

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

**Кафедра автоматки та комп'ютерного телекерування
рухом поїздів**

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до практичних занять, виконання курсової роботи та
самостійної роботи студентів з дисципліни**

***«ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ
ОБ'ЄКТІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ»***

Харків - 2015

Завдання та методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри автоматики та комп'ютерного телекерування рухом поїздів 26 лютого 2015 р., протокол № 6.

Завдання та методичні вказівки призначені для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр з напрямку 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» заочної форми навчання.

Укладачі:

проф. С.В. Панченко,
старш. викл. О.В. Лазарев,
інж. Н.М. Лазарева

Рецензент

доц. О.О. Удовіков

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять, виконання курсової роботи та самостійної роботи студентів з дисципліни

*«ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ОБ'ЄКТІВ
АВТОМАТИЗАЦІЇ»*

Відповідальний за випуск Лазарев О.В.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 31.03.15 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 75. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Загальні положення

Курсова робота виконується студентами всіх форм навчання з метою закріплення теоретичних знань та одержання практичних навичок у вирішенні експлуатаційних питань при проектуванні пристроїв автоматики й телемеханіки на станціях і перегонах: проведенні осигналізування станції, маршрутизації переміщень на станції та розставлення прохідних світлофорів автоблокування на перегоні.

Вихідні дані на курсову роботу наближені до реальних умов експлуатації ділянок залізниці.

Робота виконується у вигляді креслень та розрахунково-пояснювальної записки. Креслення виконуються олівцем на міліметровому папері або за допомогою ПЕОМ. Креслення виконуються на аркушах формату А4 або А3, а розрахунково-пояснювальна записка – А4.

Кожен аркуш креслень та розрахунково-пояснювальної записки повинен мати рамку та основний напис із зазначенням найменування креслення і номера аркуша.

1 Перелік тем практичних занять:

- сигналізація на залізницях;
- види систем автоматики;
- визначення ординат стрілок;
- осигналізування роз'їздів та обгінних пунктів;
- осигналізування проміжних станцій;
- осигналізування дільничних станцій;
- габарити встановлення світлофорів;
- визначення ординат станційних світлофорів;
- розбивання станцій на ізольовані ділянки;
- умовне графічне зображення елементів систем автоматики;
- ворожі маршрути та сигнали;
- складання таблиць ворожості маршрутів;
- складання таблиць ворожості сигналів;
- техніко - економічна ефективність систем автоматики на станціях;

- розставлення світлофорів на перегоні при автоблокуванні (АБ);
- визначення пропускної спроможності перегону при різних системах автоматики.

2 Завдання

У процесі виконання курсової роботи студент повинен висвітлити такі питання:

- аналіз поїзної і маневрової роботи станції;
- розроблення однопунктового плану та осигналювання, маршрутизація поїзних та маневрових переміщень заданої горловини станції;
- техніко-економічне обґрунтування доцільності обладнання станції пристроями електричної централізації;
- розставлення прохідних світлофорів АБ на заданому перегоні;
- розрахунок пропускної спроможності перегону при напівблокуванні та після обладнання його пристроями АБ.

Варіант схеми горловини станції визначається за останніми двома цифрами залікової книжки студента. За останньою цифрою шифру обирається номер рисунка, якщо остання цифра 0, то номер рисунка – 10. При цьому, якщо передостання цифра парна, то на відповідному рисунку обирається парна горловина, а якщо передостання цифра непарна, то обирається непарна горловина (рисунки 1 – 10).

Довжина мінімальної приймально-відправної колії, ширина міжколій та радіус перевідної кривої визначаються з таблиці 1 за передостанньою цифрою залікової книжки.

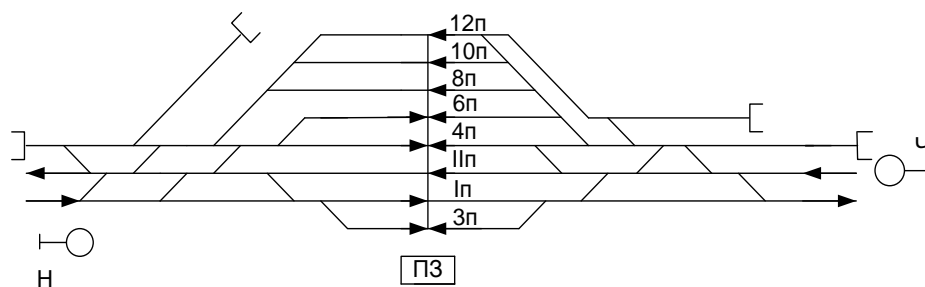


Рисунок 1 - Схема станції «А»

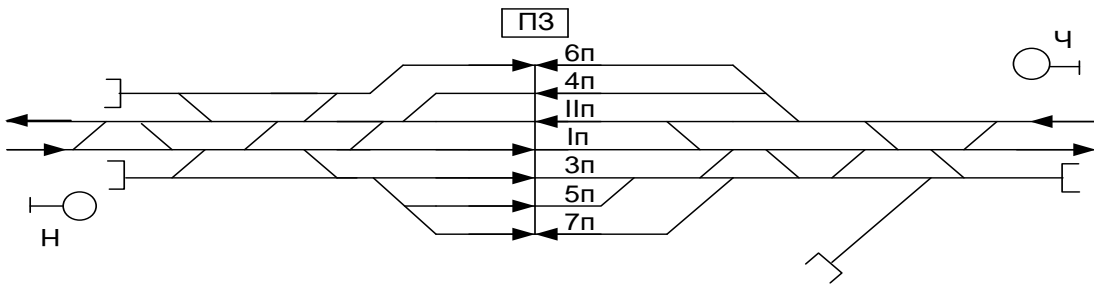


Рисунок 2 - Схема станції «Б»

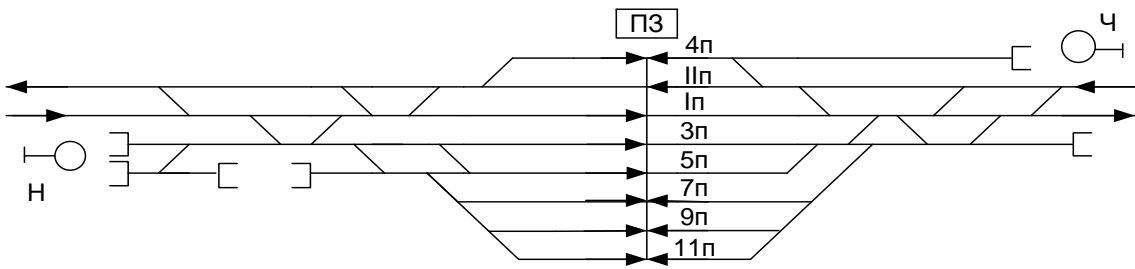


Рисунок 3 - Схема станції «В»

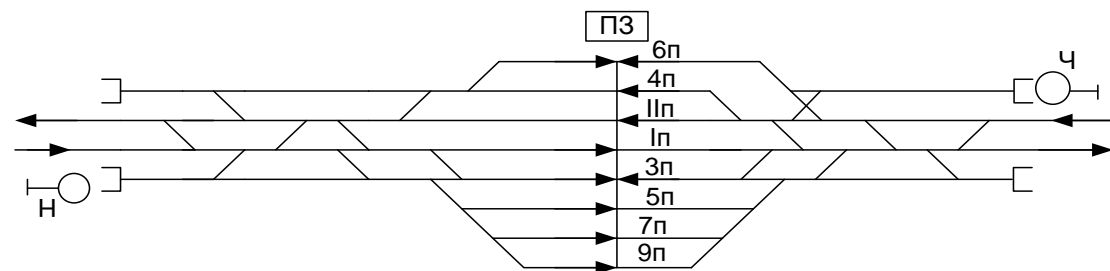


Рисунок 4 - Схема станції «Г»

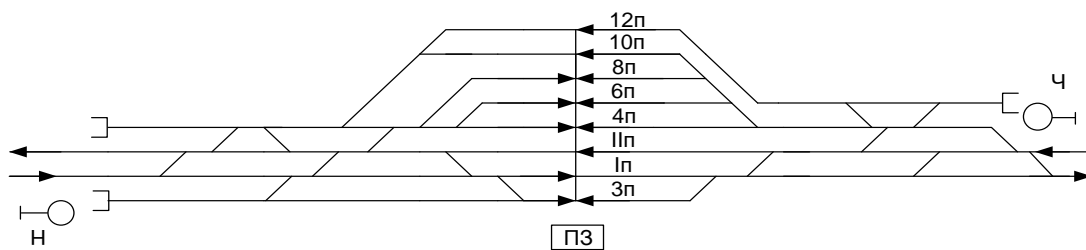


Рисунок 5 - Схема станції «Д»

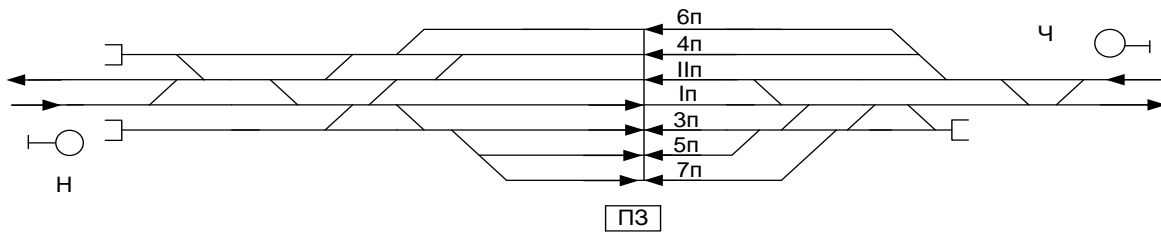


Рисунок 6 - Схема станції «Ж»

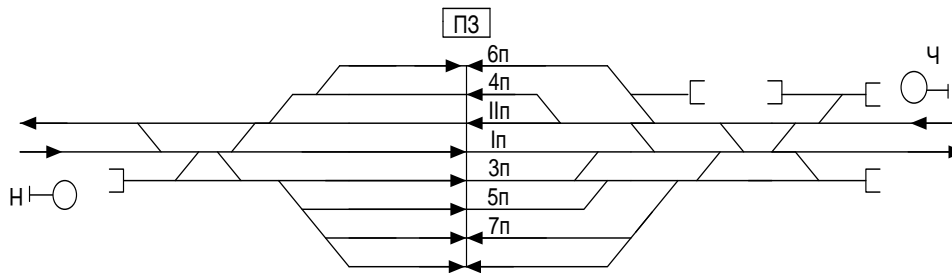


Рисунок 7 - Схема станції «К»

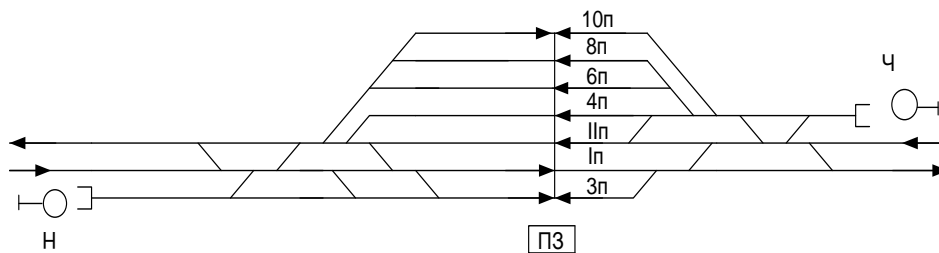


Рисунок 8 - Схема станції «Л»

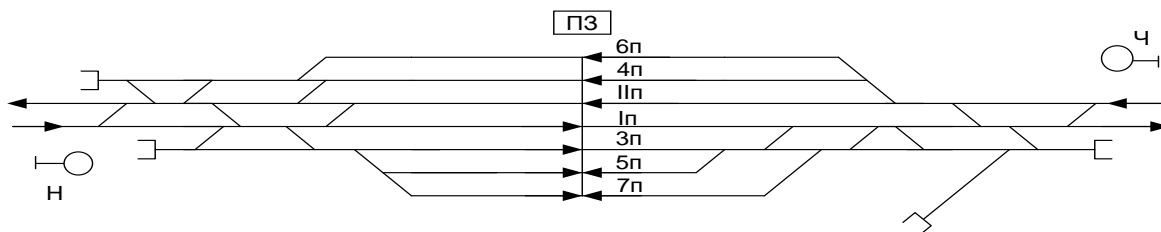


Рисунок 9 - Схема станції «М»

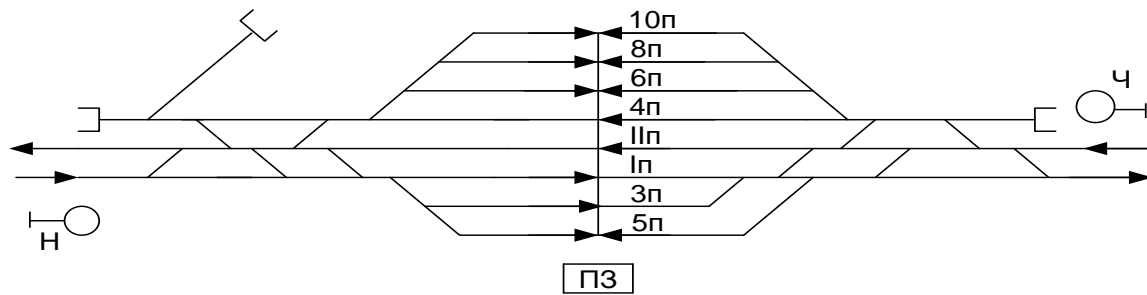


Рисунок 10 - Схема станції «Н»

Таблиця 1 – Визначення варіанта завдання

Передостання цифра залікової книжки	Довжина мінімальної приймально-відправної колії, м	Ширина міжколійя, м	Радіус перевідної кривої
0	850	5,1	Min
1	1050	5,2	Max
2	1250	5,3	Min
3	850	5,5	Max
4	1050	5,5	Min
5	1250	5,6	Max
6	850	5,7	Min
7	1050	5,8	Max
8	1250	5,9	Min
9	1050	6,0	Max

Розрахунковий перегін вибирають за останньою цифрою залікової книжки, при цьому непарній цифрі відповідає перегін А-Б, а парній і "0" – перегін Д-С.

Дані про характер колії на перегонах, час та швидкість руху по них поїздів у парному та непарному напрямках, а також про розміщення осей приймально-відправних парків, вхідних та вихідних парків, вхідних та вихідних світлофорів головними коліями, примикаючих станцій наведено в таблицях 2 – 5.

Таблиця 2 – Характеристика перегону А-Б (парний напрямок)

Ординати (пикетаж) перегону	Швидкість розрахункового поїзда, км/год	Хвилинні засічки розрахунк. поїзда	Крутість та довжина елементів профілю, м	Радіус та довжина кривої, м	Примітки
1	2	3	4	5	6
10 км ПК 2 + 80 ПК 5+30	31 32	0	1,1 860		Вісь приймально-відправного парку станції «А»
ПК 8+60 ПК 9+30		1	2,4 140		Вихідний світлофор ПП станції «А»
11 км ПК 2+30 ПК 5+60	46	2			
ПК 6+30 ПК 9+30	51		3,5 370	1000; 400	Початок кривої
12 км ПК 3+10 ПК 9+30		3	2,5 2000	2000; 200	Початок кривої
13 км ПК 1+50 ПК 9+65	58 54	4			
14 км ПК 0+35 ПК 3+80	52	5	0,3 1730	800; 200	Початок кривої
ПК 8+50 15 км ПК 4+35	59				
ПК 7+30 16 км ПК 4+35	58	7	2,8 925		
ПК 6+55 17 км ПК 0+30 ПК 5+30	56	8 9	1,5 2065		
18 км ПК 3+95 ПК 4+35	54	10			
ПК 7+20 19 км ПК 1+80 ПК 4+35	46	11	4,0 1160	1000; 200	Початок кривої

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
ПК 8+80 20 км ПК 4+35		12			Початок кривої
ПК 5+05 21 км ПК 0+15 ПК 2+35	35	13 14	5,9 1635	1000; 500	
ПК 5+15 22 км ПК 0+15	32	15 16	2,6 990		
ПК 5+05 ПК 9+05 ПК 9+75		17 18	5,6 495	1000; 300	Початок кривої Вхідний світл. П станції «Б»
23 км ПК 1+75 ПК 4+30 ПК 6+80 ПК 7+25	31 9 0	19	<u>0</u> 725		Вихідний світл.Н1 станції «Б» Вісь колії станції «Б»

Таблиця 3 – Характеристика перегону Б-А (непарний напрямок)

Ординати (пíkетаж) перегону	Швидкість розрахункового поїзда, км/год	Хвилинні засічки розрахунк. поїзда	Крутість та довжина елементів профілю, м	Радіус та довжина кривої, м	Примітки
1	2	3	4	5	6
ПК 7+25	0	0			Вісь колії станції «Б»
ПК 6+10 ПК 3+20 ПК 1+75 23 км	14 24 28	1 2	0 725		Вихідний світлофор Н1 станції «Б»
ПК 9+75 ПК 8+90 ПК 8+05 ПК 3+25 22 км	31 44	3 4	495 5,6		

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6
ПК 5+05 ПК 6+35 21 км		5	990	2,6	
ПК 5+15 ПК 7+65 20 км ПК 8+40 ПК 9+20 19 км		6 7	1635	5,9	
ПК 8+80 ПК 7+90 18 км	71	8	1160	4,0	
ПК 7+20 ПК 7+30 17 км ПК 6+60 16 км	69	9 10	2065	1,5	
ПК 6+65 ПК 6+10 15 км	65	11	2,8 925		
ПК 7+30 ПК 6+30 ПК 5+80 14 км ПК 9+30	61	12	0,3 1730		
ПК 6+70 ПК 1+30 13 км ПК 8+35 ПК 0+35 12 км ПК 9+35	50	13 14 15	2,5 2000	1000; 400	Початок кривої
ПК 6+30 ПК 3+15 ПК 2+85 11 км ПК 9+35	47 43	16	3,5 370		Вхідний світлофор Н1 станції «А» Вихідний світлофор Ч2 станції «А»
ПК 8+60 ПК 6+30 ПК 2+80 10 км ПК 9+35 ПК 8+35	41 45	17 18	2,4 860	140 1,1	Вісь колії станції «А» Вихідний світлофор Н1 станції «А»

Таблиця 4-Характеристика перегону Д-С (парний напрямок)

Ординати (пикетаж) перегону	Швидкість розрахункового поїзда, км/год	Хвилинні засічки розрахунк. поїзда	Крутість та довжина елементів профілю, м	Радіус та довжина кривої, м	Примітки
1	2	3	4	5	6
70 км ПК 4+40	0	0	0,4		Вісь приймально-відправного парку станції «Д»
ПК 5+25	12	1			
71 км ПК 0+50 ПК 1+20	39	2	1545	1000; 600	
ПК 5+45	40		6,5 120		
ПК 6+65 72 км ПК 4+55	57	3 4	0,4 1335		
73 км ПК 0+00	63		0 345	600; 200	Початок кривої
ПК 3+45 ПК 3+95 74 км ПК 2+35 ПК 9+95	51	5 6 7	9,4 1665	650; 300	Початок кривої
75 км ПК 3+40 ПК 8+15 76 км ПК 3+25 ПК 7+35	58	8 9	3,0 2000	1000; 400	Початок кривої
77 км ПК 2+20	69		815	0,1	
ПК 8+15 78 км ПК 3+50	77	10	1035	3,7	
ПК 8+50 79 км ПК 6+05	73	11	1255	6,7	

Продовження таблиці 4

<u>1</u>	2	3	4	5	6
80 км ПК 0+35 ПК 6+75		12			Вхідний світлофор II станції «С» Початок кривої Вихідний світлофор Н1 станції «С» Вісь колії станції «С»
ПК 8+95	39	13	0 1760		
81 км ПК 1+35 ПК 1+45				800; 165	
ПК 2+30	34 23	14			
ПК 5+70 ПК 6+95 ПК 7+60	0	15			

Таблиця 5 – Характеристика перегону С-Д (непарний напрямок)

Ординати (пíkетаж) перегону	Швидкість розрахункового поїзда, км/год	Хвилинні засічки розрахунк. поїзда	Крутість та довжина елементів профілю, м	Радіус та довжина кривої, м	Примітки
1	2	3	4	5	6
ПК 7+60	0	0		800; 165	Вісь приймально-відправного парку станції «С»
ПК 6+20 ПК 3+10	15	1			Початок кривої Вихідний світлофор Н1 станції «С»
ПК 1+35	39	2			
81 км ПК 4+55		3	0 1760		

Продовження таблиці 5

1	2	3	4	5	6
80 км ПК 7+35	53	4	6,7		
79 км ПК 9+55		5	1255		
ПК 8+50 ПК 0+50		6	3,7		
78 км ПК 2+25	59		1035		
ПК 8-15 ПК 1-50		7	0,1 815		
77 км ПК 8+95 ПК 2+35	62	8	3,0 2000		
76 км ПК 7+40	75			1000; 400	Початок кривої
ПК 1+65		9			
75 км ПК 9+85	75	10	9,4		
74 км ПК 9+65 ПК 6+95			1665	650; 300	Початок кривої
ПК 3+45 ПК 2+00			0 345	600; 200	Початок кривої
73 км ПК 7+85	78	11	0,4 1335		
72 км	61	12			
ПК 6+65	47		6,5 120		Вхідний світлофор Н станції «Д»
ПК 5+45 71 км ПК 9+65			0,4		
ПК 8+35 ПК 7+20		13	1545	1000; 600	Вихідний світлофор ПІ станції «Д» Початок кривої
ПК 4+65 ПК 4+40	10 0	14			Вісь колії станції «Д»

Дані про розрахунковий інтервал попутного прямування, довжину поїзда, кількість розмежувальних блок-діляниць та розвитку перегону вибирають з таблиці 6 за передостанньою цифрою залікової книжки.

Таблиця 6 – Визначення варіанта завдання

Передостання цифра залікової книжки	Інтервал попутного прямування с	Кількість розмежувальних блок-діляниць	Довжина поїзда, м	Характер колійного розвитку
0	7,4	3	850	Двоколійний
1	7,5	3	1050	Одноколійний
2	7,6	3	850	Двоколійний
3	7,7	3	1050	Одноколійний
4	7,8	3	850	Двоколійний
5	7,9	3	1050	Одноколійний
6	8,0	3	850	Двоколійний
7	8,1	3	1050	Одноколійний
8	8,2	3	850	Двоколійний
9	8,3	3	1050	Одноколійний

При двоколійному перегоні дані про кількість пар пасажирських, збірних та прискорених поїздів, які обертаються на заданій ділянці, вибирають за останньою цифрою залікової книжки з таблиці 7. При цьому для зазначених поїздів коефіцієнти знімання відповідно складають $E_{пс}=2,3$; $E_{зб}=1,8$; $E_{прс}=2,0$.

Таблиця 7 – Вибір кількості поїздів при двоколійному перегоні

Остання цифра залікової книжки	Кількість пар пасажирських поїздів	Кількість пар збірних поїздів	Кількість пар прискорених поїздів
0	21	1	2
1	22	2	3
2	23	3	1
3	24	1	2
4	25	2	3
5	26	3	1
6	27	1	2
7	28	2	3
8	29	3	2
9	30	2	1

3 Методичні вказівки до виконання завдання

На однопутковому плані станції необхідно показати:

- спеціалізацію колій з їх нумерацією;
- нормальне положення стрілочних переводів та їх нумерацію;
- значучість і тип поїзних та маневрових світлофорів, їх нумерацію;
- ізолюючі стики;
- пост централізації та маневрові колонки при їх наявності;
- ординати гостряків стрілок, світлофорів та маневрових колонок.

Маршрутизацію поїзних і маневрових переміщень розробляють на основі прийнятої спеціалізації колій та технічного процесу роботи станції.

Для заданої горловини та розставлених під час виконання завдання поїзних і маневрових світлофорів потрібно розробити таблицю ворожості маршрутів.

При вирішенні поставлених завдань доцільно користуватися літературою [2, 3, 5 – 7].

Розставлення світлофорів АБ виконують на кресленні, на яке наносять:

- профіль колій перегону в обох напрямках;
- план колій з позначенням кілометрів та кривих ділянок;
- профіль колій перегону в обох напрямках;
- план колій з позначенням кілометрів та кривих ділянок;
- вхідні та вихідні світлофори станцій по головних коліях, від яких починається побудова кривої швидкості;
- криві швидкості руху розрахункового поїзда в парному та непарному напрямках з хвилинними засічками на них часу ходу поїзда.

Рішенням задачі розставлення світлофорів АБ є визначення місць (ординат) їх розміщення, у яких забезпечується безпека руху поїздів та заданий міжпоїзний інтервал.

Послідовність та особливості розставлення світлофорів викладена в [1 – 4, 7].

Розрахунок пропускної спроможності заданого перегону проводиться при обладнанні його системою напівблокування та системою АБ для прийнятих графіків руху поїздів.

Спочатку згідно з методиками, наведеними у [4, 5, 7], визначається оптимальний графік руху поїздів, а потім пропускна спроможність перегону в кожному напрямку.

4 Самостійна робота студентів

З метою більш досконалого засвоєння матеріалу та покращення навичок розставлення світлофорів автоблокування, проектування одниткового плану станції, розроблення таблиць залежностей виконати відповідний розділ курсової роботи за іншим варіантом.

Список літератури

1 Руководящие материалы по расстановке светофоров автоблокировки и определению длин блок-участков на линиях с АЛСО, 660301. – СПб.: ГУП Гипротрансигналсвязь, 2003.

2 Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: Учеб. для вузов ж.- д. транспорта / Вл.В.Сапожников и др.; Под ред. проф. Вл.В.Сапожникова. – М.:Маршрут, 2006.

3 Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на федеральном железнодорожном транспорте (НТП СЦБ МПС -99). – С.Пб.: ГУП Гипротрансигналсвязь, 1999.

4 Кокурин И.М., Кондратенко Л.Ф. Эксплуатационные основы устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. – М.: Транспорт, 1989.

5 Инструкция по расчету наличной пропускной способности железных дорог. – М.: Транспорт, 1991.

6 Інструкція з сигналізації на залізницях України. – К.: Транспорт України, 2008.

7 Методичні вказівки до курсового та дипломного проектування з дисципліни “Експлуатаційні основи автоматики та управління” для студентів спеціальності “Автоматика і автоматизація на транспорті” денної форми навчання. – Харків: ХарДАЗТ, 2007.

