отечественных железных дорог (1956—1975 гг.). – М.: Транспорт, 1999. – 443 с.

8 Сидоров Н.И. Как устроен и работает электровоз. – М.: Транспорт, 1988. – 223 с.

9 Калинин В.К. Электровозы и электропоезда. – М.: Транспорт, 1991. – 480 с.

10 Алябьев С.А. и др. Устройство и ремонт электровозов постоянного тока. – М.: Транспорт, 1977. – 464 с.

11 Быстрицкий Х.Я., Дубровский З.М., Ребрик Б.Н. Устройство и работа электровозов переменного тока. – М.: Транспорт, 1982. – 456 с.

12 Грузовые электровозы переменного тока: Справочник / З.М. Дубровский, В.И. Попов, Б.А. Тушканов. – М.: Транспорт, 1991. – 471 с.

13 Раков В.А. Пассажирский электровоз ЧС2. – М.: Транспорт, 1976. – 320 с.

14 Пассажирский электровоз ЧС2<sup>Т</sup> / А.Л. Лисицын, А.С. Никитин, В.А. Раков и др. – М.: Транспорт, 1979. – 288 с.

15 Пассажирские электровозы ЧС4, ЧС4<sup>Т</sup> / В.А. Каптелкин, Ю.В. Колесин, И.П. Ильин и др. – М.: Транспорт, 1975. – 383 с.

16 Карасёв И.И., Ратомский Л.П. Машинисту об электровозе ЧС7. – М.: Транспорт, 1994. – 223 с.

17 Северин Ф.А. Обслуживание локомотивной бригадой электровоза ЧС7 серии Е5, Е6, Е7, Е9. – Шепетовка: МРТ, 2000. – 392 с.

18 Карасёв И.И. Локомотивной бригаде об электровозе ЧС7. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2003. – 223 с.

19 Электровоз ВЛ8. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1970. – 312 с.

20 Электровоз ВЛ8. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1982. – 320 с.

21 Электровоз ВЛ10. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1975. – 86 с.

22 Электровозы ВЛ10 и ВЛ10<sup>У</sup>. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1981. – 519 с.

23 Электровоз ВЛ11. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1983. – 464 с.

24 Электровоз ВЛ11<sup>М</sup>. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1994. – 416 с.

25 Дубровский З.М., Лорман Л.М. Электровозы ВЛ60<sup>К</sup> и ВЛ60<sup>ТМ</sup>. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1993. – 400 с.

26 ВЛ80<sup>Т</sup>. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1977. – 368 с.

27 ВЛ80<sup>К</sup>. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1978. – 432 с.

28 ВЛ80<sup>С</sup>. Руководство по эксплуатации. – М.: Транспорт, 1982. – 622 с.

29 Капустин Л.Д., Копанев А.С., Лозановский А.Л. Особенности устройства и эксплуатации электровоза ВЛ80<sup>Р</sup>. – М.: Транспорт, 1979. – 175 с.

30 Электровоз магистральный ДЭ1. Техническое описание. – Днепропетровск: УЭлНИИ, 1994. – 88 с.

31 Электровоз ДЭ1. Руководство по эксплуатации. – Красный Лиман, 2007. – 83 с.

32 Электровоз магистральный ДСЗ. Руководство по эксплуатации. Ч. I. Описание и работа. – Днепропетровск: УЭлНИИ, 2003. – 213 с.

33 Электровоз 2ЕЛ5. Руководство по эксплуатации. Кн. 2. – Днепропетровск: УЭлНИИ, 2006. – 34 с.

34 Электроподвижной состав промышленного транспорта: Справочник / Под ред. Л.В. Баллона. – М.: Транспорт, 1987. – 296 с.

35 Володин А.И. Локомотивные двигатели внутреннего сгорания. – М.: Транспорт, 1990. – 256 с.

36 Кузьмич В.Д. Тепловозы. Основы теории и конструкция. – М.: Транспорт, 1990. – 317 с.

37 Тепловозы СССР. Дизели и оборудование. Отраслевой каталог 18-5-88 НИИ информации ТЭ, ТМ. – М.: ВНИТИ, 1988.

38 Тепловоз 2ТЭ10Л / В.Р. Степанов, В.А. Берева, И.Г. Верхогляд и др. – М.: Транспорт, 1974. – 318 с.

39 Тепловоз 2ТЭ10В. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. – М.: Транспорт, 1975. – 311 с.

40 Тепловозы типа ТЭ10М. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. – М.: Транспорт, 1985. – 421 с.

41 Тепловоз 2ТЭ10М и 3ТЭ10М. Устройство и работа / С.П. Филонов, Ф.Е. Зиборов, В.В. Ренкунас и др. – М.: Транспорт, 1986. – 288 с.

42 Тепловоз ТЭП60. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. М.: Транспорт, 1966. – 164 с.

43 Жилин Г.А. Пассажирский тепловоз ТЭП60. – М.: Транспорт, 1971. – 376 с.

44 Тепловоз М62 / С.П. Филонов, В.И. Бедненко, А.Е. Зиборов и др. – М.: Транспорт, 1977. – 280 с.

45 Тепловоз 2М62. Экипажная часть, электрическое и вспомогательное оборудование. – М.: Транспорт, 1987. – 184 с.



- 46 Пассажирский тепловоз ТЭП70 / Ю.В. Хлебников, И.Г. Быков, В.М. Ширяев и др. – М.: Транспорт, 1976. – 232 с.
- 47 Тепловоз 2ТЭ116 / С.П. Филонов, А.И. Гибалов, И.А. Черноусов и др. – М.: Транспорт, 1985. – 327 с.
- 48 Тепловоз 2ТЭ116 / С.П. Филонов, А.И. Гибалов, Е.А. Никитин и др. – М.: Транспорт, 1996. – 334 с.
- 49 ТЭП150. Краткое описание.– Луганск: ГХК ЛТЗ, 2005. – 38 с.
- 50 ТЭП150. Руководство по эксплуатации. – Луганск: ГХК ЛТЗ, 2005. – 44 с.
- 51 Результаты испытаний тепловоза 2ТЭ121 // Тр. ВНИТИ. – Коломна: ВНИТИ, 1985. – Вып.62. – 200 с.
- 52 Маневровые тепловозы / Под. ред. Л.С. Назарова. – М.: Транспорт, 1977.
- 53 Тепловозы ТЭМ1, ТЭМ2 / Под ред. В.Ф. Сдобникова. – М.: Транспорт, 1978. – 278 с.
- 54 Тепловоз ТЭМ2У. Руководство по эксплуатации и обслуживанию. – М.: Транспорт, 1991. – 239 с.
- 55 Нотик З.Х. Тепловозы ЧМЭЗ и ЧМЭЗ<sup>Т</sup>. – М.: Транспорт, 1990. – 381 с.
- 56 Нотик З.Х. Тепловозы ЧМЭЗ, ЧМЭЗ<sup>Т</sup>, ЧМЭЗ<sup>Э</sup>. – М.: Транспорт, 1996. – 444 с.
- 57 Залит Н.Н. Справочник по тепловозам промышленного транспорта. – М.: Транспорт, 1969.
- 58 Луганские тепловозы. 1956-2006 гг.: Каталог-справочник. – Луганск: ОАО ХК «Лугансктепловоз», 2006. – 518 с.

### **Список літератури**

- 1 Правила тяговых расчетов для поездной работы / ВНИИЖТ. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.
- 2 Залит Н.Н. Справочник по тепловозам промышленного транспорта. – М.: Транспорт, 1969.
- 3 Стрекопытов В.В., Грищенко А.В., Кручек В.А. Электрические передачи локомотивов / Под ред. В.В. Стрекопытова: Учебн. для вузов ж.-д. трансп. – М.: Маршрут, 2003. – 310 с.

4 Тартаковський Е.Д., Агулов А.Ф., Басов Г.Г., Фалендиш А.П. Теорія та конструкція локомотивів. Ч. 1. Загальні характеристики та будова локомотивів / Навч. посібник. – Харків, УкрДАЗТ, 2006. – 76 с.

5 Кузьмич В.Д. Основные технические характеристики тепловозов, газотурбовозов и дизель-поездов // Локомотив. – 2007. – № 8. – С. 32-34.

6 Результаты испытаний тепловоза 2ТЭ121 // Тр. ВНИТИ. – Коломна: ВНИТИ, 1985. – Вып.62. – 200 с.

7 Электровоз магистральный ДЭ1. Техническое описание. – Днепропетровск: УЭлНИИ, 1994. – 88 с.

8 Электровоз магистральный ДСЗ. Руководство по эксплуатации. Ч. I. – Днепропетровск: УЭлНИИ, 2003. – 213 с.

9 Электровоз 2ЭС4К (2ЕЛ4). Руководство по эксплуатации. Кн. 2. – Новочеркасск: ВЭлНИИ, 2006. – 50 с.

10 Электровоз 2ЕЛ5. Руководство по эксплуатации. Кн. 2. – Днепропетровск: УЭлНИИ, 2006. – 34 с.

11 ТЭП150. Руководство по эксплуатации. – Луганск: ГХК ЛТЗ, 2005. – 44 с.

12 Луганские тепловозы. 1956-2006 гг.: Каталог-справочник. – Луганск: ОАО ХК «Лугансктепловоз», 2006. – 518 с.

13 Жалкін С.Г., Жалкін Д.С., Устенко О.В., Теслик А.Г. Аналіз та порівняння характеристик локомотивів. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни "Локомотиви магістрального та промислового транспорту". Ч. 1 (№ 806). Харків: УкрДАЗТ, 2010.– 48 с.

14 Теслик А.Г., Агулов А.Ф., Морозов В.А. Локомотивы и мотор-вагонный подвижной состав магистральных железных дорог Украины. Обучающее мультимедийное компьютерное пособие (CD2). – Харьков: СПДФЛ Морозов В.А., 2012. – 276 Мб.

15 Теслик А.Г. Промышленные локомотивы и тяговые агрегаты. Обучающее мультимедийное компьютерное пособие (CD). – Харьков: СПДФЛ Морозов В.А., 2013.–164 Мб.

# ДОДАТОК А

(обов'язковий)

## Електротягові характеристики ТЕД електровозів

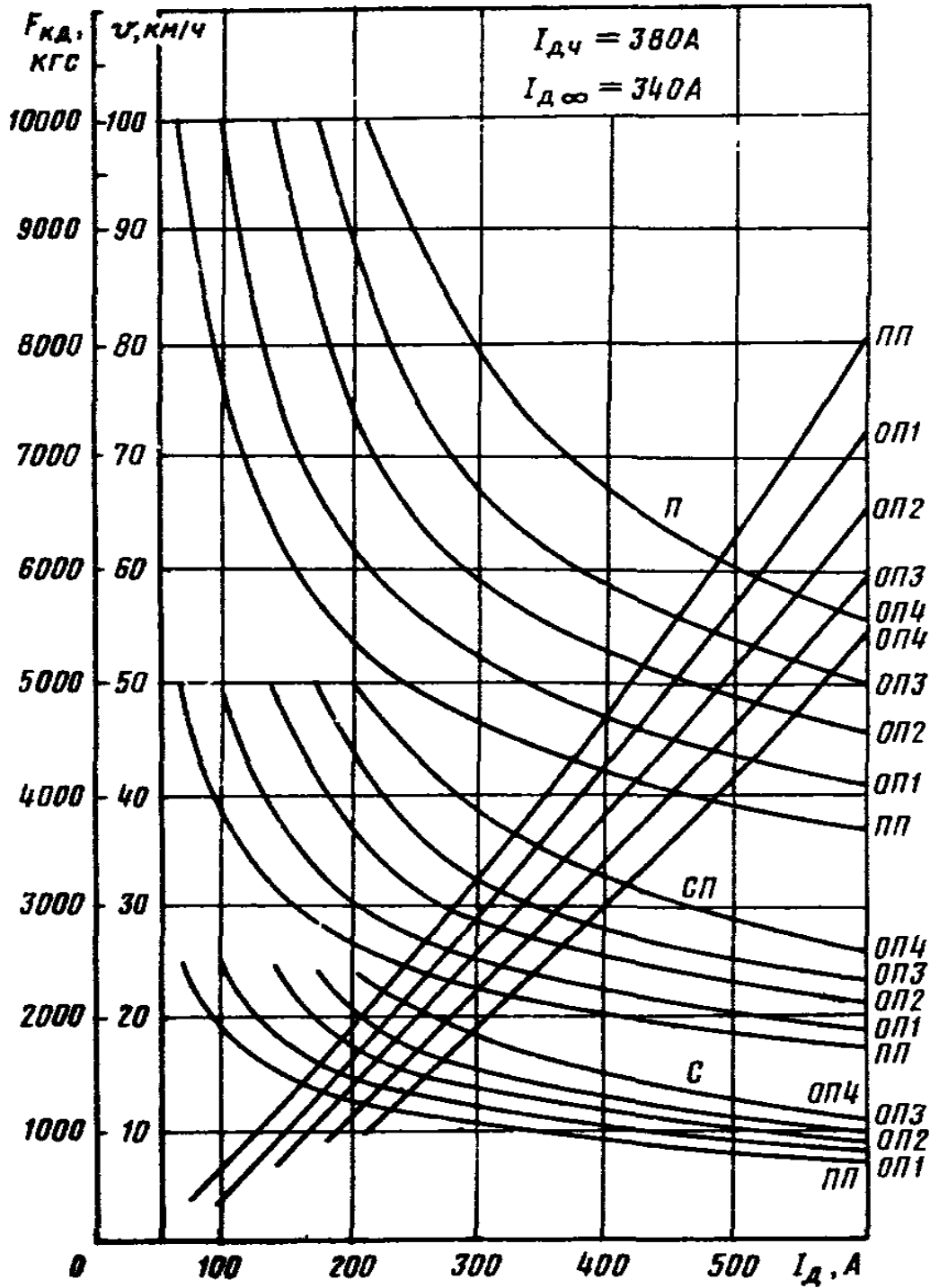


Рисунок А.1 – Електротягові характеристики ТЕД типу НБ-406,  
 НБ-406Б  
 електровозів серій ВЛ8, Д100<sup>М</sup>, Д92 (ВЛ41), Д94  
 (криві П, ОПЗ)

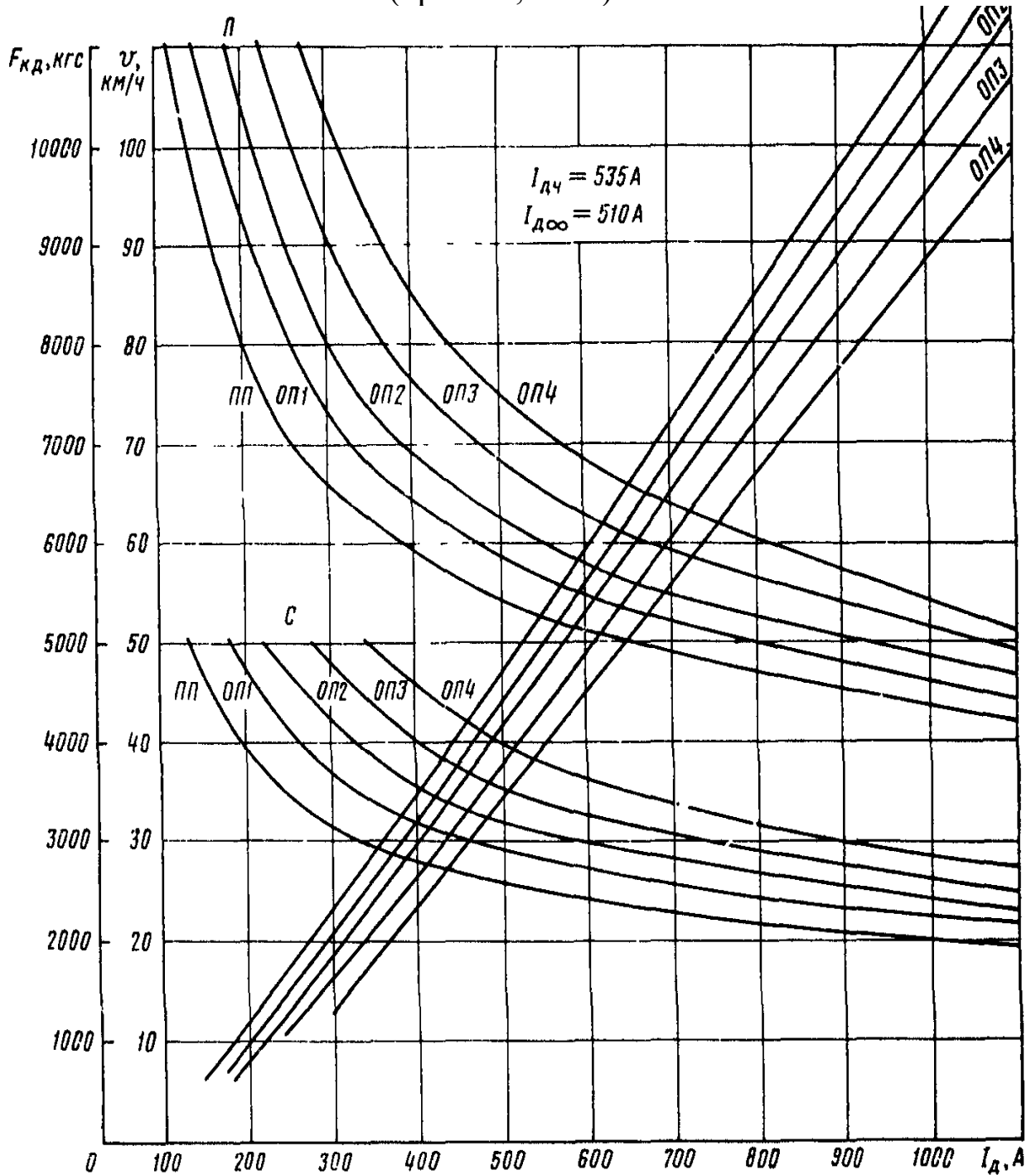


Рисунок А.2 – Електротягові характеристики ТЕД типу НБ-407Б  
 при живленні електровоза ВЛ82<sup>М</sup> від контактної  
 мережі постійного струму напругою 3 кВ  
 (криві П, ОПЗ)

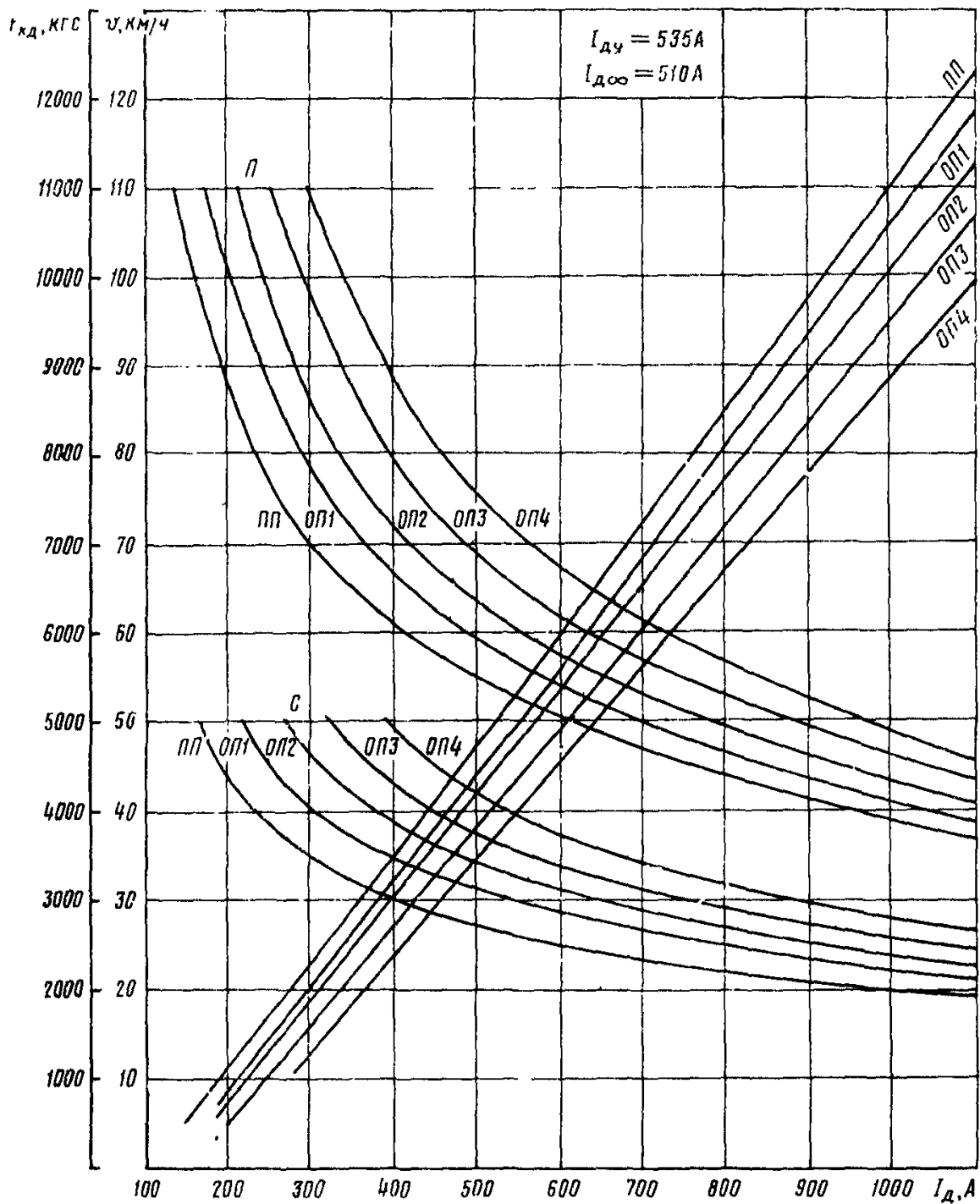


Рисунок А.3 – Електротягові характеристики ТЕД типу НБ-407Б при живленні електровоза ВЛ82<sup>М</sup> від контактної мережі змінного струму напругою 25 кВ (криві П, ОП2)

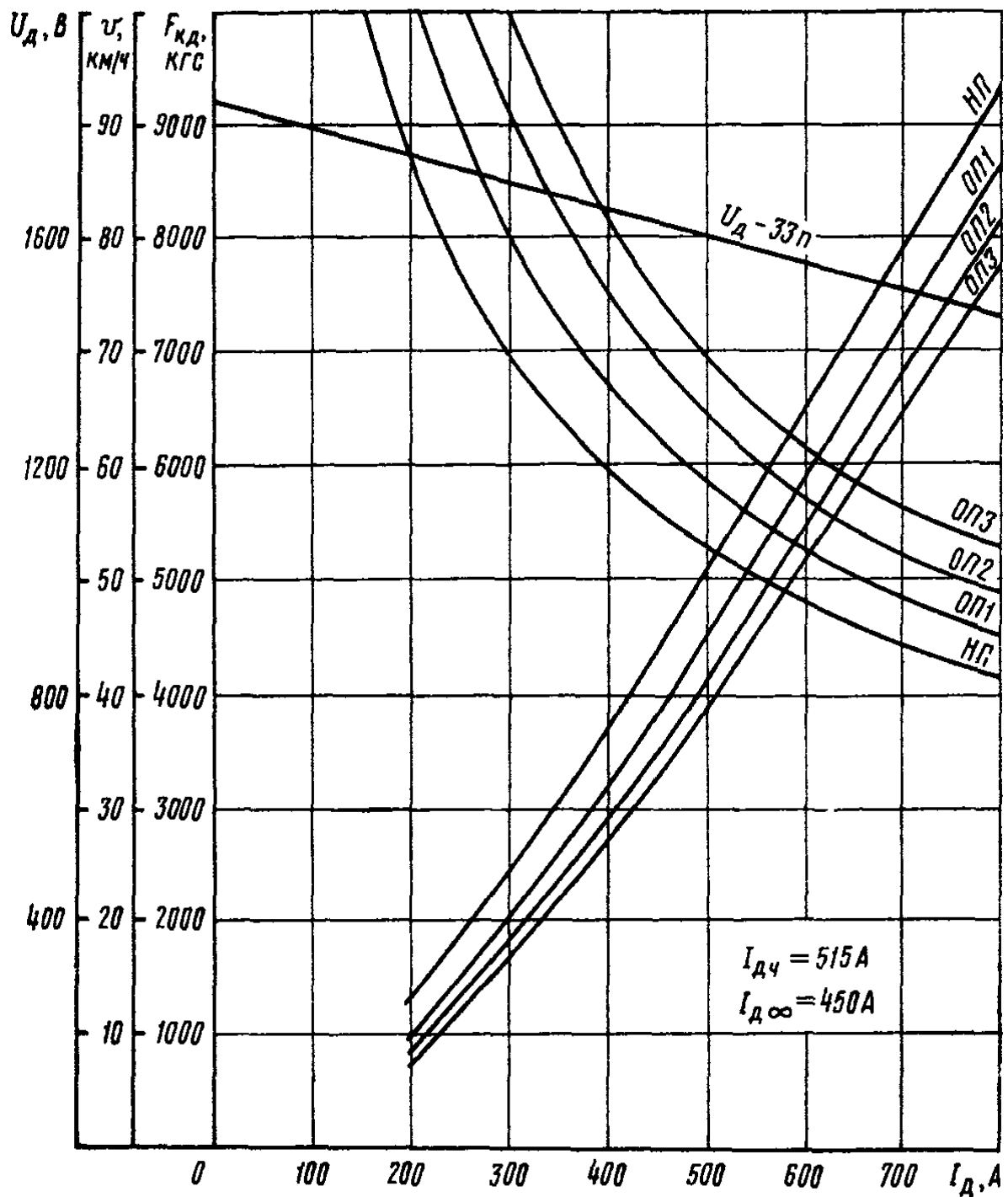


Рисунок А.4 – Електротягові характеристики ТЕД типу НБ-412К на електровозах ВЛ60, ВЛ60<sup>к</sup>, вантажна робота (криві П, ОП2)

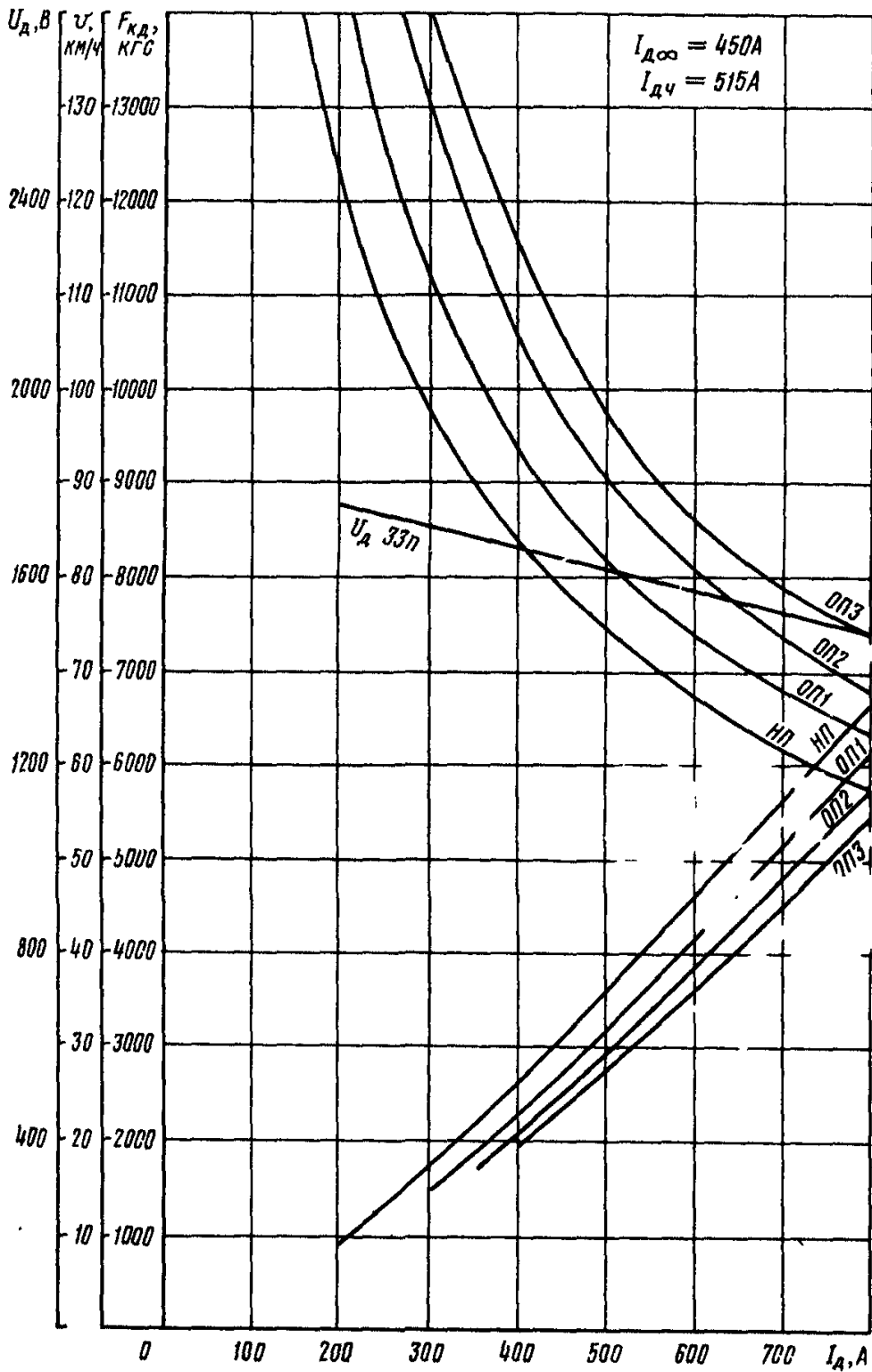


Рисунок А.5 – Електротягові характеристики ТЕД типу НБ-412К на електровозі ВЛ60<sup>П</sup><sub>К</sub>, пасажирська робота (криві П, ОП2)

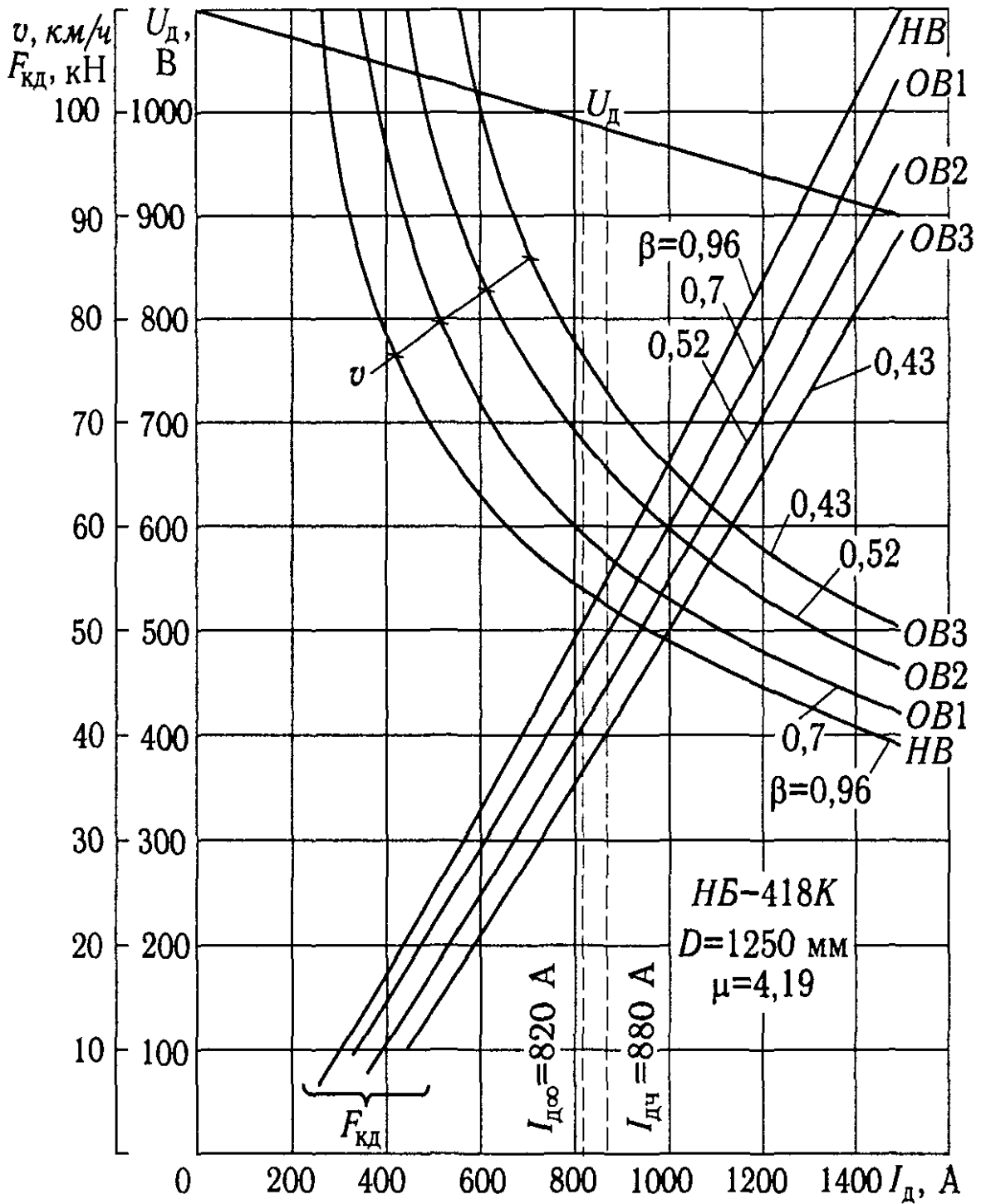


Рисунок А.6 – Електротягові характеристики ТЕД типу НБ-418К, НБ-418К6 електровозів серій ВЛ80<sup>К</sup>, ВЛ80<sup>Т</sup>, ВЛ80<sup>С</sup> (криві П, ОП2)



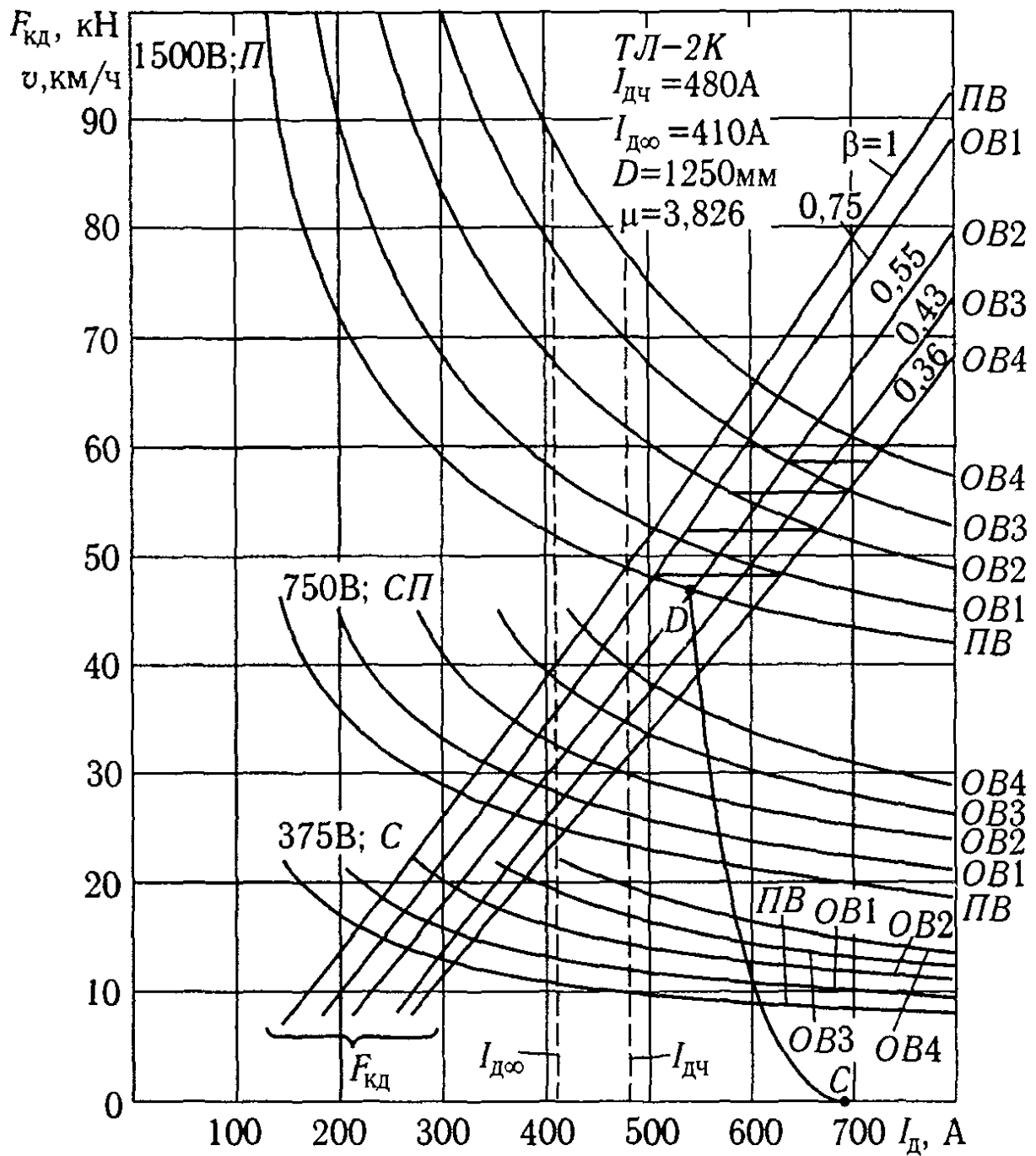


Рисунок А.7 – Електротягові характеристики ТЕД типу ТЛ-2К,  
 ТЛ-2К1  
 електровозів серій ВЛ10, ВЛ10<sup>у</sup>, ВЛ11, ВЛ11<sup>М</sup>  
 (криві П, ОПЗ)

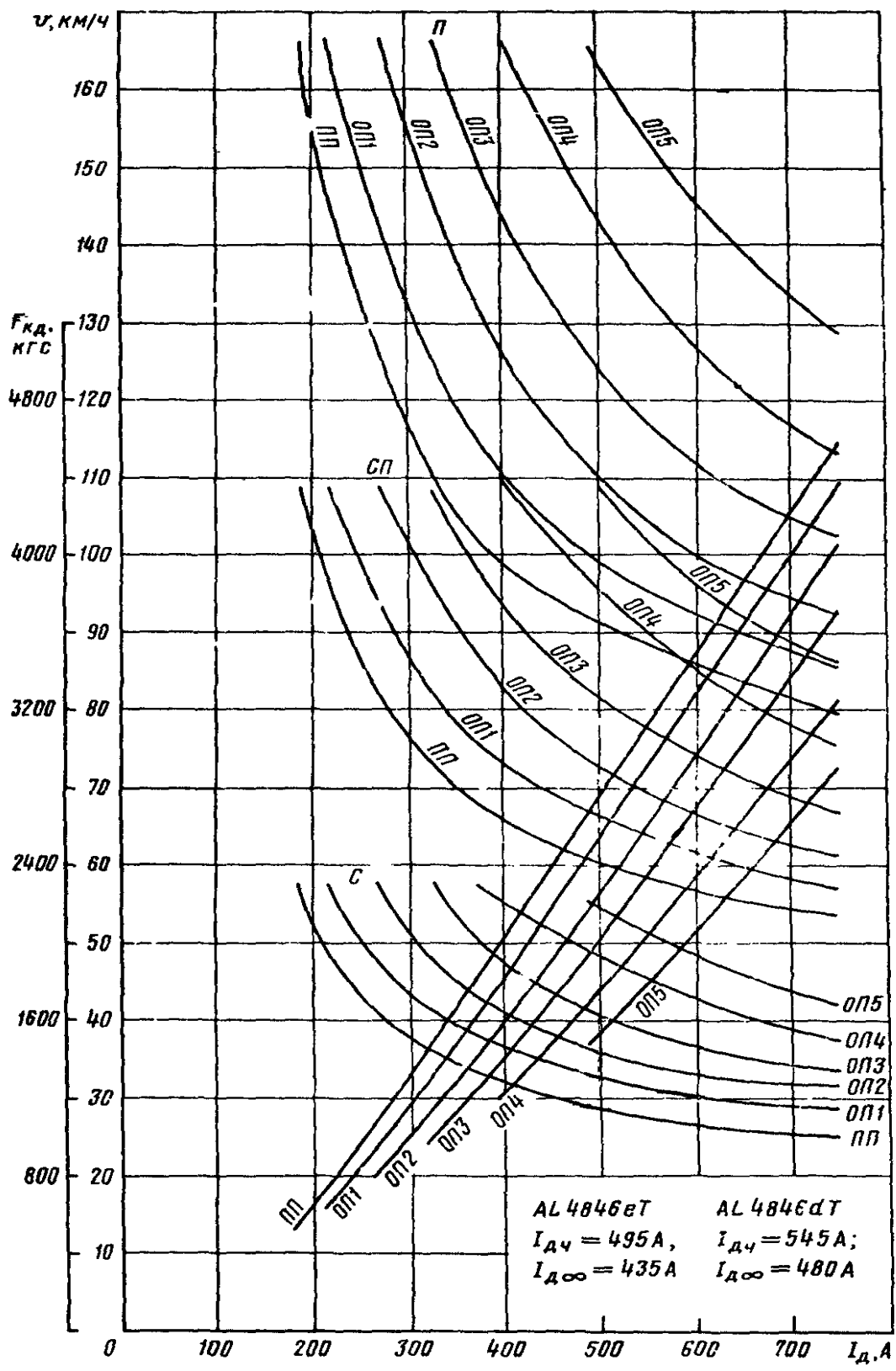


Рисунок А.8 – Електротягові характеристики ТЕД типу AL4846eT, AL4846dT електровозів серій ЧС2, ЧС2<sup>Т</sup> (криві П, ОП4)

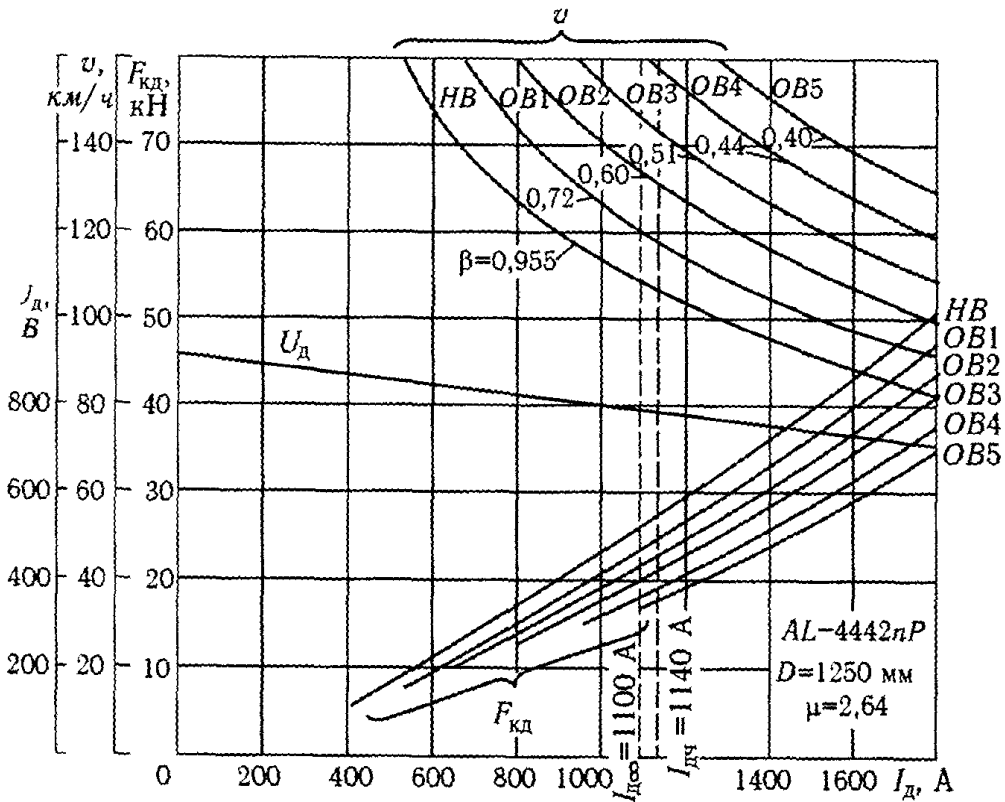
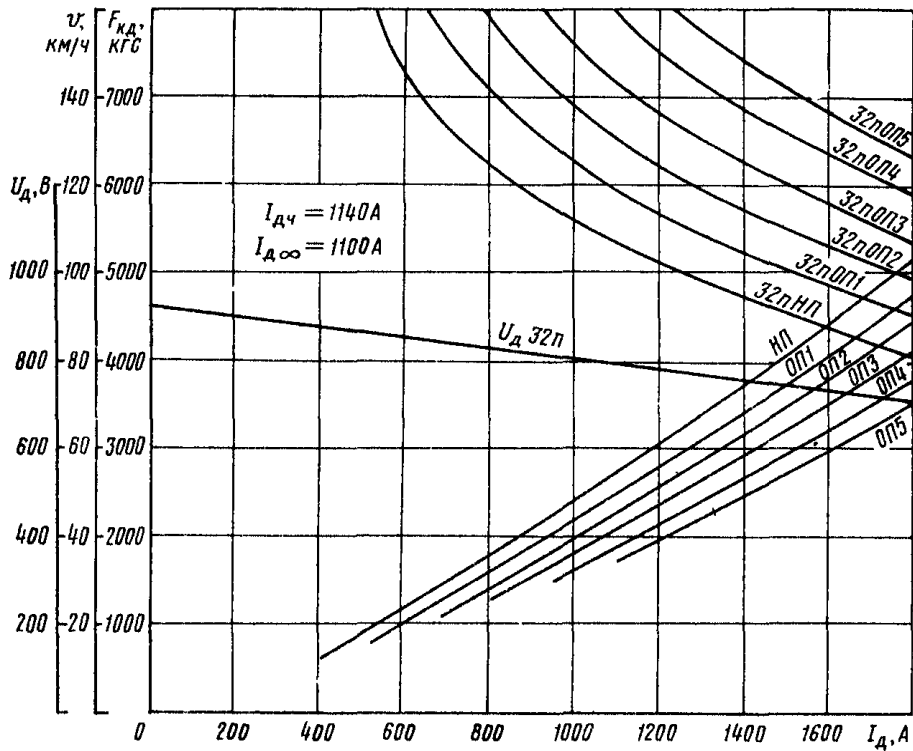


Рисунок А.9 – Електротягові характеристики ТЕД типу AL4442nP електровозів серій ЧС4, ЧС4<sup>Т</sup> (криві П, ОП4)

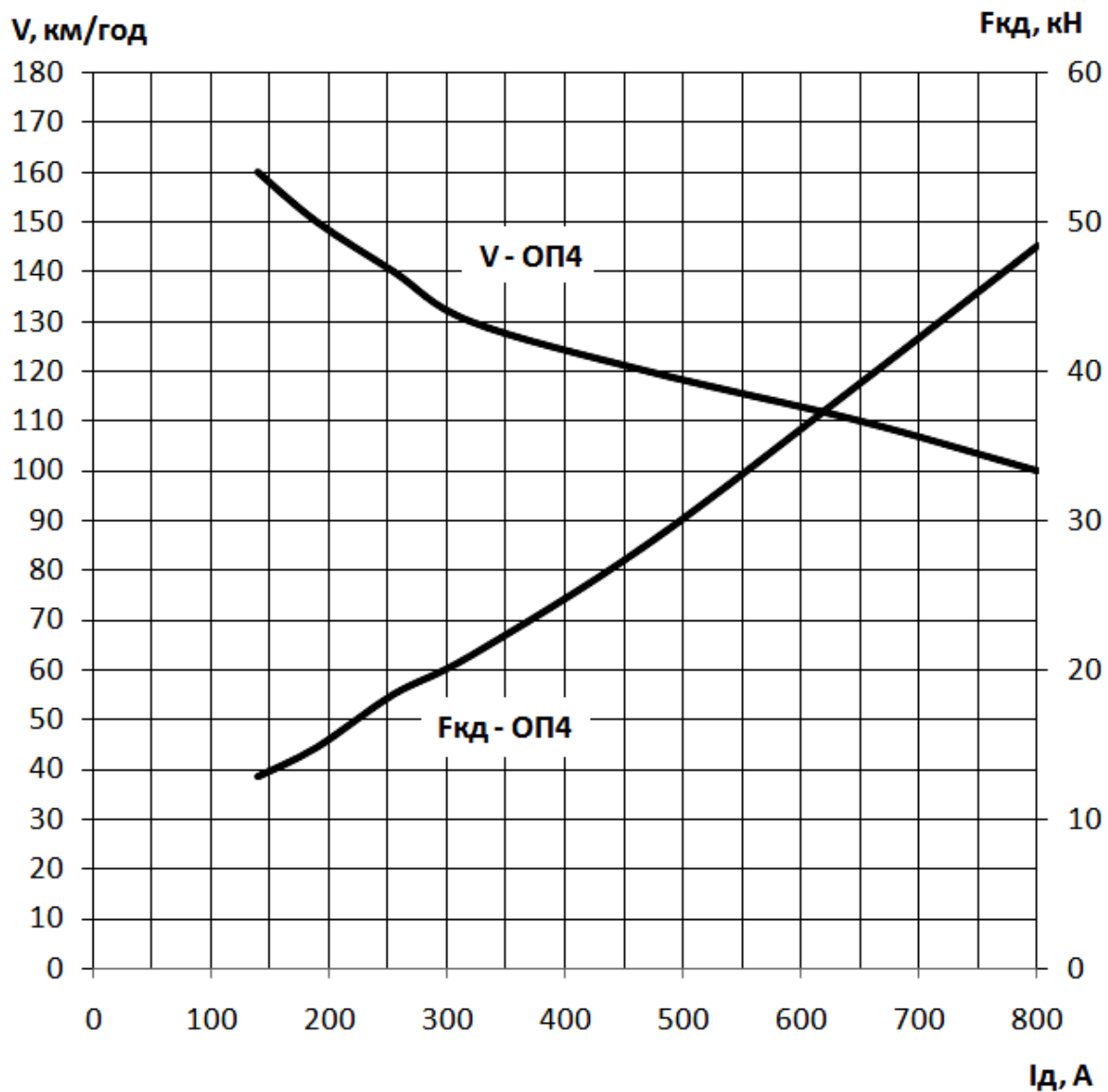


Рисунок А.10 – Електротягові характеристики ТЕД типу  
 1AL4846dT, 3AL4846P  
 електровозів серій ЧС7 та ЧС8  
 (криві П, ОП4)

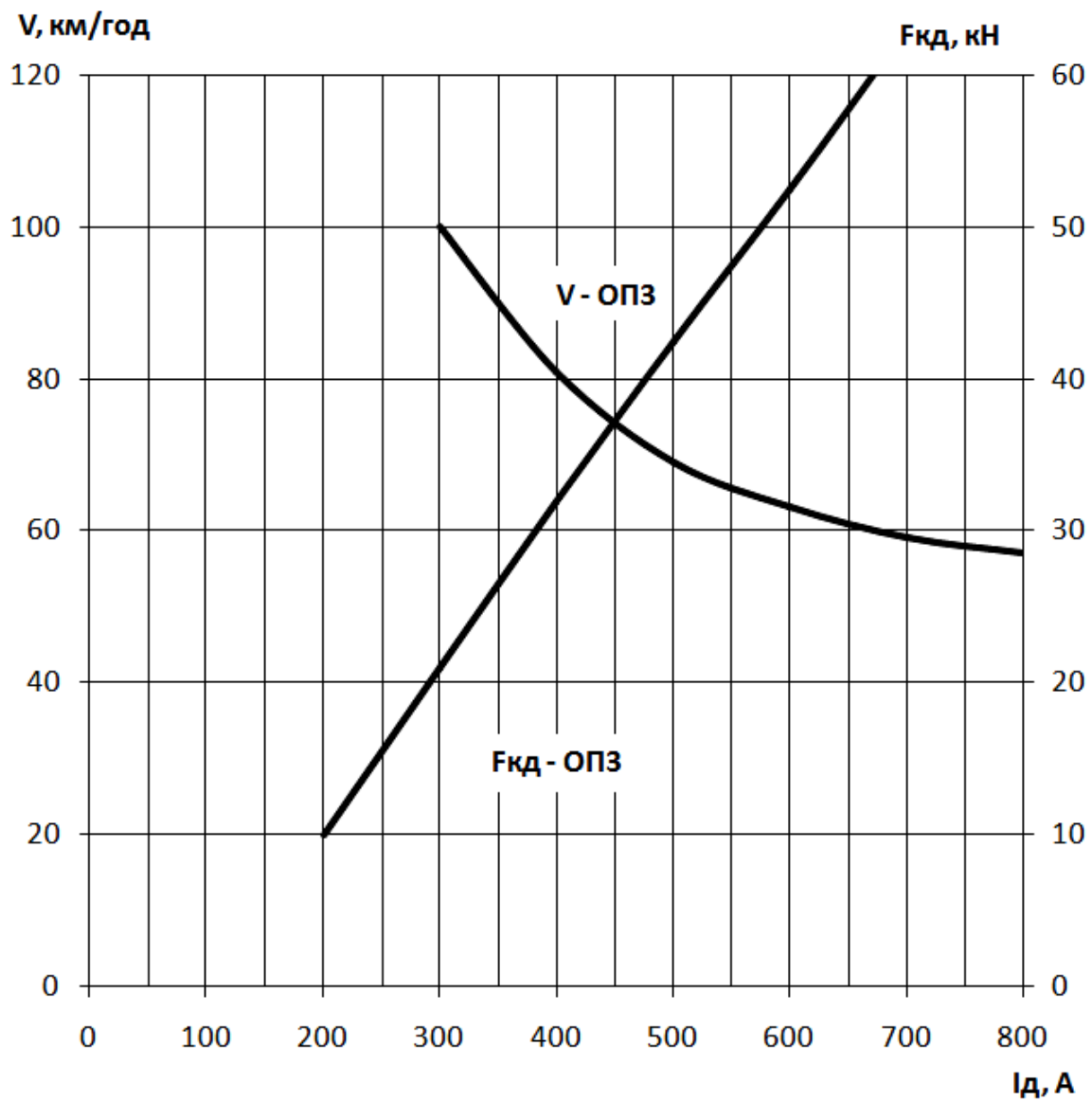


Рисунок А.11 – Електротягові характеристики ТЕД  
типу ЕД-141АУ1  
електровоза серії ДЕ1  
(криві П, ОПЗ)

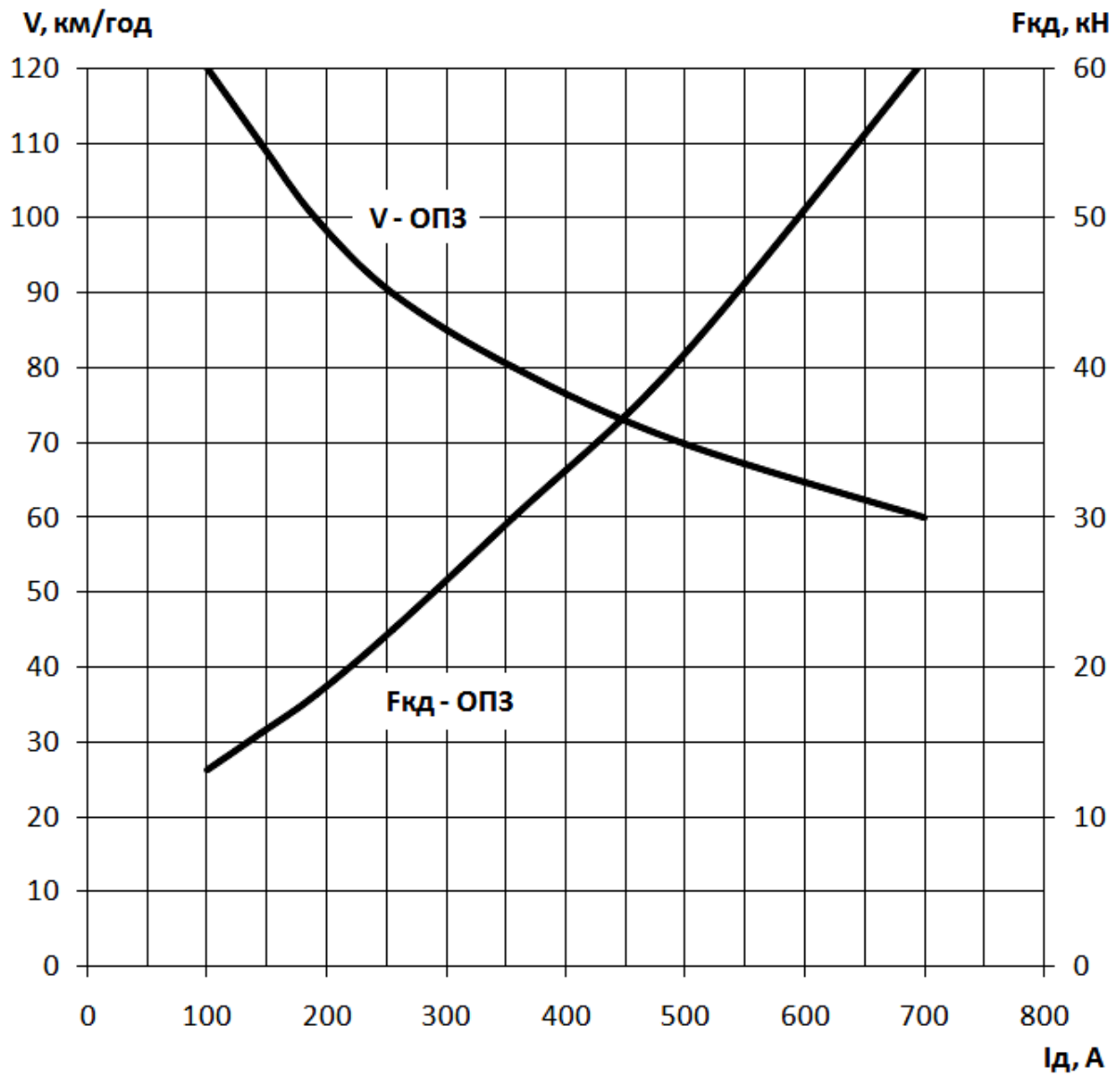


Рисунок А.12 – Електротягові характеристики ТЕД  
типу ДТК-800А  
електровоза серії 2ЕЛ4  
(криві П, ОПЗ)

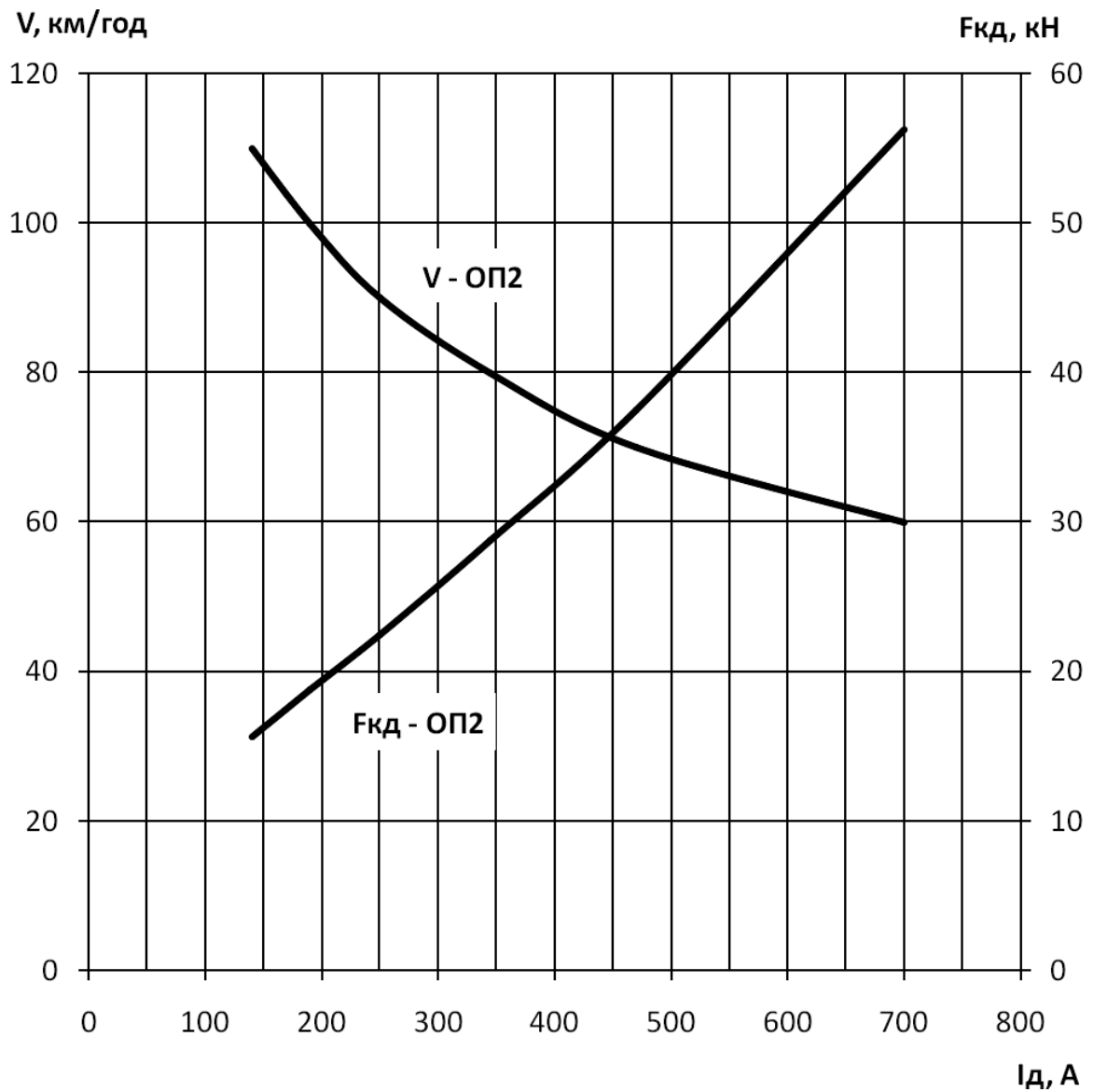


Рисунок А.13 – Електротягові характеристики ТЕД типу ДТК-820 електровоза серії 2ЕЛ5 (криві П, ОП2)

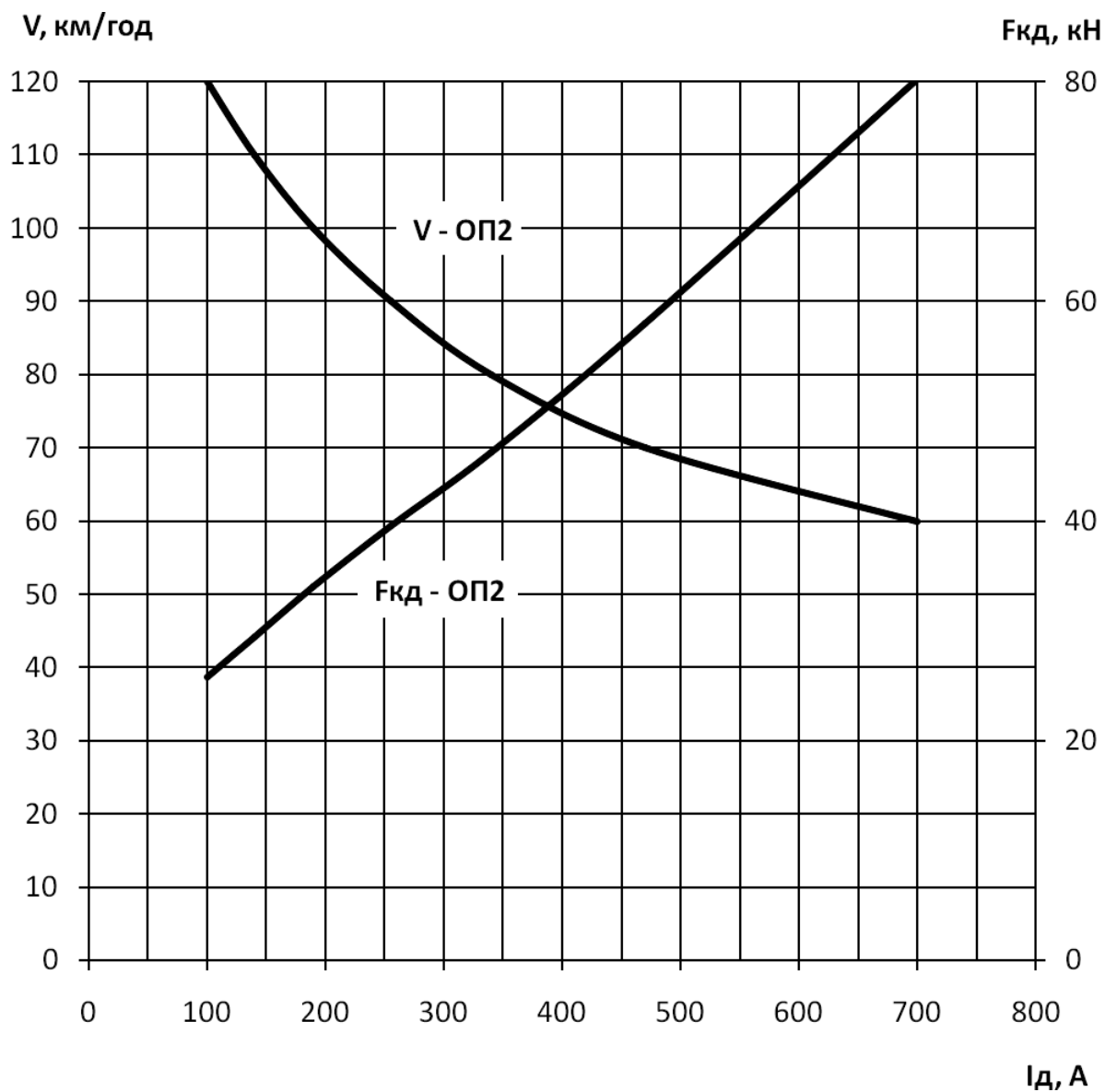


Рисунок А.14 – Електротягові характеристики ТЕД  
типу АД-914АУ1  
електровоза серії ДСЗ  
(криві П, ОП2)



## ДОДАТОК Б (обов'язковий)

### Тягові характеристики тепловозів

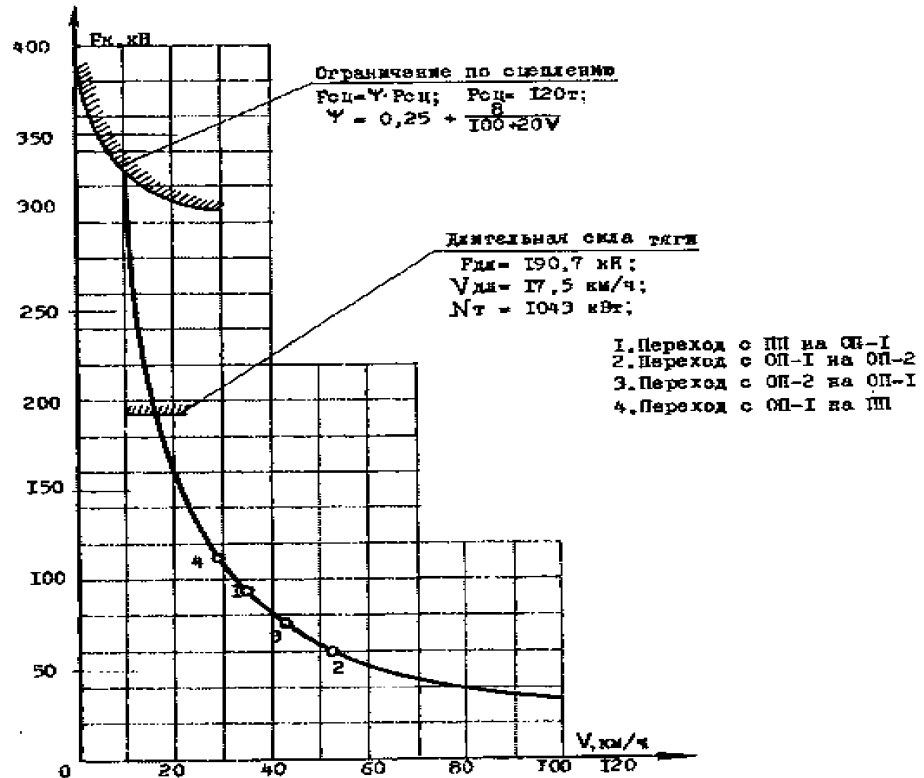


Рисунок Б.1 – Тягові характеристики 1-ї секції тепловозів серій 2М62, 2М62М, 2М62У, М62, М62К, М62У ( $F_K$  в кН)

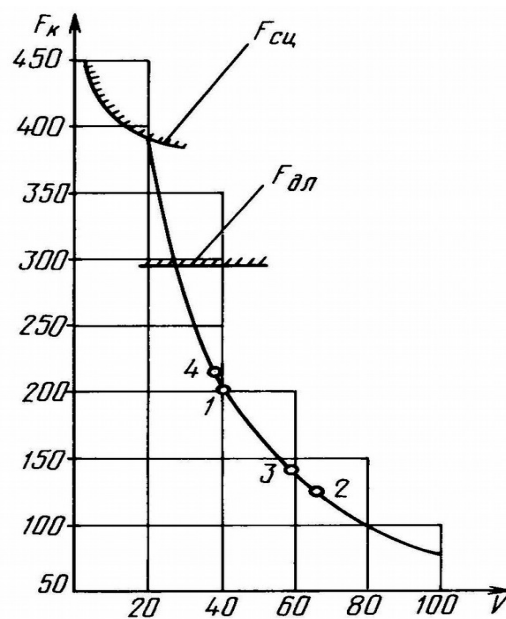


Рисунок Б.2 – Тягові характеристики 1-ї секції тепловоза серії 2ТЭ121, ( $F_K$  в кН)

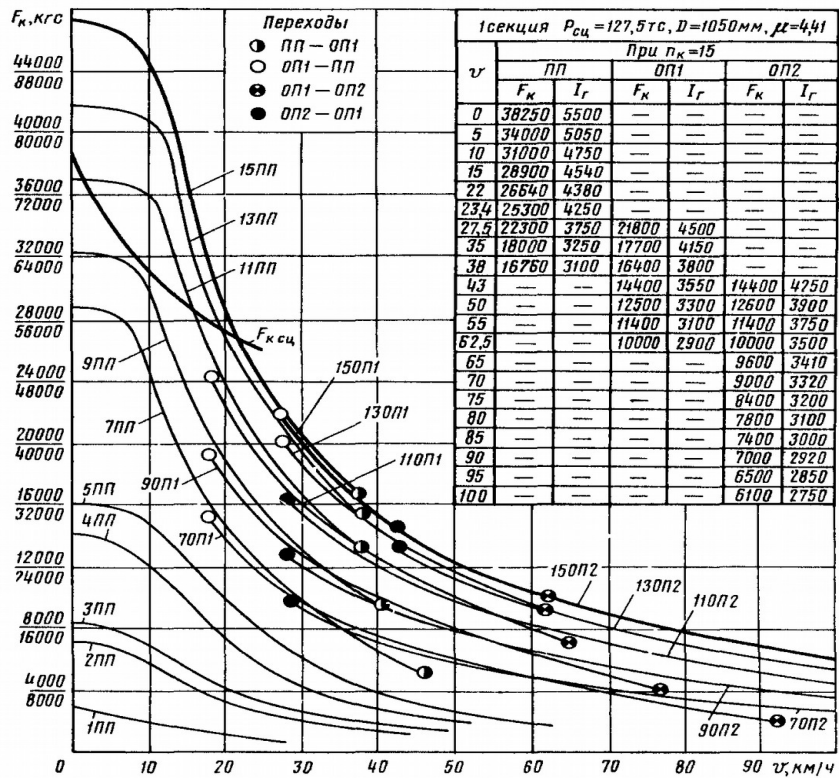


Рисунок Б.3 – Тягові характеристики тепловоза серії 2ТЭ10Л,  $F_k$ , кгс, (сила тяги у чисельнику для однієї секції, у знаменнику – для двох секцій)

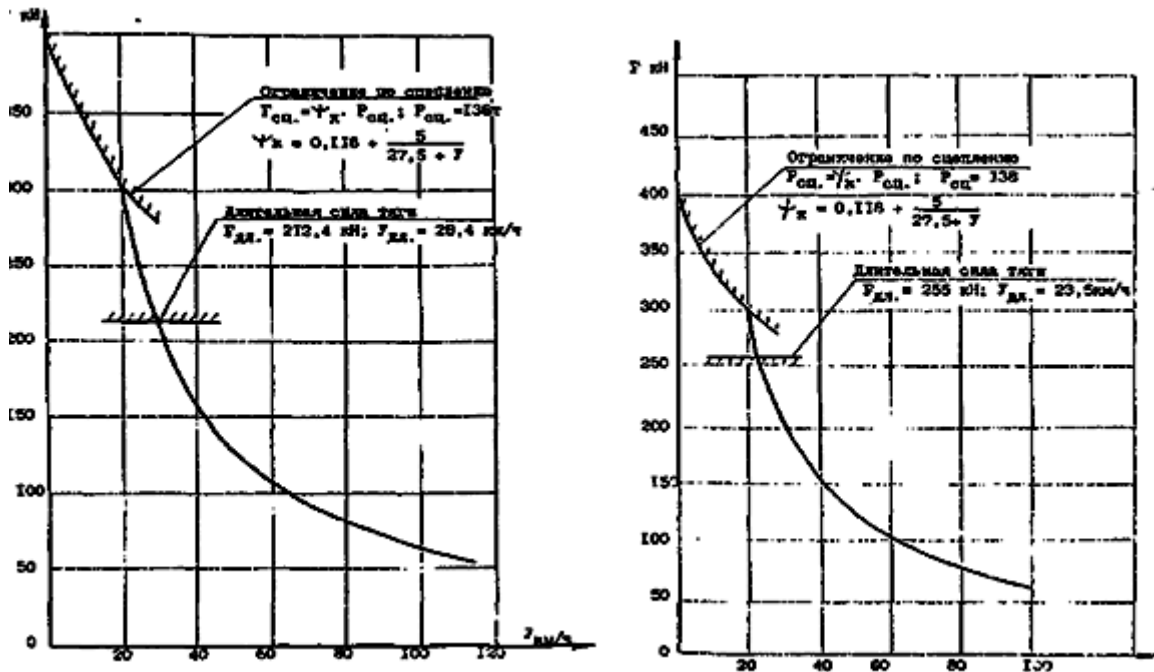


Рисунок Б.4 – Тягові характеристики тепловозів серій 2ТЭ10У<sup>Т</sup> (зліва), 2ТЭ10У (справа),  $F_k$ , кН

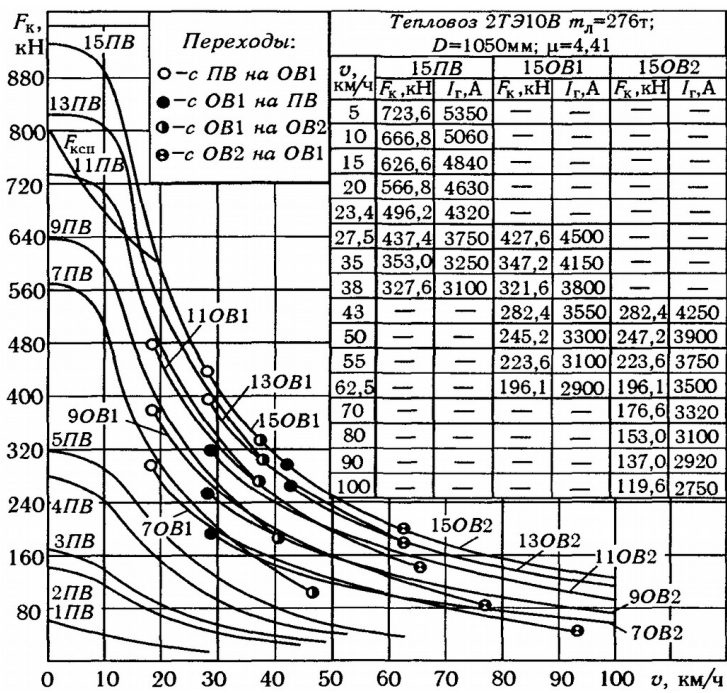


Рисунок Б.5 – Тягові характеристики тепловозів серій 2ТЭ10В, 2ТЭ10М,  $F_k$ , кН, (сила тяги у чисельнику для однієї секції, у знаменнику – для двох секцій)

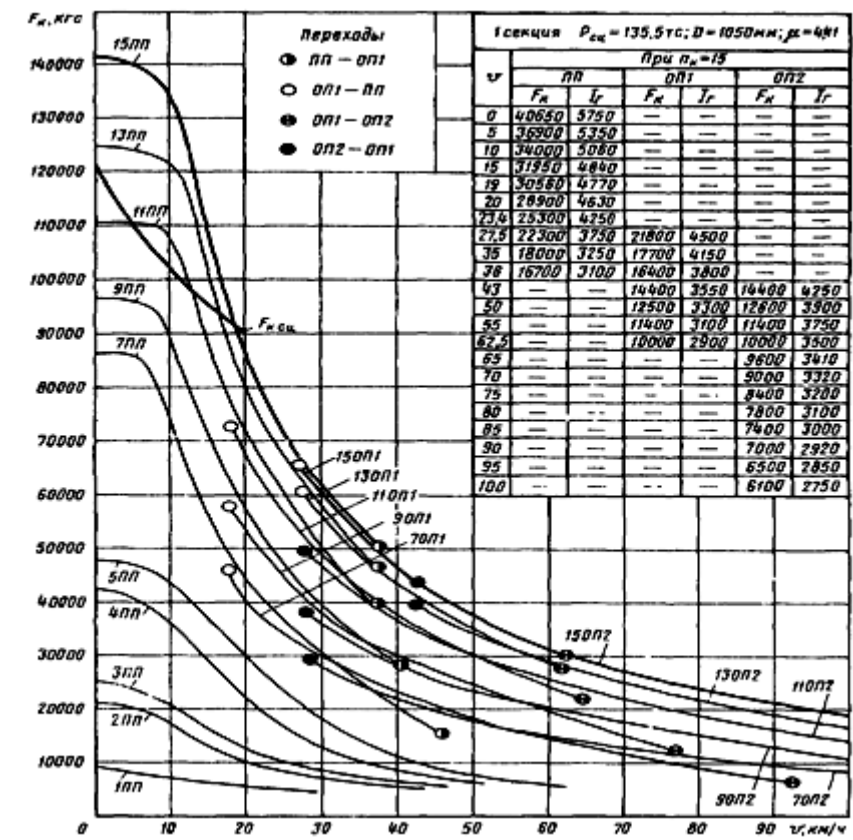


Рисунок Б.6 – Тягова характеристика тепловозів серій 3ТЭ10В (М, У),  $F_k$ , кгс

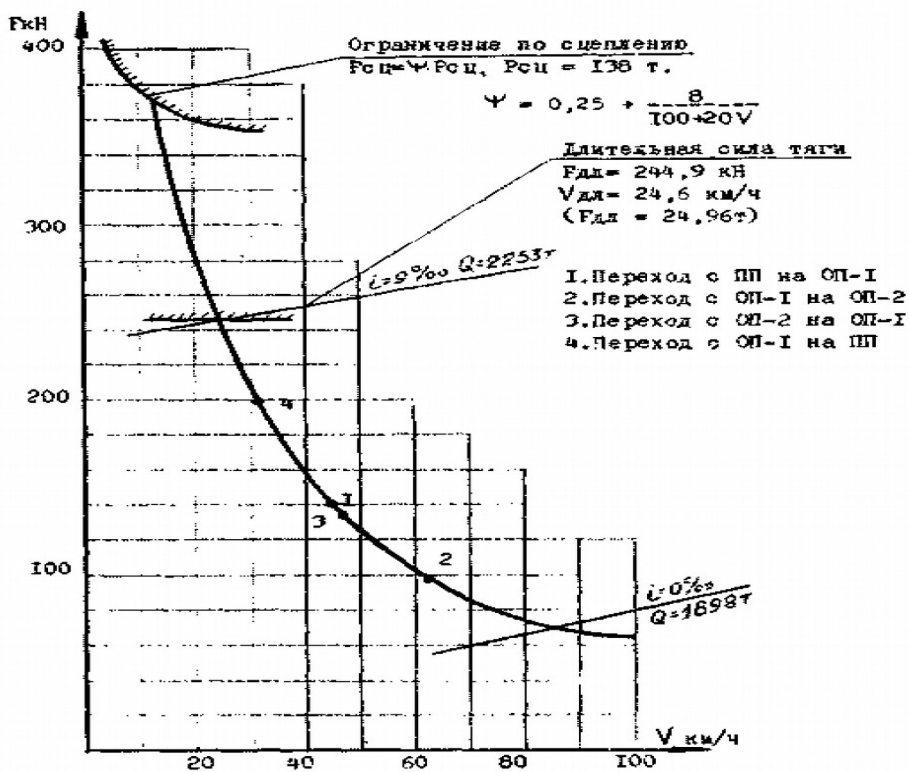


Рисунок Б.7 – Тяговая характеристика тепловоза серии 4ТЭ10С,  $F_K$ , кН

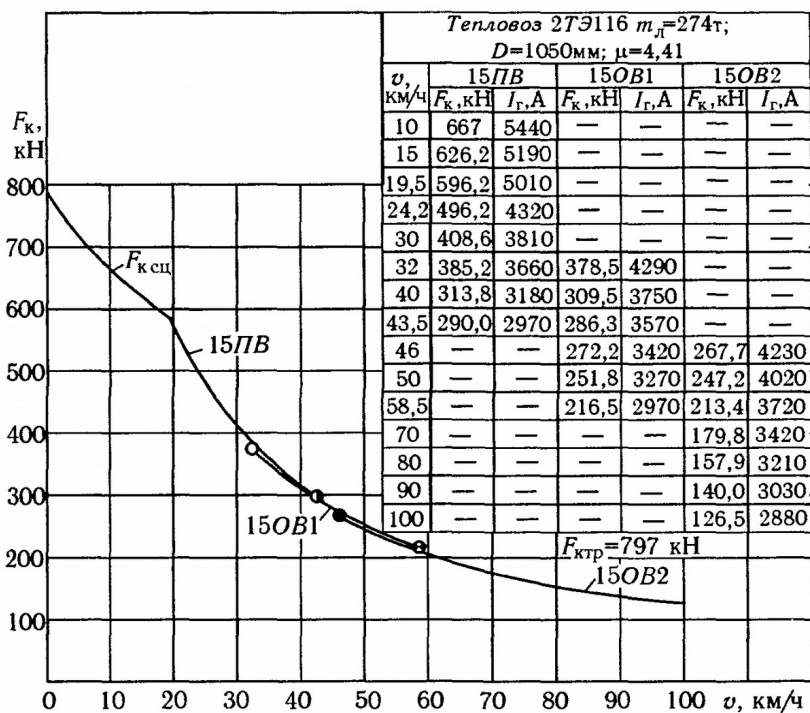


Рисунок Б.8 – Тягові характеристики тепловоза серії 2ТЭ116,  $F_K$ , кН

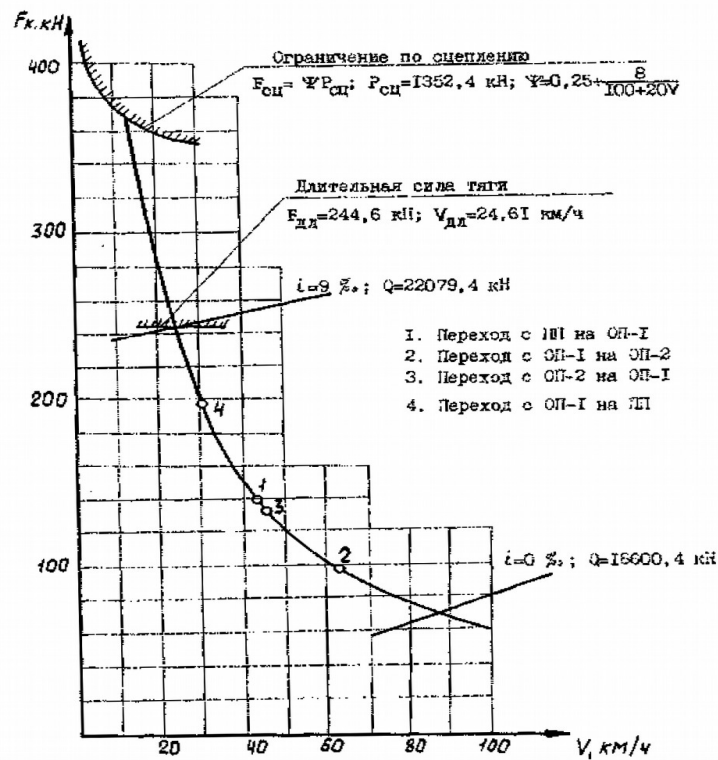


Рисунок Б.9 – Тягова характеристика тепловоза серії 2ТЭ116Г (однієї секції),  $F_K$ , кН

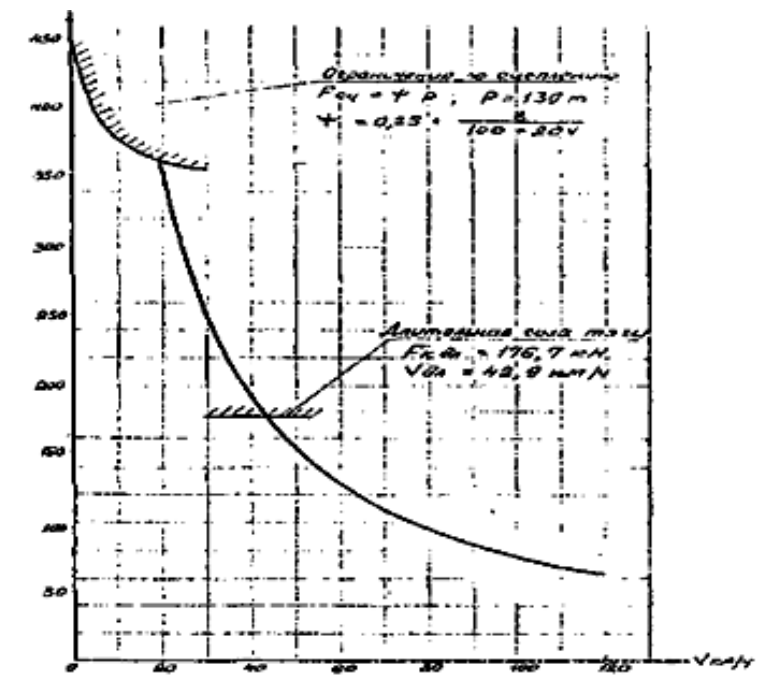


Рисунок Б.10 – Тягові характеристики тепловозів серій 2ТЭ116У (до швидкості 100 км/год) та 2ТЭ116УП (до швидкості 120 км/год), без відбору потужності на опалення пасажирського поїзда),  $F_K$ , кН

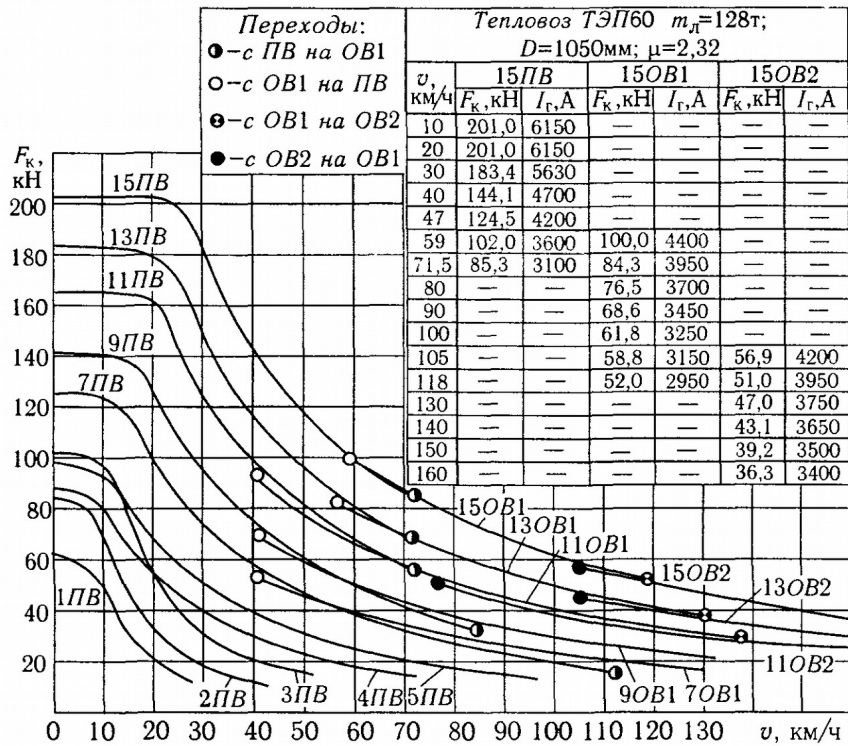


Рисунок Б.11 – Тяговая характеристика тепловоза серии ТЭП60,  $F_k$ , кН

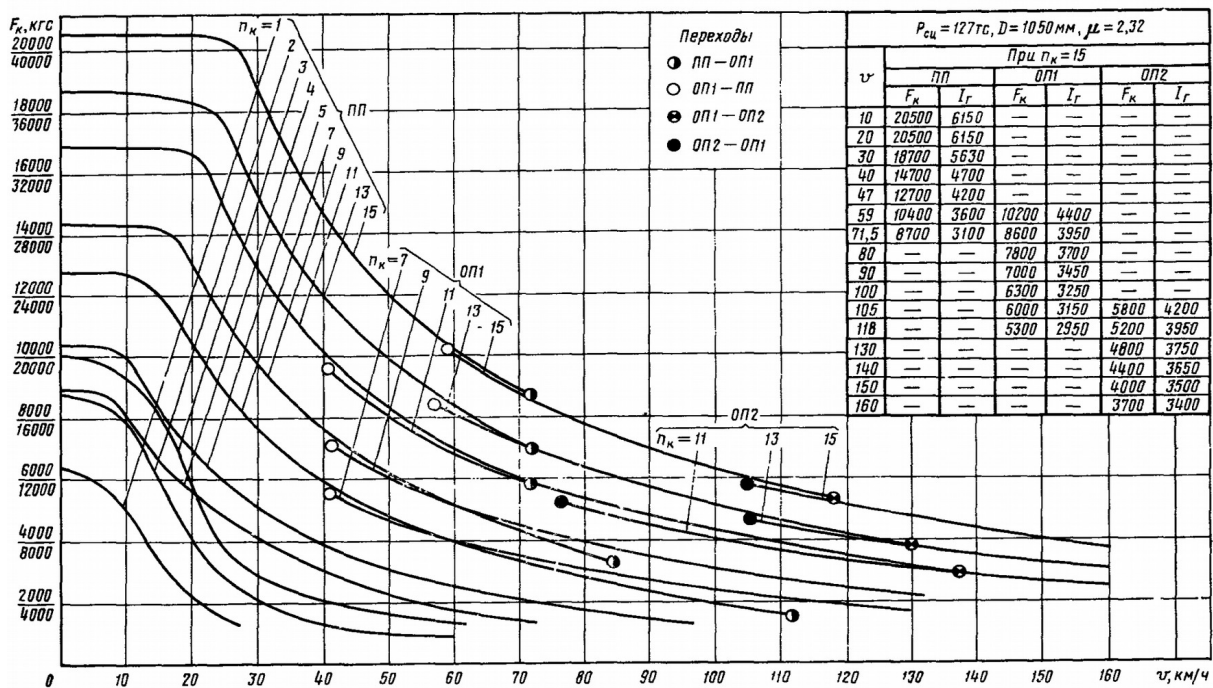


Рисунок Б.12 – Тягові характеристики тепловозів серії ТЭП60 ( $F_k$  у чисельнику), 2ТЭП60 ( $F_k$  у знаменнику),  $F_k$ , кгс

$v$ , км/ч	$F_k$ , кН	$f_k$ , Н/кН	$v$ , км/ч	$F_k$ , кН	$f_k$ , Н/кН
0	797,0	15,40	46	270,0	5,22
10	667,0	12,89	50	249,8	4,83
19,5	596,2	11,52	58,5	215,0	4,15
24,2	496,2	9,59	70	179,8	3,47
32	381,9	7,38	80	157,9	3,05
40	311,7	6,02	90	140,0	2,71
43,5	288,2	5,57	100	126,5	2,44

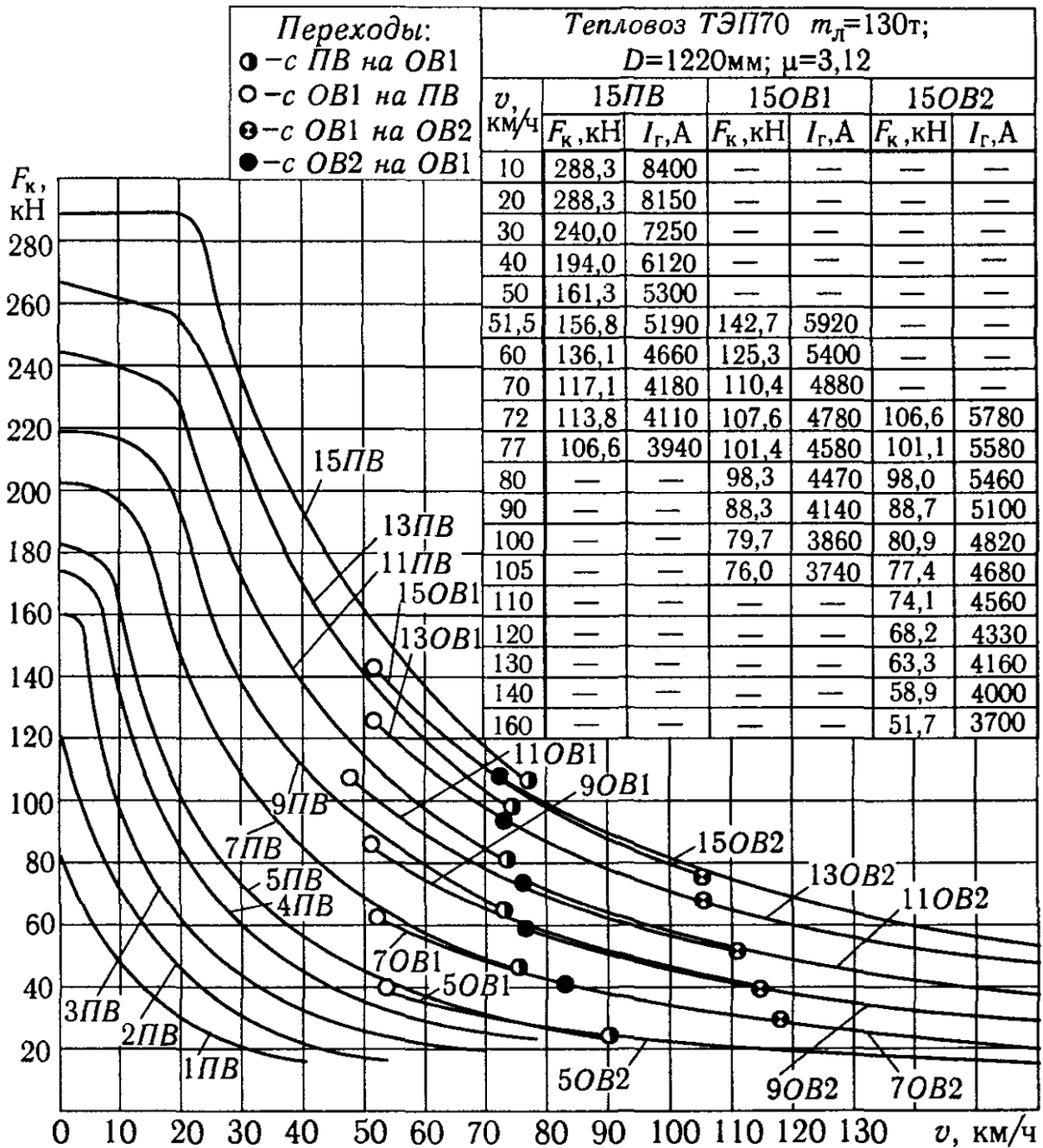


Рисунок Б.13 – Тяговая характеристика тепловоза серии ТЭП70,  $F_k$ , кН

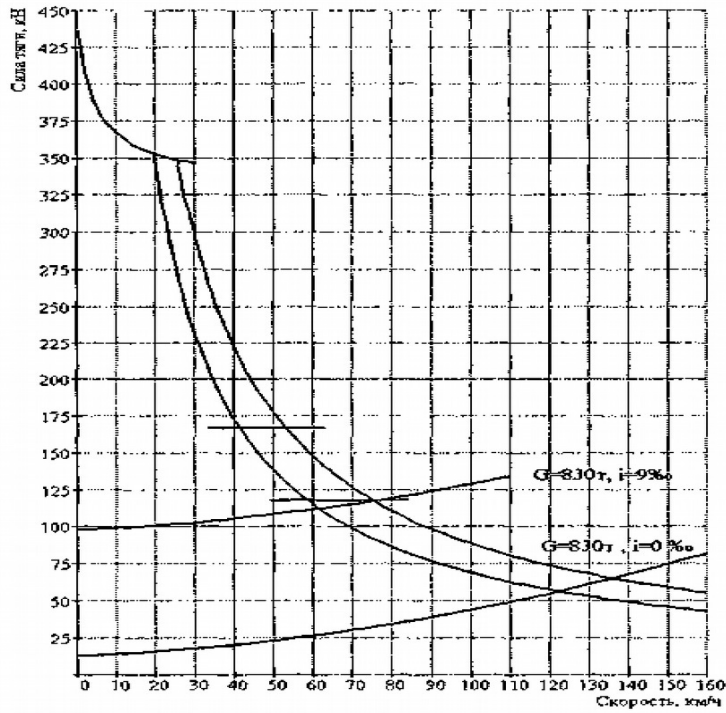


Рисунок Б.14 – Тяговая характеристика тепловоза серии ТЭП150 (ТЭП150) – зовнішня лінія (без відбору потужності на опалення поїзда),  $F_K$ , кН

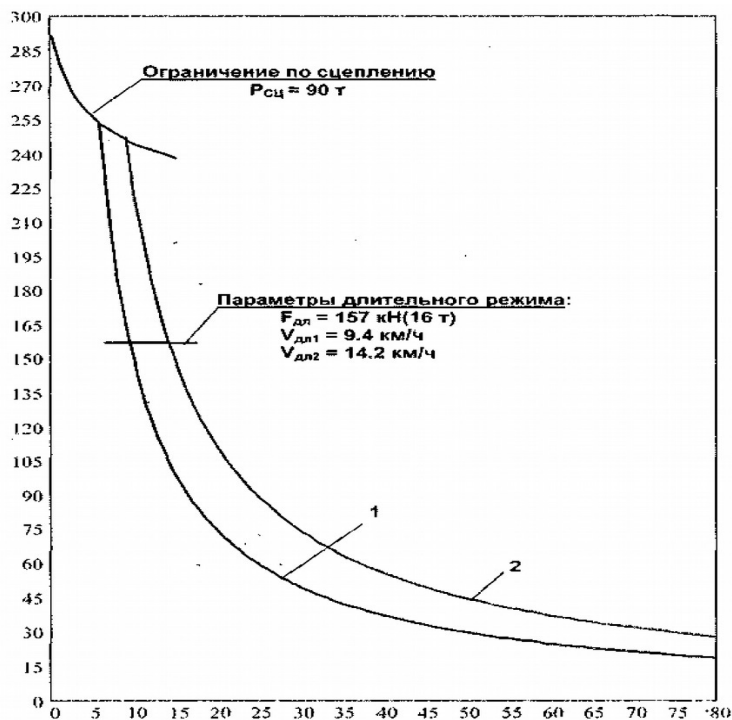


Рисунок Б.15 – Тяговая характеристика тепловоза серии ТЕМ103,  $F_K$ , кН – лінія 1



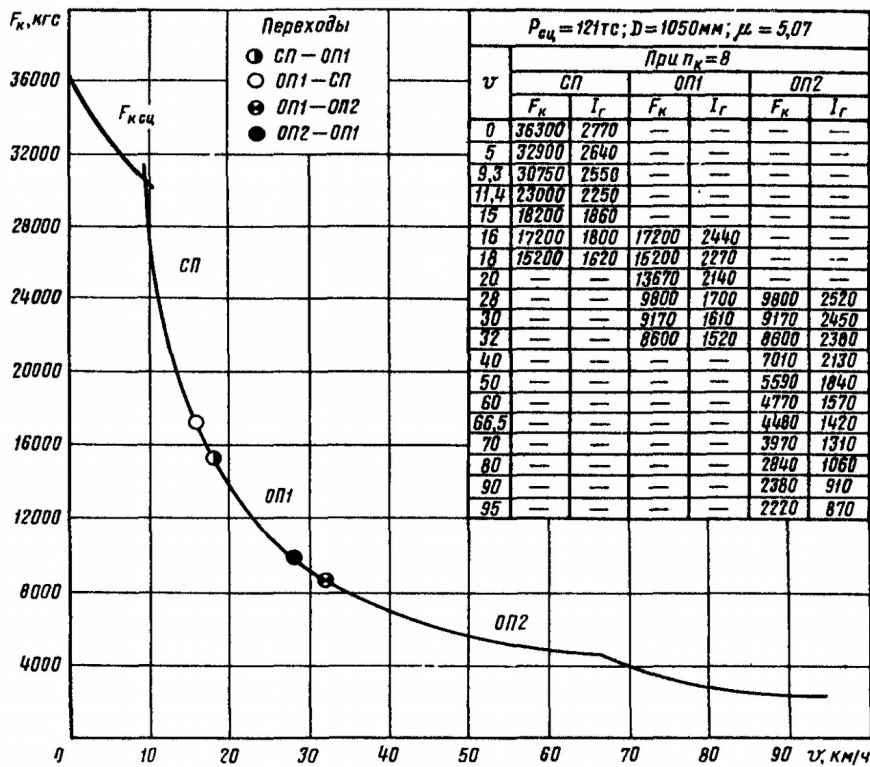


Рисунок Б.16 – Тяговая характеристика тепловоза серии ЧМЭЗ,  $F_k$ , кг

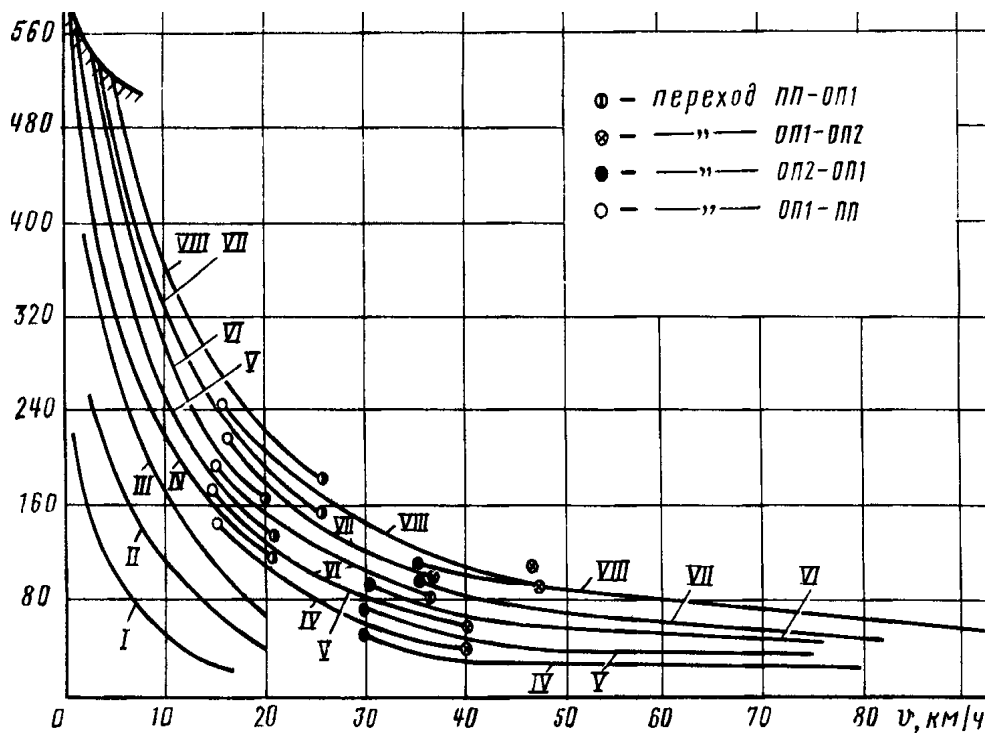


Рисунок Б.17 – Тяговая характеристика тепловоза серии ЧМЭ5,  $F_k$ , кН

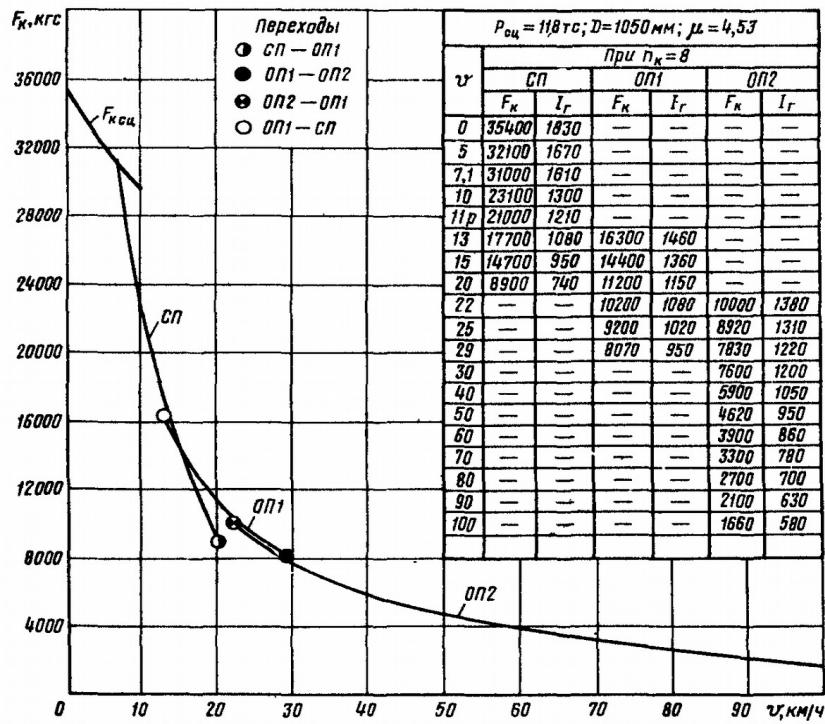


Рисунок Б.18 – Тяговая характеристика тепловозів серій ТЭМ2, ТЭМ2У,  $F_k$ , кгс

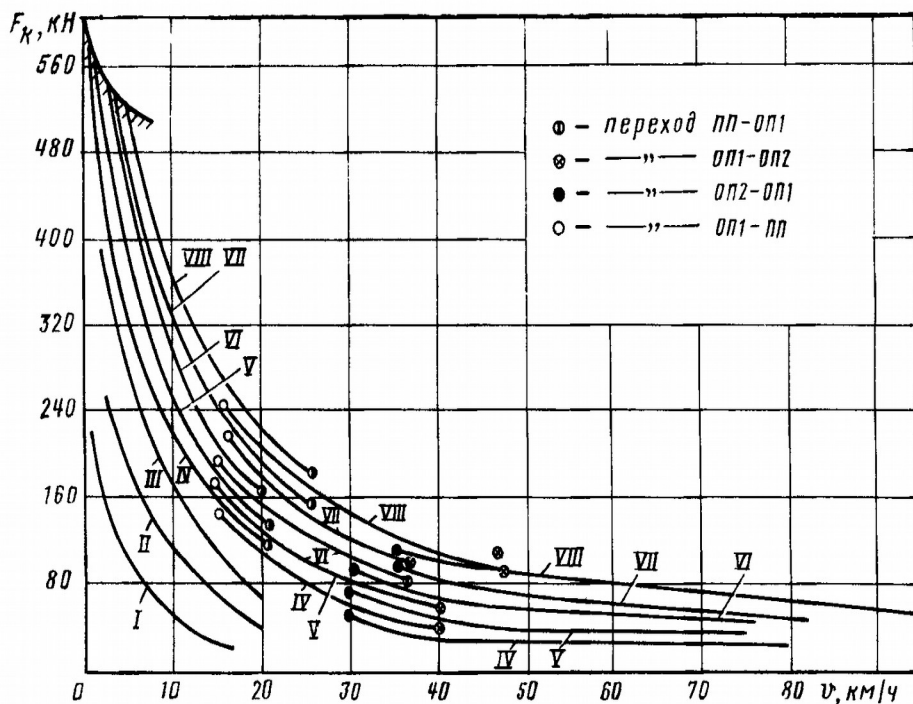


Рисунок Б.19 – Тяговая характеристика тепловоза серії ТЭМ7,  $F_k$ , кН