

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Автоматизовані системи електричного транспорту»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до контрольної роботи з дисципліни

«ГАЛЬМОВІ СИСТЕМИ ЕРС»

Харків - 2013

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Автоматизовані системи електричного транспорту" 14 лютого 2011 р., протокол № 9.

Рекомендовано для студентів спеціальності 6.092202 «Електричний транспорт» заочної форми навчання.

Укладачі:
доц. В.С. Нікулін,
старш. викл. М.М. Одегов

Рецензент
доц. О.С. Крашенінін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до контрольної роботи з дисципліни
«ГАЛЬМОВІ СИСТЕМИ ЕРС»

Відповідальний за випуск Нікулін В.С.

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 19.04.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. 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.

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ
Механічний факультет

Кафедра «Автоматизовані системи електричного транспорту»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
з дисципліни “Гальмові системи ЕРС”
для контрольної роботи студентів заочної
форми навчання спеціальності 6.092202 «Електричний транспорт»

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Системи електричної тяги" 14 лютого 2011 р., протокол № 9.

Укладачі:
доц. В.С. Нікулін,
старш. викл. М.М. Одегов

Рецензент
доцент О.С. Крашенінін

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Розрахунок гальмівної важільної передачі.....	6
2 Порядок заповнення довідки ВУ-45.....	13
3 Визначення гальмівного шляху за номограмами.....	19
4 Питання до заліку.....	26
Список літератури.....	28
Додаток А. Довідник важільних передач.....	29
Додаток Б. Довідка ВУ-45.....	33
Додаток В.	
Номограми.....	34

ВСТУП

Метою контрольної роботи з дисципліни «Гальмові системи ЕРС» є опанування кінематичних схем гальмівних систем електричного рухомого складу, поглиблення теоретичних та практичних знань з дисципліни, а також визначення меж безпечної експлуатації рухомого складу та його складових. Визначення допустимих параметрів існуючих гальмівних систем ЕРС.

Гальмівні системи рухомого складу є важливою складовою, що відповідає за безпеку руху та сприяє збільшенню швидкості.

Тому досконалість гальмівних пристроїв повинна відповідати найвибагливішим вимогам, які визначаються експлуатацією. Саме питання аналізу важільних гальмівних передач є найбільш актуальним. Огляд і випробування гальмівного устаткування локомотивів та МВРС є відповідальними завданнями працівників залізничної галузі.

В методичних вказівках викладені матеріали останніх досягнень галузі та методики аналізу та розрахунку.

Загальні вказівки до виконання роботи

Відповідно до навчального плану з дисципліни «Гальмові системи ЕРС» студент виконує самостійну роботу, що складається з розв'язання завдань і відповідей на контрольні питання.

Викладений в самостійній роботі матеріал потрібно доповнити кресленнями (ескізами, схемами). Креслення необхідно виконувати з дотриманням вимог ДСТУ, розрахунки супроводжувати відповідними формулами, указуючи значення, а також розмірність отримуваних даних. Не допускається вклеювання схем і креслень, зкопійованих з книг, інструкцій і альбомів.

У самостійній роботі бажано подати особисті дослідження і досвід роботи в галузі ремонту і експлуатації автогальм і автостопів; вказати недоліки, а також внести свої міркування і пропозиції щодо усунення недоліків конструкції або недосконалості експлуатації гальмівних приладів.

Текст самостійної роботи виконується на одному боці аркушів паперу формату А4. Він має бути виконаний за допомогою ЕОМ чи написаний чітко чорнилом або пастою чорного кольору і особисто самим студентом. Всі сторінки контрольної роботи повинні мати рамку, з трьох боків якої

залишаються поля 5 мм від краю аркуша, а з лівого боку — 20 мм; обов'язково пронумерувати сторінки і рисунки.

Самостійна робота повинна подаватися для рецензування в термін, вказаний в навчальному плані. Студент, отримавши прорецензовану самостійну роботу із зауваженнями і вказівками викладача, повинен розглянути її, виправити помилки і усунути недоліки, а при необхідності і доповнити роботу.

У разі направлення самостійної роботи для повторного рецензування студент зобов'язаний разом з виправленою і доповненою контрольною роботою вислати і рецензію.

Отримавши залік за самостійну роботу, студент здає цю роботу викладачеві на екзамені або заліку з курсу.

В процесі вивчення матеріалу і перед виконанням самостійної роботи необхідно ознайомитися з останніми наказами і вказівками залізничної галузі України з питань ремонту і експлуатації автогальмових приладів і устаткування.

1 РОЗРАХУНОК ГАЛЬМІВНОЇ ВАЖІЛЬНОЇ ПЕРЕДАЧІ

Накреслити схему гальмівної важільної передачі у масштабі, нанести позначення важелів і розміри їх плечей, вказати діаметр гальмівного циліндра.

Коротко описати пристрій і дію гальмівної важільної передачі.

За схемою і даними, поданими у додатку А, визначити:

- а) зусилля, що розвиває шток поршня гальмівного циліндра, $P_{шт}$;
- б) передавальне число гальмівної важільної передачі, n ;
- в) дійсну силу натиснення гальмівних колодок, ΣK ;
- г) коефіцієнт сили натиснення гальмівних колодок, δ .

Схема гальмівної важільної передачі для розв'язання цього завдання обирається за таблицею 1.1 за номером варіанта відповідно до останньої цифри шифру студента за заліковою книжкою.

Таблиця 1.1 – Варіанти задання до самостійної роботи

Номер варіанта за передостанньою цифрою шифру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип ЕРС, схему важільної гальмівної передачі якого потрібно дослідити	ВЛ10	ЧС2	ВЛ82	ВЛ82М	ВЛ22	ВЛ23	ВЛ8	ВЛ80	ВЛ11	ВЛ60
Номер варіанта за останньою цифрою шифру	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип гальмівних колодок	Чавун	Комп	Чавун	Комп	Чавун	Комп	Чавун	Комп	Чавун	Комп

При визначенні зусиль, що розвиваються штоком поршня гальмівного циліндра, надмірний тиск повітря в гальмівних циліндрах прийняти:

- 1) для вантажних локомотивів – $4,2 \text{ кгс/см}^2$;
- 2) для пасажирських локомотивів – $3,8 \text{ кгс/см}^2$.

Коефіцієнт корисної дії гальмівної важільної передачі залежить від її кінематичної схеми і конструкції. За даними [2], він рівний:

- для локомотивів з двостороннім натисненням гальмівних колодок при дії зусилля від гальмівного циліндра на одну вісь — 0,9, на дві осі — 0,85, на три осі — 0,8;
- для локомотивів з одностороннім натисненням гальмівних колодок при дії зусилля від гальмівного циліндра на одну вісь — 0,98, на дві осі — 0,95, на три осі — 0,9.

1.1 Приклад розрахунку гальмівної важільної передачі

1.1.1 Вихідні дані

Розрахункова схема з нанесеними розрахунковими силами показана на рисунку 1.1, вихідні дані наведені у таблиці 1.2.

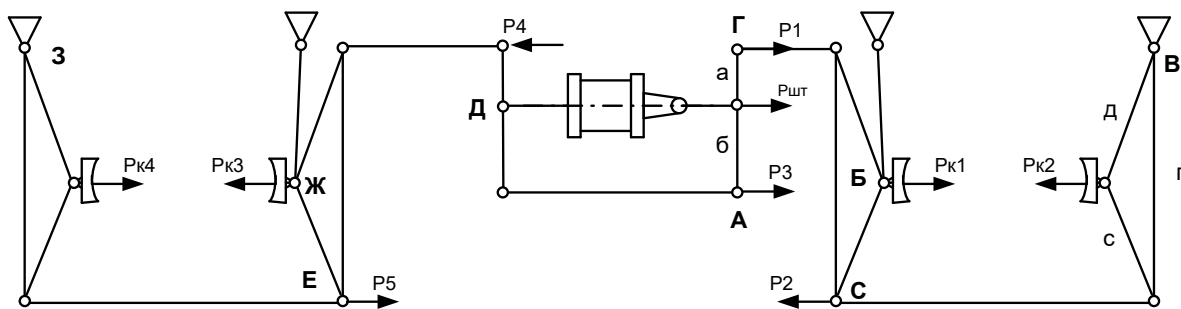


Рисунок 1.1 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 82 м

Таблиця 1.2 – Розрахункові дані

а, мм	б, мм	с, мм	д, мм	г, мм	d _ц , мм	P _о , Н	l _ц , мм	Ж _{пр} , Н/мм
210	370	240	410	650	254	1393	100	5,07

1.1.2 Визначення зусилля, що розвивається поршнем гальмівного циліндра

Зусилля по штоку гальмівного циліндра

$$P_{ум} = p_{ц} \cdot F \cdot \eta_{ц} - (P_o + l_n \cdot \mu_{пр}) \quad (1.1)$$

де $p_{ц}$ – тиск повітря в гальмівному циліндрі, $p_{ц} = 0,41 \text{ Н/мм}^2$;

F – площа поршня гальмівного циліндра, мм²;
 $\eta_{ц}$ – ККД гальмівного циліндра, $\eta_{ц} = 0,98$;
 P_0 – зусилля пружини при відпущених гальмах, Н;
 $l_{п}$ – максимальний вихід штока поршня гальмівного циліндра, мм;
 $J_{пр}$ – жорсткість відпускної пружини, Н/мм

$$F = \frac{\pi \cdot d_{\sigma}^2}{4} \quad (1.2)$$

де d_{σ} – діаметр гальмівного циліндра, мм;
 F – площа поршня гальмівного циліндра, мм².

$$F = \frac{3,14 \cdot 254^2}{4} = 50645,06 \text{ мм}^2$$

$$P_{ум} = 0,41 \cdot 50645,06 \cdot 0,98 - (1393,02 + 100 \cdot 5,07) = 18449,17 \text{ Н}.$$

1.1.3 Виведення формули передаточного числа важільної передачі гальмівної системи

Виходячи з рівнянь моментів сил відносно того чи іншого шарніра запишемо:

для першої колодки

$$\begin{aligned} \Sigma M_A &= 0, \\ P_{ум} \cdot b &= P_1 \cdot (a + b), \\ P_1 &= P_{ум} \frac{b}{a + b}, \\ \Sigma M_C &= 0, \\ P_1 \cdot z &= P_{к1} \cdot c, \\ P_{к1} &= P_2 \frac{z}{c} = P_{ум} \cdot \frac{z}{c} \cdot \frac{b}{a + b}, \\ K_1 &= P_{к1} \cdot \cos \alpha, \\ K_1 &= P_{ум} \cdot \frac{z}{c} \cdot \frac{b}{a + b} \cdot \cos \alpha, \\ K_1 &= 18449,17 \cdot \frac{650}{240} \cdot \frac{370}{210 + 370} \cdot \cos 30^\circ = 27604,71 \text{ Н}; \end{aligned}$$

для другої колодки

$$\begin{aligned}
\Sigma M_A &= 0, \\
P_{um} \cdot \bar{b} &= P_1 \cdot (a + \bar{b}), \\
P_1 &= P_{um} \frac{\bar{b}}{a + \bar{b}}, \\
\Sigma M_B &= 0, \\
P_1 \cdot \bar{d} &= P_2 \cdot c, \\
P_2 &= P_1 \frac{\bar{d}}{c} = P_{um} \cdot \frac{\bar{d}}{c} \cdot \frac{\bar{b}}{a + \bar{b}}, \\
\Sigma M_B &= 0, \\
P_2 \cdot z &= P_{K2} \cdot \bar{d}, \\
P_{K2} &= P_2 \frac{z}{\bar{d}} = P_{um} \cdot \frac{z}{\bar{d}} \cdot \frac{\bar{d}}{c} \cdot \frac{\bar{b}}{a + \bar{b}}, \\
K_2 &= P_{K2} \cdot \cos \alpha, \\
K_2 &= P_{um} \cdot \frac{z}{\bar{d}} \cdot \frac{\bar{d}}{c} \cdot \frac{\bar{b}}{a + \bar{b}} \cdot \cos \alpha, \\
K_2 &= 18449,17 \cdot \frac{650}{410} \cdot \frac{410}{240} \cdot \frac{370}{210 + 370} \cdot \cos 30^\circ = 27604,71 \text{ H};
\end{aligned}$$

для третьої колодки

$$\begin{aligned}
\Sigma M_G &= 0, \\
P_{um} \cdot a &= P_3 \cdot (a + \bar{b}), \\
P_3 &= P_{um} \frac{a}{a + \bar{b}}, \\
\Sigma M_D &= 0, \\
P_3 \cdot \bar{b} &= P_4 \cdot a, \\
P_4 &= P_3 \frac{\bar{b}}{a} = P_{um} \cdot \frac{\bar{b}}{a} \cdot \frac{a}{a + \bar{b}}, \\
\Sigma M_E &= 0, \\
P_4 \cdot z &= P_{K3} \cdot c, \\
P_{K3} &= P_4 \frac{z}{c} = P_{um} \cdot \frac{z}{c} \cdot \frac{\bar{b}}{a} \cdot \frac{a}{a + \bar{b}}, \\
K_3 &= P_{K3} \cdot \cos \alpha, \\
K_3 &= P_{um} \cdot \frac{z}{c} \cdot \frac{\bar{b}}{a} \cdot \frac{a}{a + \bar{b}} \cdot \cos \alpha, \\
K_3 &= 18449,17 \cdot \frac{650}{240} \cdot \frac{370}{210} \cdot \frac{210}{210 + 370} \cdot \cos 30^\circ = 27604,71 \text{ H};
\end{aligned}$$

для четвертої колодки

$$\begin{aligned}
\Sigma M_G &= 0, \\
P_{um} \cdot a &= P_3 \cdot (a + \bar{b}), \\
P_3 &= P_{um} \frac{a}{a + \bar{b}},
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Sigma M_d &= 0, \\
P_3 \cdot b &= P_4 \cdot a, \\
P_4 &= P_3 \frac{b}{a} = P_{um} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b}, \\
\Sigma M_{ж} &= 0, \\
P_5 \cdot c &= P_4 \cdot d, \\
P_5 &= P_4 \frac{d}{c} = P_{um} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b}, \\
\Sigma M_3 &= 0, \\
P_5 \cdot z &= P_{к4} \cdot \partial, \\
P_{к4} &= P_5 \frac{z}{\partial} = P_{um} \cdot \frac{z}{\partial} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b}, \\
K_4 &= P_{к4} \cdot \cos \alpha, \\
K_4 &= P_{um} \cdot \frac{z}{\partial} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b} \cdot \cos \alpha,
\end{aligned}$$

$$K_4 = 18449,17 \cdot \frac{650}{410} \cdot \frac{410}{240} \cdot \frac{370}{210} \cdot \frac{210}{210+370} \cdot \cos 30^\circ = 27604,71 H.$$

Сумарне натискання гальмівних колодок в одній важільній передачі

$$\Sigma K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4, \quad (1.3)$$

$$\Sigma K = P_{um} \cdot n \cdot \eta_{pn}. \quad (1.4)$$

Дорівнюємо рівняння 1.3 та 1.4 та розв'язуємо відносно n

$$n = \frac{K_1 + K_2 + K_3 + K_4}{P_{um} \cdot \eta_{pn}}, \quad (1.5)$$

$$\begin{aligned}
&K_1 + K_2 + K_3 + K_4 = \\
&= P_{um} \cdot \left(\frac{z}{c} \cdot \frac{b}{a+b} + \frac{z}{\partial} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a+b} + \frac{z}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b} + \frac{z}{\partial} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b} \right) \cdot \cos \alpha. \quad (1.6)
\end{aligned}$$

Оскільки $\eta_{pn} = 1$, то отримуємо

$$n = \left(\frac{z}{c} \cdot \frac{b}{a+b} + \frac{z}{\partial} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a+b} + \frac{z}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b} + \frac{z}{\partial} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{a}{a+b} \right) \cdot \cos \alpha. \quad (1.7)$$

Величину нахилу колодок α приймаємо 30°

$$n = \left(\frac{650}{240} \cdot \frac{370}{210 + 270} + \frac{650}{410} \cdot \frac{410}{240} \cdot \frac{370}{210 + 270} + \right. \\ \left. + \frac{650}{240} \cdot \frac{370}{210} \cdot \frac{210}{210 + 370} + \frac{650}{410} \cdot \frac{410}{240} \cdot \frac{370}{210} \cdot \frac{210}{210 + 370} \right) \times \\ \times \cos 3^\circ = 6,912 \cdot 0,866 = 5,985.$$

1.1.4 Визначення дійсної сили натиснення гальмівних колодок локомотива та коефіцієнта сили натиснення гальмівних колодок

Сумарна дійсна сила натиснення гальмівних колодок локомотива

$$\Sigma K_{\lambda} = P_{шт} \cdot n \cdot \eta \cdot \lambda, \quad (1.8)$$

де $P_{шт}$ – зусилля по штоку гальмівного циліндра, Н

$\eta_{ц}$ – КПД важільної гальмівної системи, $\eta_{ц} = 0,9$

λ – кількість гальмівних важільних передач локомотива, $\lambda = 8$.

$$\Sigma K_{\lambda} = 18449,17 \cdot 5,985 \cdot 0,9 \cdot 8 = 795011,63 \text{ Н}.$$

Коефіцієнт сили натиснення гальмівних колодок

$$\delta = \frac{\Sigma K_{\lambda}}{q}, \quad (1.9)$$

де q – вага локомотива, кН;

$$\delta = \frac{795,01}{1962} = 0,41.$$

2 ПОРЯДОК ЗАПОВНЕННЯ ДОВІДКИ ВУ-45

Встановлені два види випробування гальм – повне та скорочене. Крім того, для вантажних поїздів встановлена перевірка автогальм на станціях і перегонах.

При повному випробуванні автогальм перевіряють технічний стан гальмівного обладнання, цілісність та щільність гальмівної магістралі (ГМ), дію гальм у всіх вагонах, підраховують натиснення ручних гальм.

При скороченому випробуванні перевіряють стан гальмівної магістралі за дією гальм двох хвостових вагонів.

Якщо скорочене випробування виконується після проведеного від стаціонарної компресорної установки повного випробування, то машиніст і оглядач вагонів повинні перевірити щільність ГМ поїзда із локомотива.

У вантажних поїздах щільність гальмівної мережі машиніст зобов'язаний перевірити також при зміні локомотивних бригад.

При перевірці автогальм вантажного поїзда визначається величина можливої зміни щільності ГМ і дія гальм вагонів головної частини поїзда.

Повне випробування гальм виконується від стаціонарної компресорної установки чи локомотива, скорочене – тільки від локомотива.

При випробуванні автогальм в поїзді управління гальмами з локомотива виконує машиніст, а від стаціонарної компресорної установки – оглядач вагонів чи оператор. Дію гальм в складі та правильність їх увімкнення перевіряють оглядачі вагонів.

За результатами повного випробування автогальм оглядач вагонів складає і видає машиністу довідку форми ВУ-45 про забезпечення поїзда гальмами та справну їх дію [6, (додаток 3)].

Довідка форми ВУ-45 складається під копірку в двох екземплярах. Оригінал довідки передається машиністу локомотива, а копія зберігається у книжці цих довідок протягом семи діб у посадової особи, яка виконує випробування гальм.

Довідку форми ВУ-45 машиніст повинен зберігати до кінця поїздки і після прибуття в депо здати її разом із швидкостемірною стрічкою.

Якщо виконується зміна локомотивних бригад без відчеплення локомотива, то машиніст, який змінюється, зобов'язаний передати довідку про гальма машиністу, який приймає локомотив. Останній на швидкостемірній стрічці, яку зняв змінений машиніст, робить помітку: "Довідку ф. ВУ-45 на поїзд №___ одержав від машиніста (прізвище зміненого машиніста), підпис машиніста, що одержав довідку (прізвище, найменування депо)".

Щільність ГМ від локомотива повинні перевірити машиніст та оглядач вагонів при повному випробуванні автогальм чи скороченому випробуванні, якщо воно виконується після повного випробування від стаціонарної установки. При скороченому випробуванні автогальм у інших випадках присутність оглядача вагонів при перевірці щільності не потрібна.

При складанні та видачі машиністу довідки ф. ВУ-45 результат перевірки щільності ГМ поїзда від локомотива записує працівник вагонного господарства, що виконує випробування автогальм; в решті випадків результат перевірки щільності ГМ після випробування гальм записує в довідку ВУ-45 машиніст.

На проміжних станціях та роз'їздах, де відсутні штатні оглядачі вагонів, повне випробування автогальм в поїздах виконують оглядачі, які направлені з найближчих пунктів технічного огляду (ПТО), контрольних пунктів технічного огляду (КПТО) та пунктів підготовки вагонів (ППВ), або спеціально виділені наказом начальника залізниці працівники, які навчені виконанню операцій з випробування гальм, відповідно до цієї Інструкції, після складання ними іспитів на знання правил технічної експлуатації (ПТЕ), Інструкції з сигналізації та Інструкції з технічного обслуговування, ремонту та випробування гальмівного устаткування локомотивів та моторвагонного рухомого складу (МВРС), надалі – Інструкція.

На станціях, де не передбачені оглядачі вагонів, до перевірки дії автогальм хвостових вагонів при скороченому випробуванні в пасажирських поїздах притягуються провідники вагонів, а у вантажних – працівники, які навчені виконанню операцій з випробування автогальм (перелік посад встановлює начальник залізниці).

В пасажирських поїздах до випробування гальм на перегонах притягуються начальник (механік-бригадир) поїзда та провідники вагонів, а у вантажних поїздах на перегонах випробування гальм виконує локомотивна бригада.

При причепленні на станції, що має ПТО, КПТО, ПШВ, до одиночного локомотива групи вагонів незалежно від їх кількості огляд причеплених вагонів і повне випробування автогальм виконують оглядачі вагонів у повній відповідності з вимогами ПТЕ та Інструкцією.

На станціях, де відсутні пункти підготовки вагонів до перевезень чи ПТО, кожний вагон перед постановкою в поїзд повинен бути оглянутий і підготовлений для прямування до найближчої станції, що має ПТО.

Порядок пред'явлення поїздів до технічного обслуговування і оформлення їх готовності, а також порядок огляду та ремонту вагонів перед постановкою в поїзд на станціях, де немає пункту підготовки до перевезень чи ПТО, встановлює начальник залізниці. На таких станціях після причеплення до одиночного локомотива не більше п'яти вагонів огляд і повне випробування автогальм виконується без вручення машиністу локомотива довідки ВУ-45, а дані про вагу поїзда, гальмівне натиснення з врахуванням ваги і гальмівних засобів локомотива, дату, час повного випробування гальм, щільності ГМ машиніст локомотива записує в журнал ф. ТУ-152, що зберігається на локомотиві, і розписується разом з помічником. При цьому справні автогальма повинні бути ввімкнені на відповідний режим гальмування, за винятком випадків, передбачених для перевезення спеціальних вантажів. Останні два вагони в поїзді повинні бути з увімкненими та справнодіючими автогальмами. Максимальна швидкість руху поїзда визначається за фактичною наявністю гальмівного натиснення із врахуванням ваги та гальмівних засобів локомотива. Після прибуття в депо машиніст повинен записати на швидкостемірній стрічці дані про випробування гальм.

Поїзд прямує без довідки ф. ВУ-45 до першої станції з ПТО, де повинно бути виконане повне випробування автогальм, а машиністу видана довідка ВУ-45.

Випробування гальм перед відправленням поїзда виконувати після зарядження ГМ тиском, вказаним в [6, таблиця 3.2 чи в п. 3.2.6]. Час від початку відпуску гальм при випробуванні до відправлення на зтяжний спуск пасажирського поїзда повинен бути не менше 2 хв., вантажного поїзда - не менше 4 хв.

Випробування автогальм у зчепленнях, сформованих із локомотивів та вагонів МВРС, проводять оглядачі вагонів разом з провідниками зчеплень. Після повного випробування гальм машиністу ведучого локомотива видається довідка ф. ВУ-45.

При перемиканні повітророзподільника на вантажний режим, а також в пасажирських поїздах вага та гальмівні засоби локомотива (локомотивів) враховуються в довідці ф. ВУ-45.

В пасажирському поїзді на станції виконувати спочатку випробування електропневматичних гальм, а потім автоматичних.

Перевірка роботи гальм одиночного прямуючого локомотива виконується на першій станції відправлення локомотивною бригадою, яка зобов'язана перевірити дію автоматичного (без п'ятихвилинної витримки в загальмованому стані) і допоміжного гальма порядком, встановленим [6, п. 3.2.3], а на проміжних станціях – допоміжного гальма.

Відповідальність за правильне випробування гальм в поїздах та достовірність даних довідки ВУ-45 чи журналу ф. ТУ-152 по колу своїх обов'язків несуть оглядач вагонів, машиніст, а там, де немає оглядача вагонів, – працівники, які виконують випробування.

Виконати заповнення довідки ВУ згідно з прикладом (рисунок 2.1 відповідно до варіанта завдання таблиць 2.1, 2.2).

Таблиця 2.1 – Варіанти завдання до виконання самостійної роботи

Номер варіанта (обирається за передостанньою цифрою шифра)	Серія та номер локомотива	Вага поїзда	Номер поїзда	Ухил	Час видачі довідки	Загальна кількість осей
0	ВЛ8-1750	3500	2032	2,7	15:40	172
1	ВЛ8-1101	4500	2056	2,9	05:05	224
2	ВЛ80к-506	4000	2084	3,1	17:43	200
3	ДЕ1 003	5000	2001	4	19:55	248
4	ДС3 001	3500	2045	4,5	14:52	172
5	ВЛ82м 034	4500	2034	3	13:41	224
6	ВЛ80р 345	3500	2036	5	03:40	172
7	ВЛ11м 577	4500	2075	2,4	10:43	224
8	ВЛ80р 567	3000	2085	6	11:25	148
9	ВЛ82м 567	3000	2073	3,5	00:15	148

Таблиця 2.2

Номер варіанта (обирається за останньою цифрою шифра)	Тиск в магістралі хвостового вагона	Наявність композиційних колодок %	Щільність гальмівної магістралі поїзда	Дата видачі довідки	Фактичне натискання гальмівних колодок	Номер хвостового вагона
0	4,0	50	0,5/33	20.11	1055	20095457
1	4,1	75	0,5/35	03.04	1385	40455457
2	4,3	100	0,5/30	15.12	1220	50895455
3	4,5	50	0,5/29	30.05	1550	20095454
4	4,0	75	0,5/35	28.07	1135	23475455
5	4,3	100	0,5/39	06.06	1425	25635454
6	4,0	50	0,5/40	23.09	1055	27845452
7	4,5	75	0,5/45	18.08	1385	67055454
8	4,6	100	0,5/42	30.02	950	28496451
9	4,8	50	0,5/35	25.01	920	54045450

Пример расчета справки об обеспечении поезда тормозами ф. ВУ-45

Штемпель станции: **Україніція Штемпель станції Дніпропетровськ Придніпров'я 451100**

Дата выдачи справки: **20 ноября 2006 г.**

Время выдачи справки: **20 час. 35 мин.**

Серия и номер локомотива: **ВЛ8-1719**

Форма **ВУ-45**

Вес поезда: **5240 тс.**

Локомотив серия № **ВЛ8-1719**

Общее число осей в поезде: **220**

Номер поезда: **2031**

Поезд № **2031** весом **5240 тс.** Всего осей **220**

Требуется: нажатие колодок в тс **1730**

Потребное нажатие тормозных колодок в осях **32**

Тормозное нажатие на ось, тс	Количество осей	Нажатие колодок, тс	Другие данные
1,25			К-100
2,5			
3,5			30 тс - 100 т
5			к.кр.укр.
6			с.диск
6,5			
7	220	1540	ДХВ - 4,2 кг/см ²
8			
8,5			
9			
10			ТЦПВ 70
12			ВВстр
14			72195646
15			<i>Александр</i>
16			
18			
Всего	220	1540	

Наличие ручных тормозных осей **40**

Плотность тормозной сети поезда **0,5/33**

Хвостовой вагон № **62456234**

Подпись *Талан*

Потребное нажатие тормозных колодок

Наличие композиционных колодок в поезде в %

Фактическое нажатие колодок на 100 т веса

Давление в магистрали хвостового вагона

Выход штока ТЦ последнего вагона

№ вагона встречи головного и хвостового осмотровиков и роспись хвостового осмотровика (при пробе в два лица)

Фактическое нажатие тормозных колодок

Дата и число осей определяются по поездным документам.

- Потребное нажатие: $\frac{\text{вес поезда} \cdot 33}{100} = \frac{5240 \cdot 33}{100} \approx 1730 \text{ т}$
33 – единое наименьшее тормозное нажатие на 100 т веса грузового груженого поезда
- Фактическое нажатие на 100 т веса поезда: $\frac{\text{факт. нажатие} \cdot 100}{\text{вес поезда}} = \frac{1540 \cdot 100}{5240} \approx 29 \text{ т}$.
- Потребное число ручных тормозных осей принимается в зависимости от профиля пути $\frac{\text{уклон} - 2}{10}$, но должно быть не менее 0,4: $\frac{5240 \cdot 0,6}{100} \approx 32 \text{ оси}$.

Рисунок 2.1 – Приклад заповнення довідки ВУ-45

3 ВИЗНАЧЕННЯ ГАЛЬМІВНОГО ШЛЯХУ ЗА НОМОГРАМАМИ

За варіантами завдань таблиць 3.1, 3.2 виконати розрахунок задач, що наведені у прикладах.

Таблиця 3.1 – Завдання до самостійної роботи

Номер варіанта (обирається за передостанньою цифрою шифра)	Кількість вагонів	Тип колодок	Початкова швидкість при гальмуванні	Кількість осей	Час гальмування	Ступінь гальмування
0	20	Комп	70	200	73	I
1	28	Чавун	90	250	75	II
2	22	Комп	75	300	77	III
3	21	Чавун	90	200	63	I
4	25	Комп	80	250	67	II
5	18	Чавун	90	300	70	III
6	25	Комп	95	200	77	I
7	21	Чавун	45	250	71	II
8	20	Комп	55	300	70	III
9	23	Чавун	60	200	69	I

Таблиця 3.2

Номер варіанта (обирається за останньою цифрою шифра)	Спуск	Зменшення швидкості	Гальмівний коефіцієнт	Довжина гальмівного шляху	Довжина між сигналами	Під'їом
0	6	60→40	0,4	1200	950	5
1	16	70→40	0,43	1100	1000	3
2	9	70→50	0,36	1300	1050	5
3	8	80→50	0,33	1100	950	3
4	6	90→50	0,31	1200	1000	5
5	7	60→30	0,45	1300	1050	3
6	9	80→40	0,42	1200	950	5
7	8	70→40	0,4	1300	1000	3
8	6	50→40	0,56	1100	1050	5
9	7	50→30	0,4	1000	950	3

Примітка – Всі необхідні дані при розв'язанні задач порібно обирати

Гальмівні розрахунки можна виконувати за номограмами, що показують залежність гальмівних шляхів від швидкості руху, гальмівних коефіцієнтів складу (поїзди) і крутизни спуску.

На рисунках В.1—В.5 додатка В наведені розрахункові номограми гальмівних шляхів вантажних поїздів, обладнаних пневматичними гальмами і чавунними колодками, а на рисунках В.6—В.11 — номограми гальмівних шляхів пасажирських поїздів з чавунними колодками (або композиційними в перерахунку на чавунних) і електропневматичним і пневматичним гальмуванням.

За номограмами розв'язують такі завдання:

а) при заданих гальмівних засобах (значенні розрахункового гальмівного коефіцієнта) і швидкості руху визначають гальмівний шлях на будь-якому профілі шляху;

б) за відомим гальмівним шляхом і гальмівним коефіцієнтом визначають допустиму швидкість руху;

в) за зміряним гальмівним шляхом, швидкістю і ухилом визначають гальмівний коефіцієнт поїзда, що реалізовується.

Приклад 1. Визначити гальмівний шлях 23-вагонного рефрижераторного поїзда, обладнаного чавунними колодками, при екстреному гальмуванні з швидкості 80 км/год на спуску 10 ‰.

Розв'язання. Оскільки розподільник повітря службового вагона ввімкнений на середній режим, а останні — на навантажений, то сумарна сила натиснення чавунних гальмівних колодок складе: $22 \cdot 4 \cdot 9 + 1 \cdot 4 \cdot 6 = 816$ тс [7, (таблиця 2.10)]. Маса повністю завантаженого поїзда рівна 1635 т [7, (таблиця 2.16)]. Розрахунковий гальмівний коефіцієнт $\nu_p = 816/1635 = 0,50$, при якому за номограмою рисунка В.3 для швидкості 80 км/год гальмівний шлях складе 750 м.

При визначенні ефективності гальмівних засобів поїзда за номограмами на підставі дослідних даних, відповідних декільком спускам, доцільно привести гальмівні шляхи до одного спуску або майданчика.

Поправку гальмівного шляху на ухил в метрах визначають за формулою

$$\Delta s = \Delta i \cdot g \cdot t^2 / 2000, \quad (3.1)$$

*de Δs — позитивний або негативний приріст гальмівного шляху;
 Δi — різниця між заданим і фактичним спусками;
 g — прискорення вільного падіння;
 t — час від початку гальмування до зупинки.*

Приклад 2. Гальмівний шлях вантажного поїзда при швидкості 72 км/год на спуску 8,1 ‰ рівний 790 м, час гальмування — 73 с. Потрібно знайти гальмівний шлях цього поїзда на спуску 10 ‰.

Розв'язання. Підставимо дані у формулу (3.1) і отримаємо поправку гальмівного шляху: $\Delta s = 1,9 \cdot 9,81 \cdot 73^2 / 2000 = 50$ м.

Поправку треба додати до шляху 790 м, оскільки на спуску 10 ‰ шлях буде більший, тобто рівним $790 + 50 = 840$ м.

Номограми гальмівних шляхів вантажних поїздів при чавунних колодках розраховували для складів до 200 осей. Проте ці номограми можна використовувати при гальмівних розрахунках і довших вантажних поїздів. Для поїздів до 300 осей гальмівні коефіцієнти, вказані на номограмах, необхідно зменшити на 10 %, для поїздів до 400 осей — на 15 %.

Приклад 3. Визначити гальмівний шлях вантажного поїзда завдовжки 300 осей, що має гальмівний коефіцієнт 0,35, при гальмуванні на майданчику з швидкості 70 км/год.

Розв'язання. Знаходимо розрахункову гальмівну ефективність натиснення гальмівних колодок поїзда. Для цього коефіцієнт 0,35 помножуємо на поправочний коефіцієнт 0,9 і отримуємо 0,315. При $v_p = 0,315$ на номограмі (див. рисунок В.1) гальмівний шлях складе 650 м.

За розрахунковими номограмами можна визначати гальмівні шляхи і на підйомах до 10 ‰. Для цього необхідно підрахувати різницю між гальмівним шляхом відповідного спуску, рівного за абсолютним значенням підйому, і гальмівним шляхом площадки, і цю різницю відняти з гальмівного шляху майданчика.

Приклад 4. Визначити гальмівний шлях пасажирського поїзда, що має гальмівний коефіцієнт 0,60, при

електропневматичному гальмуванні на підйомі 6‰ з швидкості 100 км/год.

Розв'язання. На номограмі (див. рисунок В.6) для площадки гальмівний шлях $s_T = 680$ м, за номограмою (див. рисунок В.7) для спуску 6‰ — $s_T = 760$ м (див. стрілки). Гальмівний шлях пасажирського поїзда при гальмуванні з швидкістю 100 км/год на підйомі 6‰ складе: $680 - (760 - 680) = 600$ м.

За номограмами можна виконувати розрахунки і для проміжних ухилів, для яких номограми не подано. В цьому випадку гальмівний шлях, швидкість і силу натиснення визначають для найближчого меншого і найближчого більшого спуску і вони набувають середнього значення. Гальмівні розрахунки для поодиноких локомотивів можуть бути виконані за номограмою (рисунок В.11), а для швидкісних пасажирських поїздів — за номограмою (рисунок В.12). Поданими номограмами можна користуватися і при гальмівних розрахунках поїздів, обладнаних композиційними колодками, якщо сила натиснення колодок перерахована до чавунних або якщо потрібно визначити ефективність гальмівних засобів в перерахунку на чавунні колодки.

Приклад 5. Встановити розрахункову силу натискання композиційних колодок пасажирського поїзда за номограмою, якщо при електропневматичному гальмуванні з швидкості 140 км/год на спуску 10 ‰ реалізується гальмівний шлях 1300 м.

Розв'язання. З рисунка В.8 витікає (див. стрілки), що для зупинки пасажирського поїзда з електропневматичним гальмом і композиційними колодками, наступного із швидкістю 140 км/год по спуску 10 ‰ при гальмівному шляху 1300 м, потрібна сила натиснення 78 тс на 100 т маси поїзда (у перерахунку на чавунні колодки).

За номограмою, побудованою для композиційних колодок (рисунок В.13), гальмівний коефіцієнт поїзда складає 0,28. Таким чином, розрахункова сила натиснення композиційних колодок 28 тс відповідає силі натиснення чавунних колодок 78 тс.

Гальмівні розрахунки для довгосоставних вантажних поїздів можуть бути виконані за допомогою номограми (рисунок В.14).

На рисунках В.15 і В.16 подано номограми вантажних і пасажирських поїздів, які можна використовувати для визначення гальмівних шляхів при повних службових гальмуваннях (ПСГ), або допустимі швидкості руху при відомих відстанях між постійними сигналами (гальмівні колодки чавунні стандартні).

Приклад 6. Перевірити, чи може пасажирський поїзд з гальмівним коефіцієнтом 0,56 слідувати по площадці із швидкістю 100 км/год при відстані між постійними сигналами 1000 м.

Розв'язання. За номограмою (див. рисунок В.6) швидкість, відповідна гальмівній відстані 1000 м, рівна приблизно 100 км/год. Перевіримо можливість реалізації цієї швидкості за гальмуванням автостопа. Гальмівний шлях заданого поїзда при екстреному гальмуванні з швидкості 100 км/год на площадці складає $s_{т} = 795$ м (див. рисунок В.6). Гальмівна відстань, яку пройде поїзд після спрацьовування автостопа,

$$s_{п} = (100 \cdot 12) / 3,6 = 335 \text{ м.}$$

Повний гальмівний шлях рівний 1130 м, тобто більше заданої відстані між сигналами. За умовами гальмування автостопа допустима швидкість даного пасажирського поїзда не повинна перевищувати 95 км/год. Для проходження цього поїзда із швидкістю 100 км/год відстань між постійними сигналами має бути рівна 1200 м.

Слід зазначити, що деякі завдання для службового гальмування, наприклад, визначення гальмівних шляхів, можна вирішувати і за номограмами, складеними для екстреного гальмування. При цьому необхідно задану силу натиснення гальмівних колодок зменшувати на 20 %, тобто помножувати на коефіцієнт 0,8. За номограмою службового гальмування (див. рисунок В.16) гальмівний шлях пасажирського поїзда з гальмівним коефіцієнтом 0,65 рівний 825 м. Якщо тепер силу натиснення колодок пасажирського поїзда 65 тс на 100 т маси поїзда помножити на 0,8, то отримаємо силу натиснення 52 тс. При $\nu_{р} = 0,52$

за номограмою екстреного гальмування (див рисунок В.6) також отримуємо гальмівний шлях s_T на майданчику 825 м.

На рисунках В.17—В.19 подано номограми гальмівних шляхів вантажних поїздів для розрахунків регульовальних гальмувань різними ступенями гальмування.

Приклад 7. Визначити відстань, яку пройде поїзд з гальмівним коефіцієнтом 0,35 по спуску 6‰ ПСГ першого ступеня гальмування з швидкості 60 км/год до зупинки.

Розв'язання. За номограмою (див. рисунок В.17) знаходимо гальмівний шлях при першому ступені гальмування до зупинки поїзда 1730 м (див. стрілки).

Якщо ступінь гальмування виконується не до зупинки поїзда, а до значення швидкості v_k , то гальмівну відстань визначають за номограмами з урахуванням шляху підготовки, відповідного кінцевій швидкості поїзда

$$\Delta s_T = s_{TH} - s_{TK} + s_{ПК} \quad (3.2)$$

Приклад 8. Визначити відстань, необхідну на спуску 10 ‰ для зниження швидкості з 60 до 50 км/год при гальмуванні другим ступенем поїзда з гальмівним коефіцієнтом $\nu_p = 0,33$.

Розв'язання. Гальмівну відстань визначають за формулою $\Delta s_{T60-50} = s_{T60} - s_{T50} + s_{П50}$

Згідно з номограмою (див. рисунок В.18, в), при $\nu_p = 0,33$

$$s_{T60} - s_{T50} = 1400 - 975 = 425 \text{ м.}$$

Для визначення шляху підготовки знайдемо питому гальмівну силу поїзда. Оскільки при другому ступені гальмування реалізується половина повної гальмівної сили [7, таблиця 2.19], то $b_T = 0,5 \cdot 1000 \cdot \nu_p \cdot \phi_{кр}$.

Розрахунковий коефіцієнт тертя колодок при швидкості 60 км/год, згідно з [7, таблиця 2.8], рівний 0,108. Тоді $b_T = 0,5 \cdot 1000 \cdot 0,33 \cdot 0,108 = 17,8$ кгс/т.

Шлях підготовки

$$s_{П50} = 50 / 3,6(7 + 10 \cdot 10 / 17,8) = 175 \text{ м,}$$

а відстань, на якій швидкість поїзда знизиться на 10 км/год,

$$\Delta s_T = 425 + 175 = 600 \text{ м.}$$

Приклад 9. Визначити відстань, на якій відбудеться зниження швидкості з 50 до 40 км/год при третьому ступені гальмування на спуску 6‰ для вантажного поїзда з гальмівним коефіцієнтом 0,40.

Розв'язання. Відповідно до [7, таблиця 2.19] розрахунковий гальмівний коефіцієнт вантажного поїзда при третьому ступені гальмування складає 70 % повного значення, тобто $0,7 \cdot 0,4 = 0,28$. Шлях підготовки гальм до дії при $v_k = 40$ км/год складає

$$s_{п50} = 40 / 3,6(7 + 10 \cdot 6 / (1000 \cdot 0,28 \cdot 0,126)) = 86 \text{ м.}$$

За номограмою рисунка В.19 визначають відстань, на якій швидкість поїзда знизиться з 50 до 40 км/год з урахуванням шляху підготовки

$$\Delta s_{T50-40} = 450 - 290 + 86 = 246 \text{ м.}$$

Якщо відома пройдена при ступені гальмування відстань і зниження швидкості, то можна визначити за номограмами і розрахунковий гальмівний коефіцієнт поїзда.

За розрахунковими номограмами можна визначити гальмівний шлях поїзда, обладнаного різнотипними колодками, не приводячи дії одних колодок до дії інших і не підсумовуючи гальмівну силу цих колодок, а використовуючи різницю гальмівних шляхів поїзда на чавунних і на композиційних колодках і коректуючи її в співвідношенні їх фактичної наявності. Так, наприклад, якщо за номограмою гальмівний шлях поїзда на чавунних колодках рівний 1150 м, а на композиційних—900 м, то при 40 % чавунних колодок і 60 % композиційних — гальмівний шлях складе $900 + (1150 - 900) \cdot 0,4 = 1000$ м.

4 ПИТАННЯ ДО ЗАЛІКУ

1 Вкажіть значення автоматичних гальм в експлуатації рухомого складу. Поясніть особливості автоматичного прямиодіючого та неавтоматичного гальма. Поясніть, в чому полягає різниця між гальмами пасажирського і вантажного типів.

2 Поясніть, від чого залежить величина гальмівної сили і як вона впливає на гальмівний шлях поїзда. З якого розрахунку встановлюється сила натискання гальмівних колодок на колеса вагонів і локомотивів, і які чинники впливають на коефіцієнт тертя між колодкою і колесом?

3 Проаналізуйте відомі системи змащування, а також призначення і застосування інерційних редукторів холодильників і розвантажувальних пристроїв в компресорах.

4 Вкажіть призначення кранів машиніста і допоміжного гальма локомотивів і їх відмітні особливості.

5 Опишіть призначення і порядок увімкнення режимів гальмування експлуатованих на мережі залізниць розподільників повітря вантажного і пасажирського типів.

6 Викладіть призначення гальмівних передач важелів вагонів і локомотивів і їх відмітні особливості. Вкажіть призначення і відмітні особливості експлуатованих на мережі залізниць автоматичних регуляторів гальмівних передач важелів.

7 Опишіть випадки несправностей, що зустрічаються в практиці, а також технологію ремонту одного з вузлів гальмівного устаткування (повітряної магістралі, компресора, крана машиніста, розподільника повітря, передачі важеля, гальмівного циліндра та ін.).

Студенти спеціальності «Електричний транспорт» повинні ознайомитися з несправностями в автогальмах, що зустрічаються в практиці ведення, і заходами, яких в цих випадках повинен вжити машиніст при управлінні пневматичними і електропневматичними гальмами.

Об'єкт для глибокого вивчення студент обирає сам. Після обрання об'єкта вивчає особливості ремонту, засоби механізації, технічні умови приймання і випробування.

При розгляді технології ремонту гальмівного устаткування в контрольній роботі необхідно викласти критичні зауваження і

дати оцінку як технологічного процесу в цілому, так і його окремим операціям у висновках (вплив на безпеку руху).

Особливу увагу звернути на ефективність технології ремонту і рівень досконалості засобів механізації.

Вказівки до складання відповідей на контрольні питання.

Відповіді на контрольні питання складаються студентом після вивчення курсу автогальм за підручником і додатковою літературою. Вони мають бути викладені коротко, чітко, супроводжуватися необхідними ілюстраціями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Иноземцев В.Г., Казаринов В.М., Ясенцев В.Ф. Автоматические тормоза. – М.: Транспорт, 1981. – 464 с.
- 2 Правила тяговых расчетов для поездной работы. – М.: Транспорт, 1985. – 287 с.
- 3 Справочник по тормозам. – М.: Транспорт, 1975. – 448 с.
- 4 Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог Украины // ЦТ-ЦВ-ЦЛ-0015. – К., 2002. – 62 с.
- 5 Гребенюк П.Т., Долганов А.Н., Скворцова А.И. Тяговые расчеты: Справочник. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
- 6 Иноземцев В.Г. Тормоза железнодорожного подвижного состава. – М.: Транспорт, 1979. – 424 с.
- 7 Крылов В.И., Крылов В.В. Автоматические тормоза подвижного состава. – М.: Транспорт, 1983. – 360 с.
- 8 Асадченко В.Р. Автоматические тормоза подвижного состава: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2006. – 392 с.

ДОДАТОК А (довідковий)

Гальмівні важільні передачі тягового рухомого складу

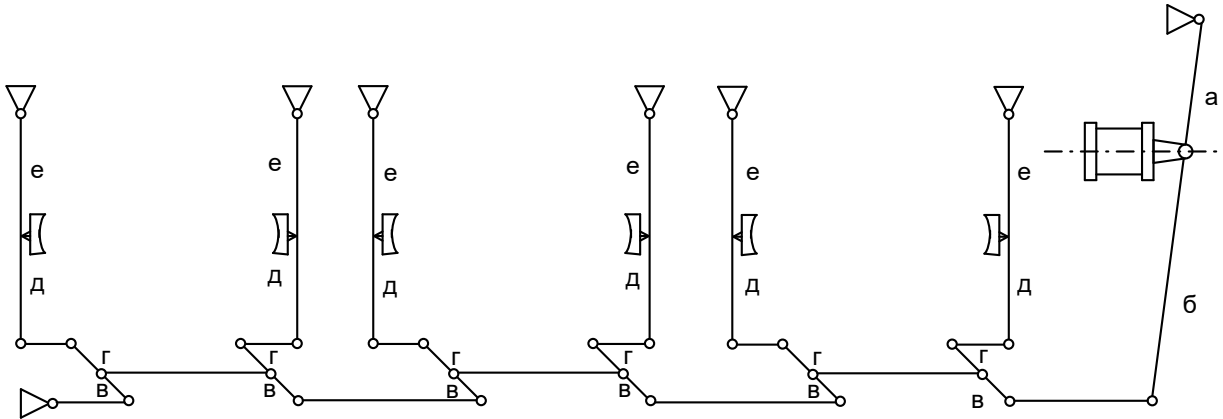


Рисунок А.1 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 60

Таблиця А.1 – Розрахункові дані ВЛ-60

а, мм	б, мм	в, мм	г, мм	д, мм	е, мм	$d_{ц}$, мм	P_o , Н	$l_{п}$, мм	$Ж_{пр}$, Н/мм
380	280	121	110	240	260	356	1240	100	5,07

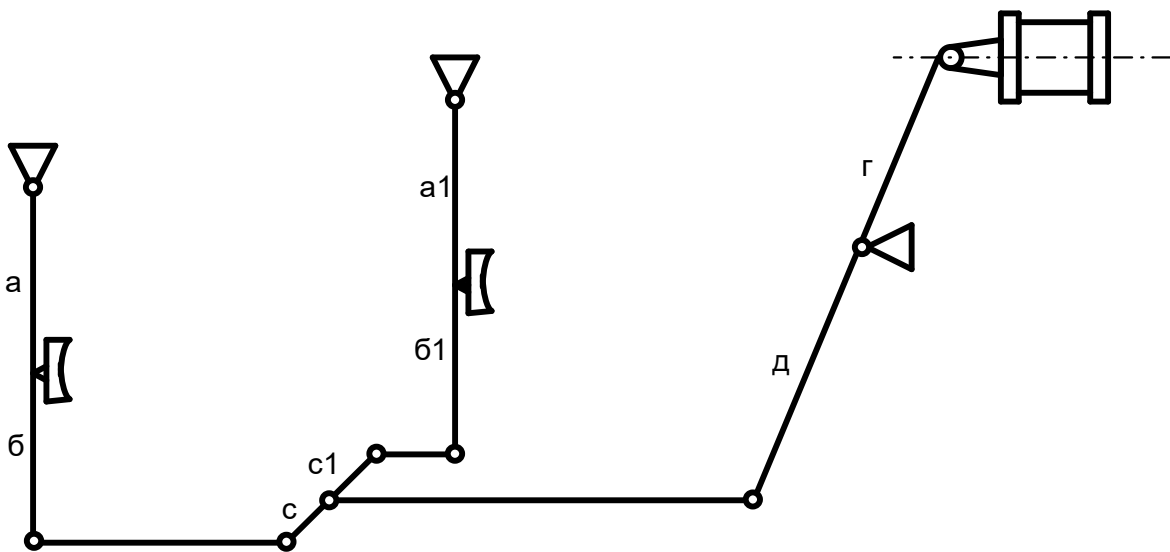


Рисунок А.2 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 8

Таблиця А.2 – Розрахункові дані ВЛ – 8

а, мм	б, мм	с, мм	д, мм	г, мм	$d_{ц}$, мм	P_o , Н	$l_{п}$, мм	$Ж_{пр}$, Н/мм
230	220	150	230	950	254	1240	100	5,07
						0		

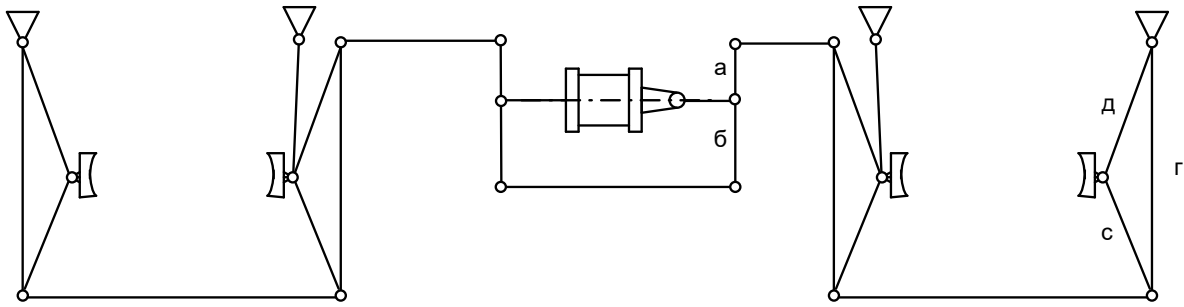


Рисунок А.3 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 10, ВЛ–11

Таблиця А.3 – Розрахункові дані ВЛ – 10, ВЛ–11

а, мм	б, мм	с, мм	д, мм	г, мм	$d_{ц}$, мм	P_o , Н	$l_{п}$, мм	$Ж_{пр}$, Н/мм
360	220	240	410	650	254	1240	100	5,07

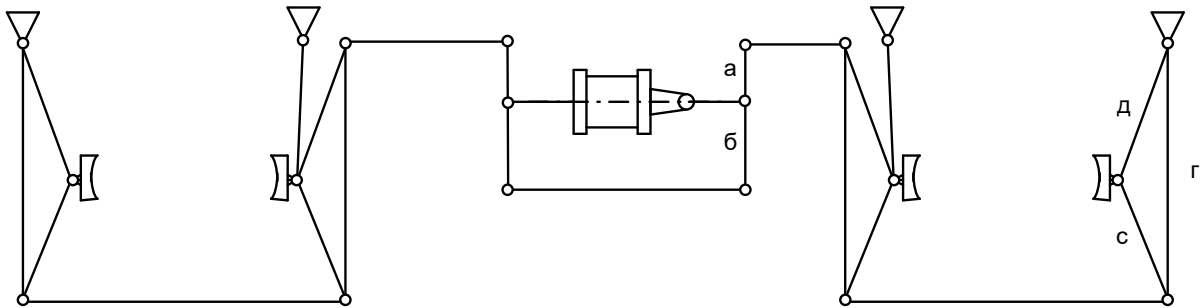


Рисунок А.4 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 82М

Таблиця А.4 – Розрахункові дані ВЛ – 82М

а, мм	б, мм	с, мм	д, мм	г, мм	$d_{ц}$, мм	P_o , Н	$l_{п}$, мм	$Ж_{пр}$, Н/мм
210	370	240	410	650	254	124	100	5,07

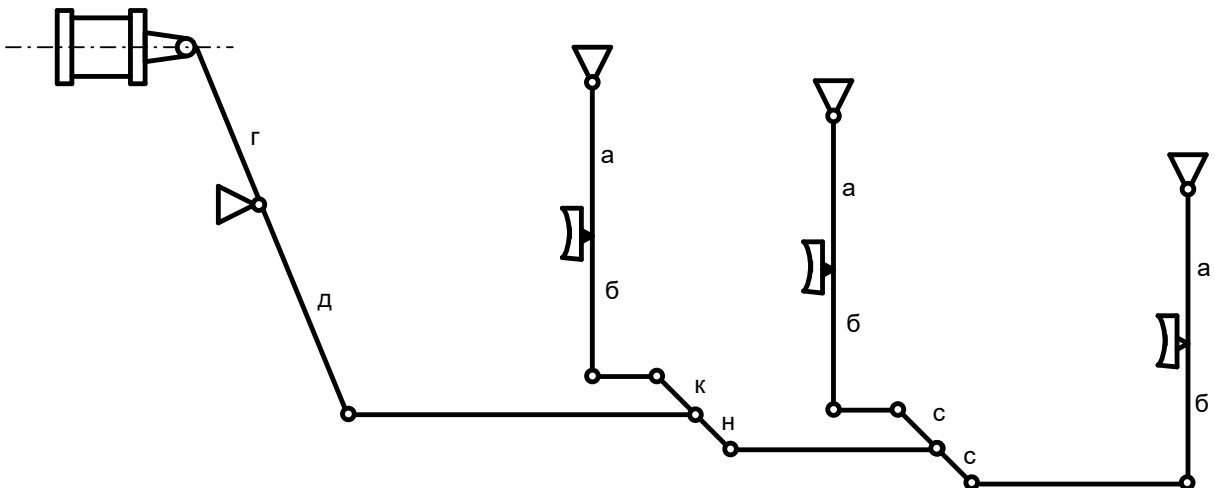


Рисунок А.5 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 22

Таблиця А.5 – Розрахункові дані ВЛ – 22

а, мм	б, мм	к, мм	н, мм	с, мм	д, мм	г, мм	d _ц , мм	P _о , Н	l _п , мм	Ж _{пр} , Н/мм
275	170	250	125	115	195	830	356	1240	100	5,07

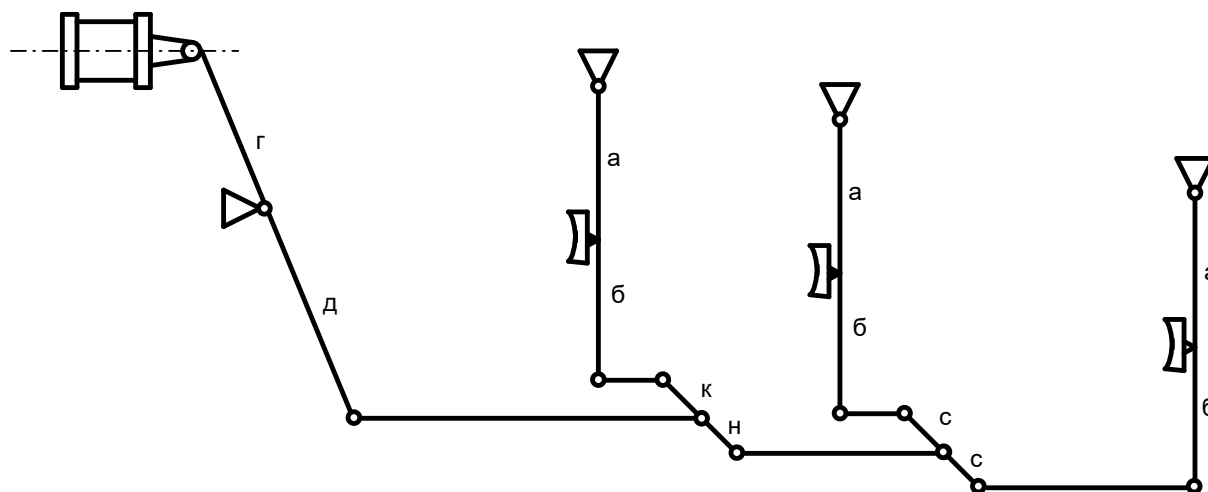


Рисунок А.6 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 23

Таблиця А.6 – Розрахункові дані ВЛ – 23

а, мм	б, мм	к, мм	н, мм	с, мм	д, мм	г, мм	d _ц , мм	P _о , Н	l _п , мм	Ж _{пр} , Н/мм
230	220	240	120	150	200	925	356	1240	100	5,07

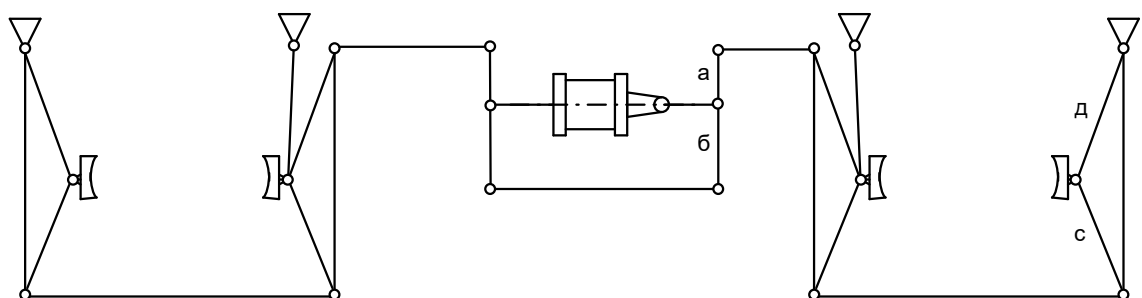


Рисунок А.7 – Розрахункова схема електровоза ВЛ – 82, ВЛ-80

Таблиця А.7 – Розрахункові дані ВЛ – 82, ВЛ-80

а, мм	б, мм	с, мм	д, мм	г, мм	d _ц , мм	P _о	l _п , мм	Ж _{пр} , Н/мм

						Н		
360	220	240	410	650	254	1240	100	5,07

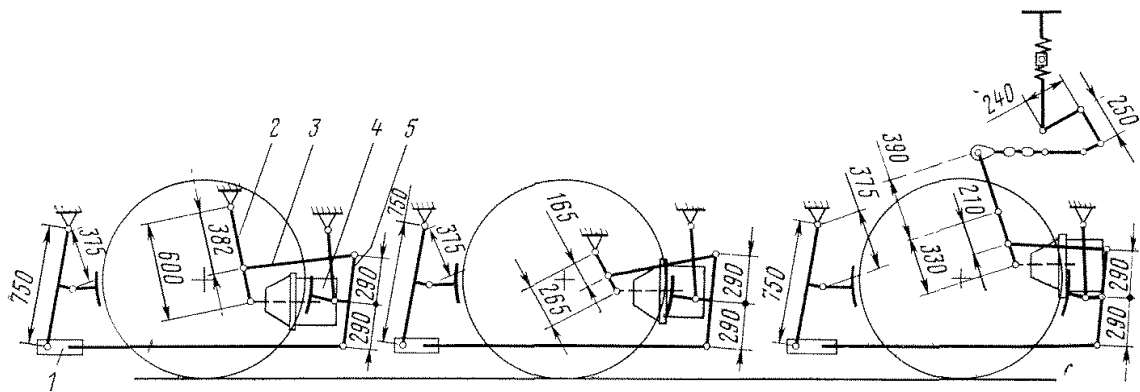


Рисунок А.8 – Розрахункова схема електровоза ЧС2^Т

Таблиця А.8 – Розрахункові дані ЧС2^Т

$d_{ц}$, мм	P_o , Н	$l_{п}$, мм	$Ж_{пр}$, Н/мм
305	2770	100	5,07

ДОДАТОК Б
(довідковий)
Довідка ВУ-45

Укрзалізниця
Штемпель станції

Форма ВУ-45

Время выдачи _____ час. _____ мин.

СПРАВКА О ТОРМОЗАХ

Локомотив серия № _____ “ _____ ” _____ 20__ р.

Поезд № _____ весом _____ тс. Всего осей _____

Требуется: нажатие колодок в тс _____
ручных тормозов в осях _____

Тормозное нажатие на ось, тс	Количество осей	Нажатие колодок, тс	Другие данные
1,25			
2,5			
3,5			
5			
6			
6,5			
7			
8			
8,5			
9			
10			ТЦПВ
12			ВВстр
14			
15			
16			
18			
Всего			

Наличие ручных тормозных осей _____

Плотность тормозной сети поезда _____

Хвостовой вагон № _____

Подпись _____

Додаток В (довідковий) Номограми

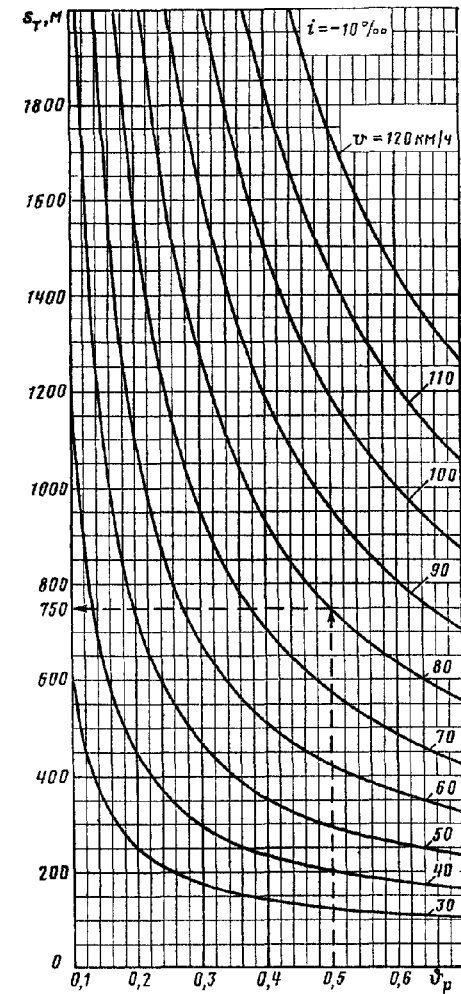
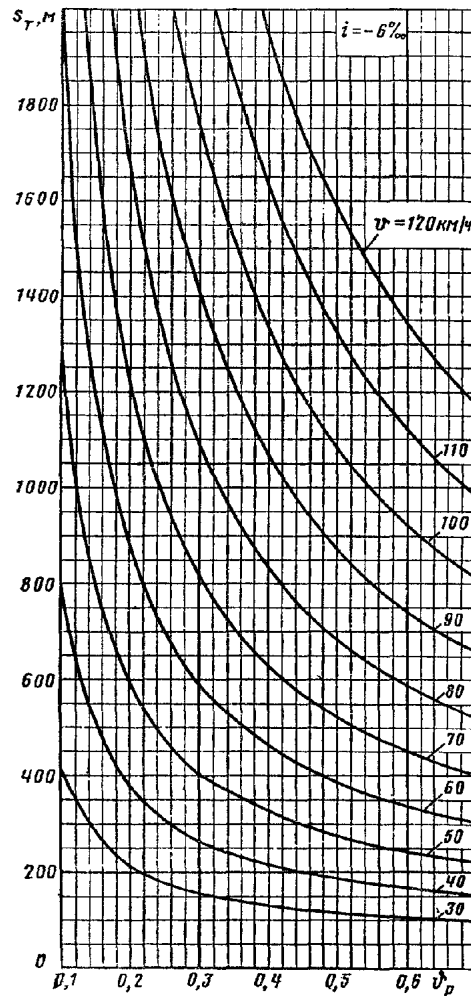
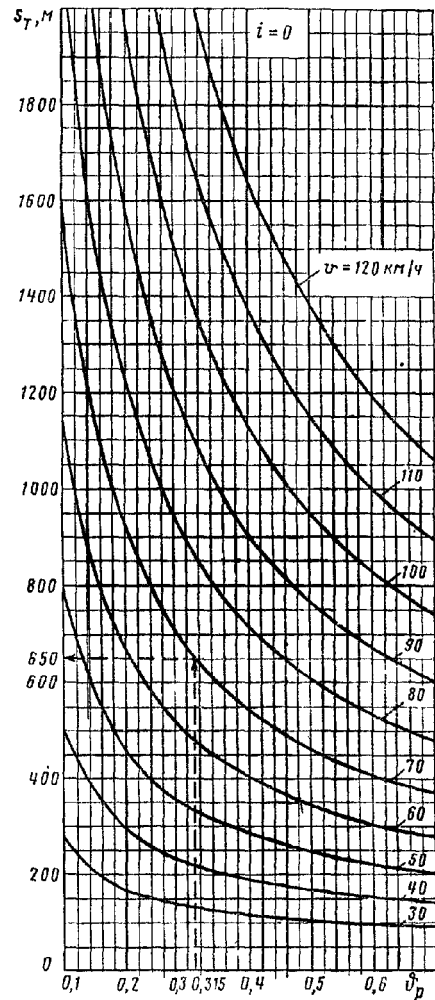


Рисунок В.1 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при екстремуму гальмуванні на площадці (колодки чавунні стандартні)

Рисунок В.2 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при екстремуму гальмуванні на ухилі $i = -6\%$ (колодки чавунні стандартні)

Рисунок В.3 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при екстремуму гальмуванні на ухилі $i = -10\%$ (колодки чавунні стандартні)

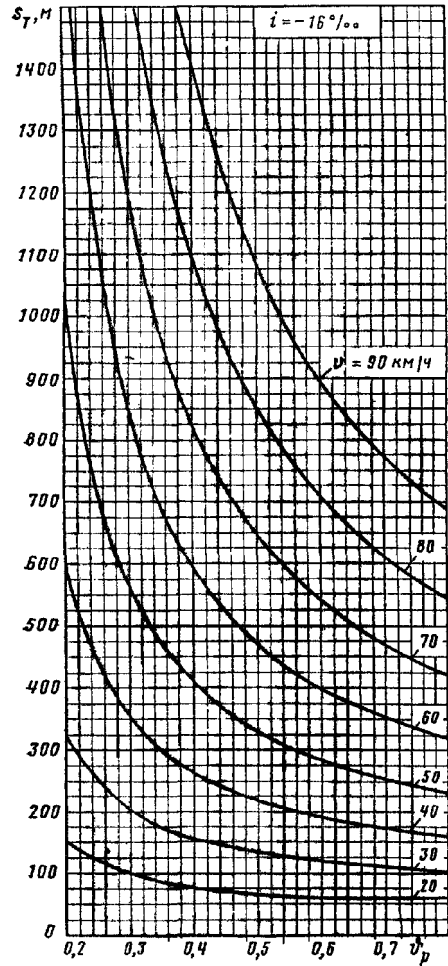


Рисунок В.4 — Гальмовий шлях вантажного поїзда при екстремому гальмуванні на ухилі $i = -16 ‰$ (колодки чавунні стандартні)

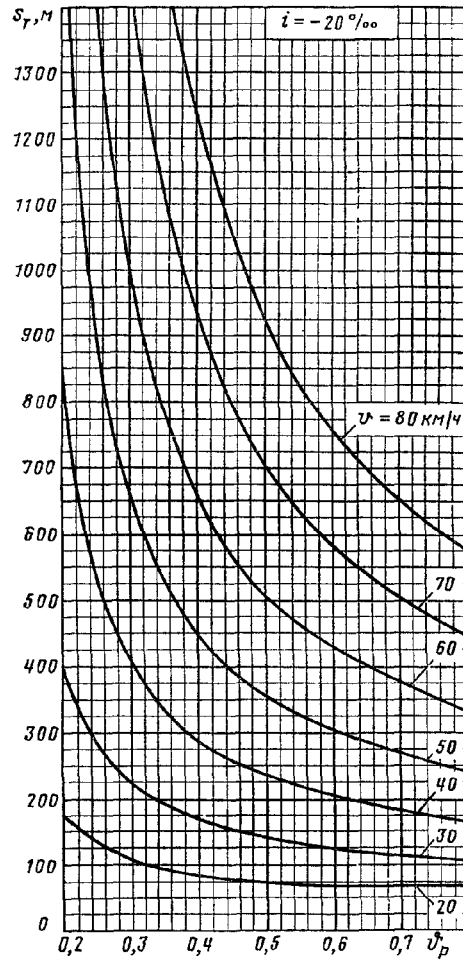


Рисунок В.5 — Гальмовий шлях вантажного поїзда при екстремому гальмуванні на ухилі $i = -20 ‰$ (колодки чавунні стандартні)

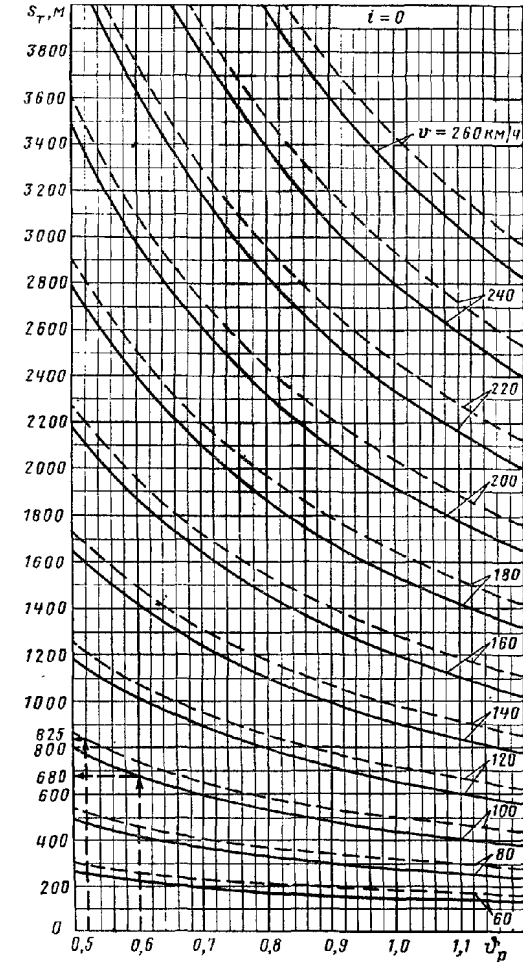


Рисунок В.6 — Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремому гальмуванні на площадці (колодки чавунні стандартні): суцільні лінії — електропневматичне гальмування; штрихові лінії — пневматичне гальмування

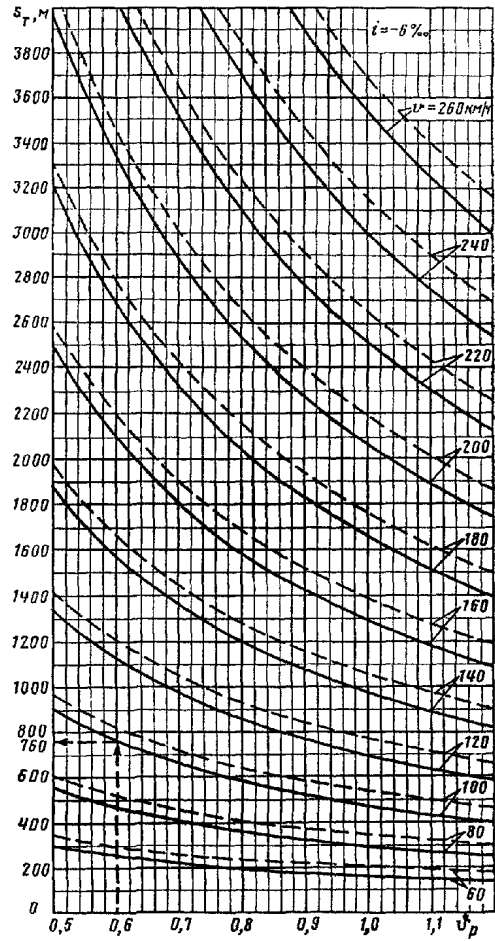


Рисунок В.7 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремому гальмуванні на ухилі $i = -6\text{‰}$ (колодки чавунні стандартні): суцільні лінії – електропневматичне гальмування; штрихові лінії – пневматичне гальмування

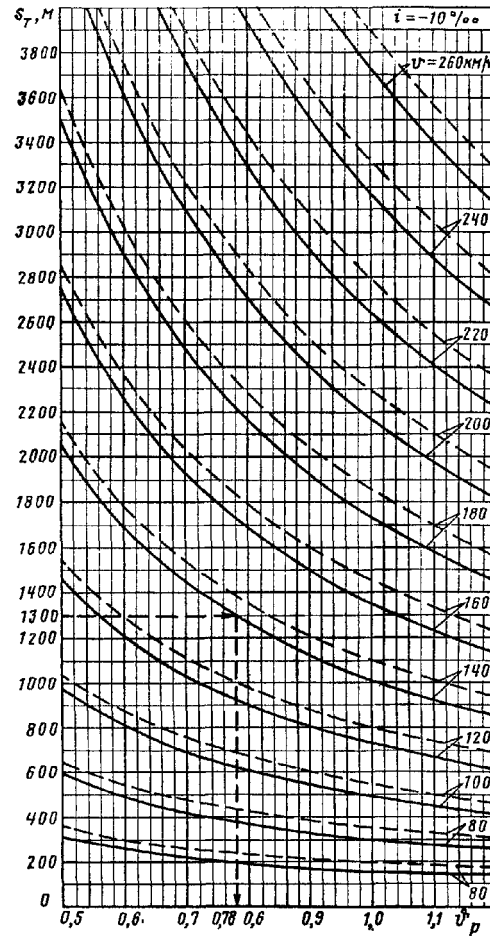


Рисунок В.8 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремому гальмуванні на ухилі $i = -10\text{‰}$ (колодки чавунні стандартні): суцільні лінії – електропневматичне гальмування; штрихові лінії – пневматичне гальмування

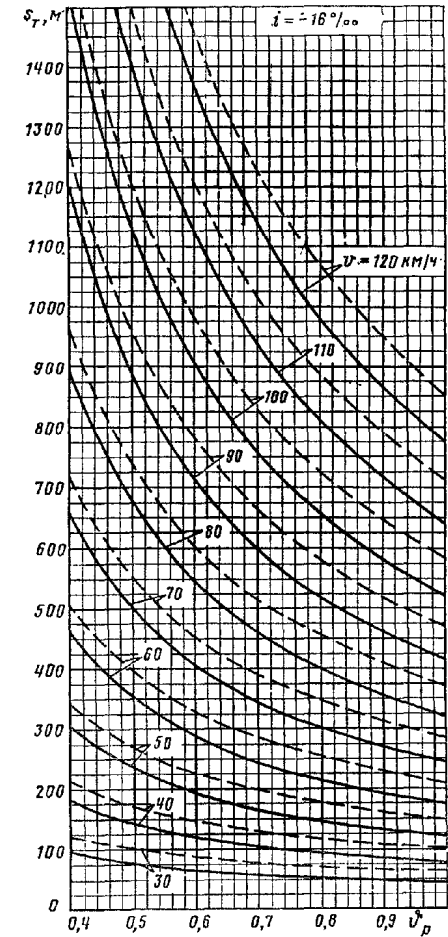


Рисунок В.9 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремому гальмуванні на ухилі $i = -16\text{‰}$ (колодки чавунні стандартні): суцільні лінії – електропневматичне гальмування; штрихові лінії – пневматичне гальмування

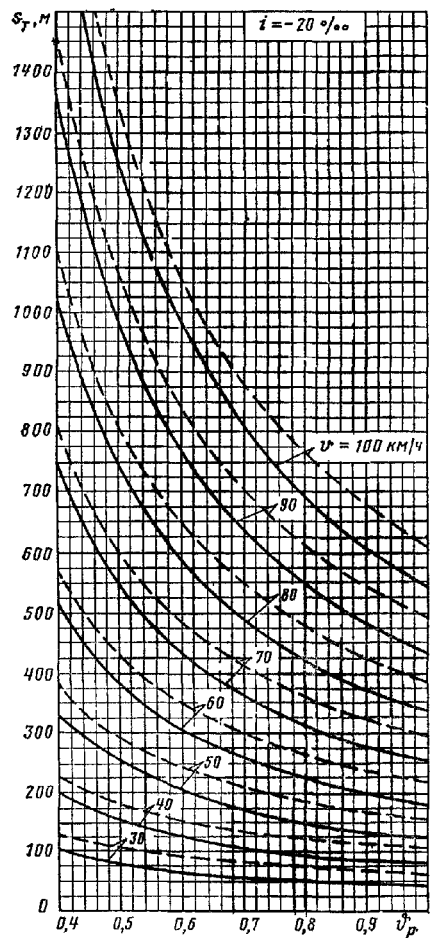


Рисунок В.10 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремуму гальмуванні на ухилі $i = -20 ‰$ (колодки чавунні стандартні): суцільні лінії – електропневматичне гальмування; штрихові лінії – пневматичне гальмування

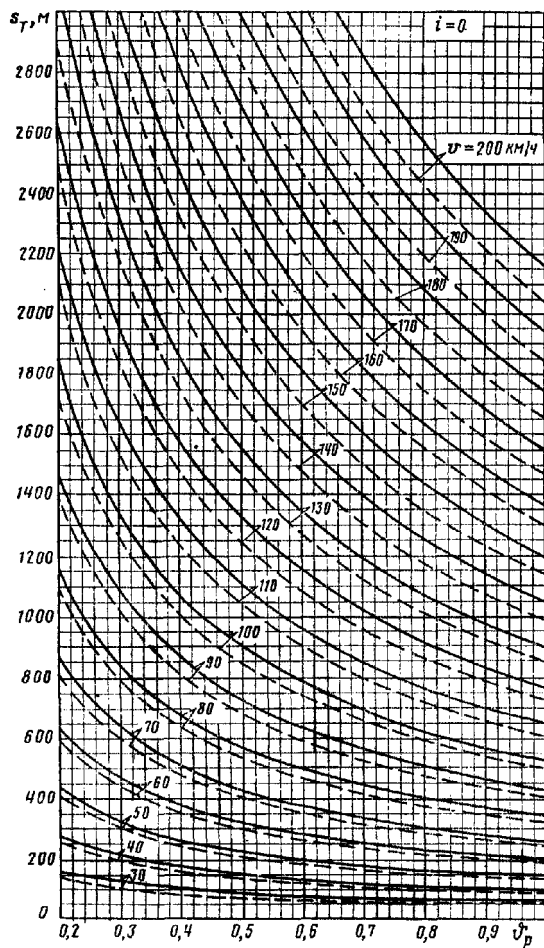


Рисунок В.11 – Гальмовий шлях поодинокого локомотива на площадці (колодки чавунні стандартні): суцільні лінії – електровоз; штрихові лінії – тепловоз

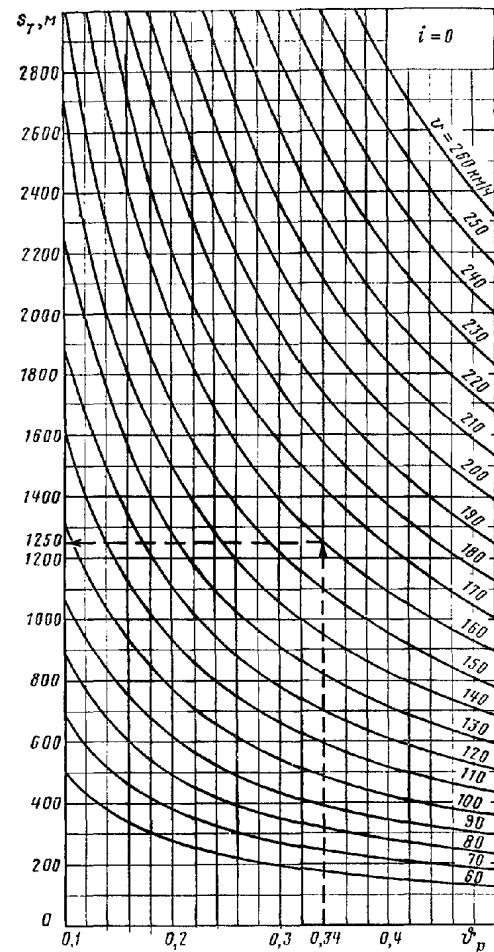


Рисунок В.12 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремуму гальмуванні на площадці (колодки композиційні, гальмування електропневматичне)

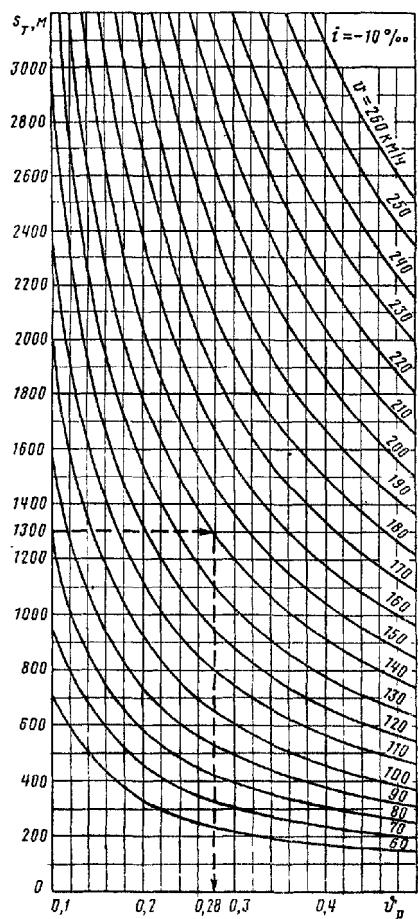


Рисунок В.13 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при екстремуму гальмуванні на ухилі $i=-10\text{‰}$ (колодки композиційні, гальмування електропневма-тичне стандартні)

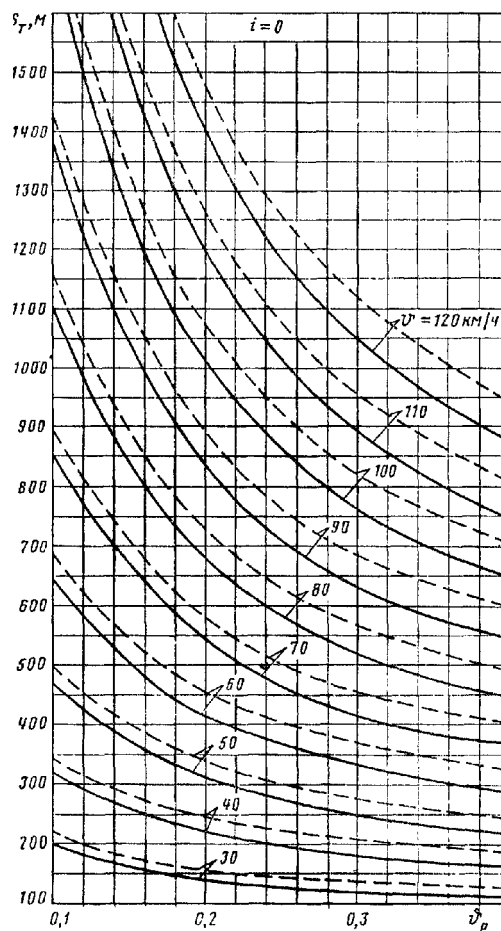


Рисунок В.14 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при екстремуму гальмуванні на площадці (колодки композиційні, суцільні лінії – 300 осей, штрихові – 400 осей)

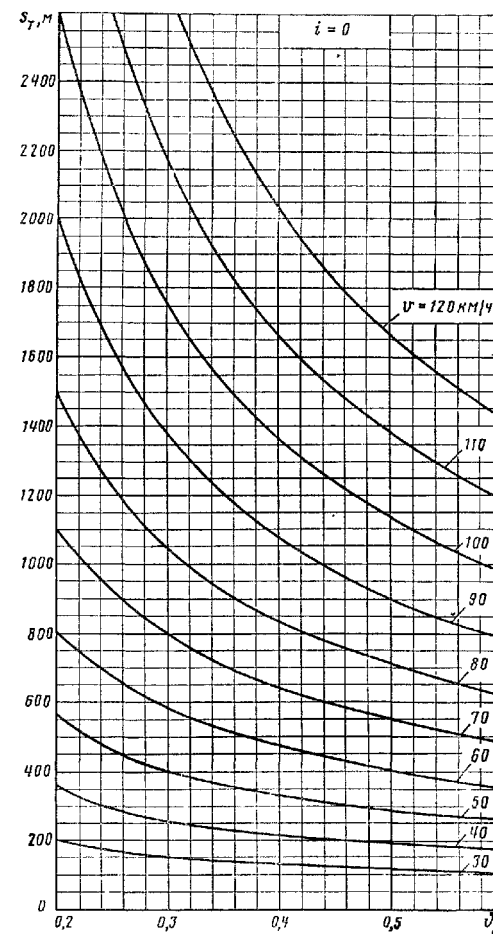


Рисунок В.15 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при ПСГ

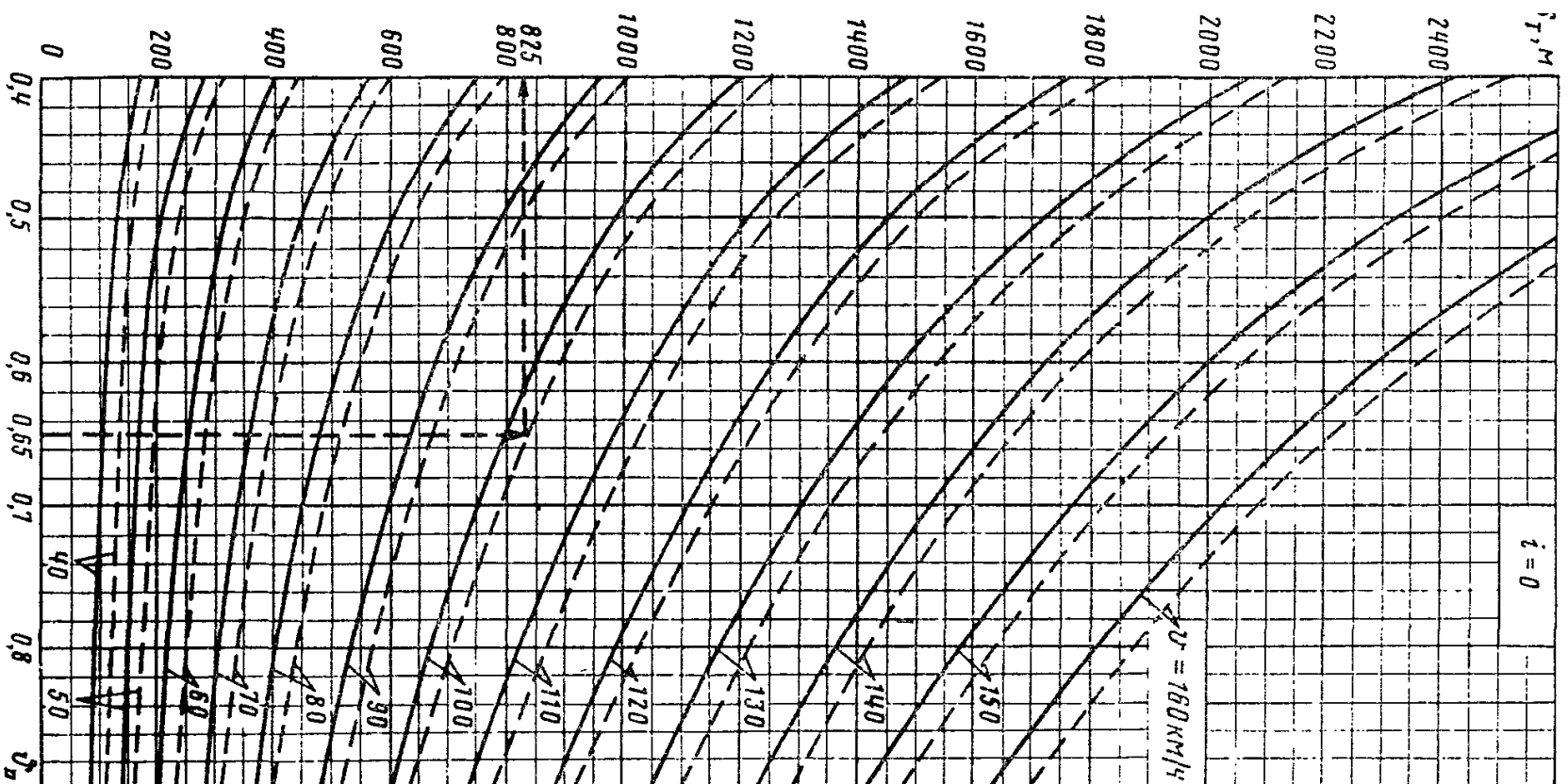


Рисунок В.16 – Гальмовий шлях пасажирського поїзда при ПСГ

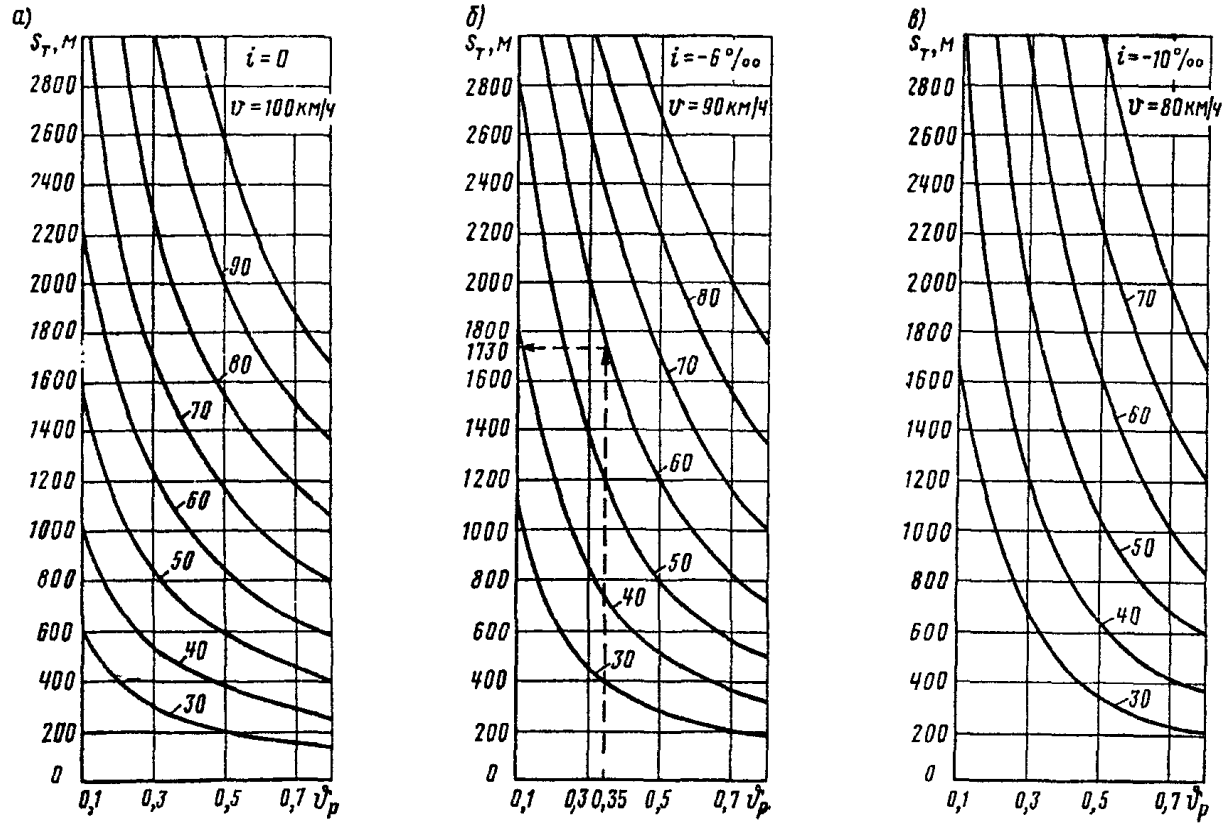
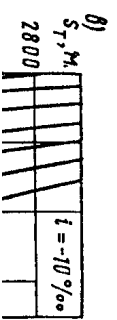
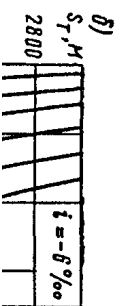
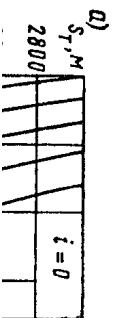
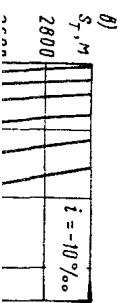
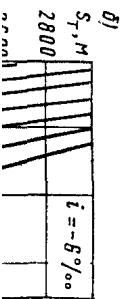
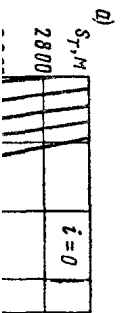


Рисунок В.17 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при першій ступіні гальмування на площадці (а), на ухилі $i=-6\text{‰}$ (б) та $i=-10\text{‰}$ (в) (колодки чавунні стандартні)



Рисунки В.18 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при другій ступіні гальмування на площадці (а), на ухилі $i=-6\%$ (б) та $i=-10\%$ (в) (кологки чавунні стандартні)



Рисунки В.19 – Гальмовий шлях вантажного поїзда при третій ступіні гальмування на площадці (а), на ухилі $i=-6\%$ (б) та $i=-10\%$ (в) (кологки чавунні стандартні)

