

РОЗДІЛ 6

РЕГУЛЮВАННЯ РУХУ НА ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДАХ, ЩО РОЗТАШОВАНІ НА ПЕРЕГОНАХ МІСЬКИХ ВУЛИЦЬ

6.1 Способи регулювання руху на пішохідних переходах

У світовій практиці відомі, щонайменше, сім типів наземних пішохідних переходів на перегонах вулиць в залежності від способу регулювання дорожнього руху на них [1]:

1. Нерегульовані пішохідні переходи:

- а) нерегульований пішохідний перехід із пріоритетом транспорту;
- б) нерегульований пішохідний перехід зі змінним пріоритетом;
- в) нерегульований пішохідний перехід із пріоритетом пішоходів;
- г) нерегульований пішохідний перехід із викликом жовтого миготливого сигналу;

2. Регульовані пішохідні переходи:

- а) регульований пішохідний перехід з пішохідним визивним пристроєм;
- б) регульований пішохідний перехід з транспортним визивним пристроєм;
- в) пішохідний перехід з жорстким світлофорним регулюванням.

6.2 Технічні засоби регулювання руху у зоні пішохідних переходів

6.3 Проектування режиму світлофорного регулювання на пішохідному переході, що розташований на перегоні магістральної вулиці

Необхідність застосування світлофорної сигналізації на пішохідному переході, розташованому на перегоні вулиці, слід визначати відповідно до вимог умов 2 і 3 введення світлофорного регулювання [4, п. 7.10].

Конфліктуючі транспортні й пішохідні потоки на регульованих пішохідних переходах, розташованих на перегонах вулиць, пропускаються по черзі у дві фази. Як правило, одна фаза є повністю пішохідною, а друга фаза – транспортна (рис. 6.1).

Розрахунок тривалості циклу й тактів світлофорного регулювання на пішохідних переходах, розташованих на перегонах вулиць, повинен виконуватися в наступному порядку [5]:

- 1) визначення тривалості зеленого сигналу, що дозволяє рух пішоходів по пішохідному переходу;
- 2) визначення тривалості циклу світлофорного регулювання;
- 3) визначення тривалості зеленого сигналу, що дозволяє рух транспорту через пішохідний перехід.

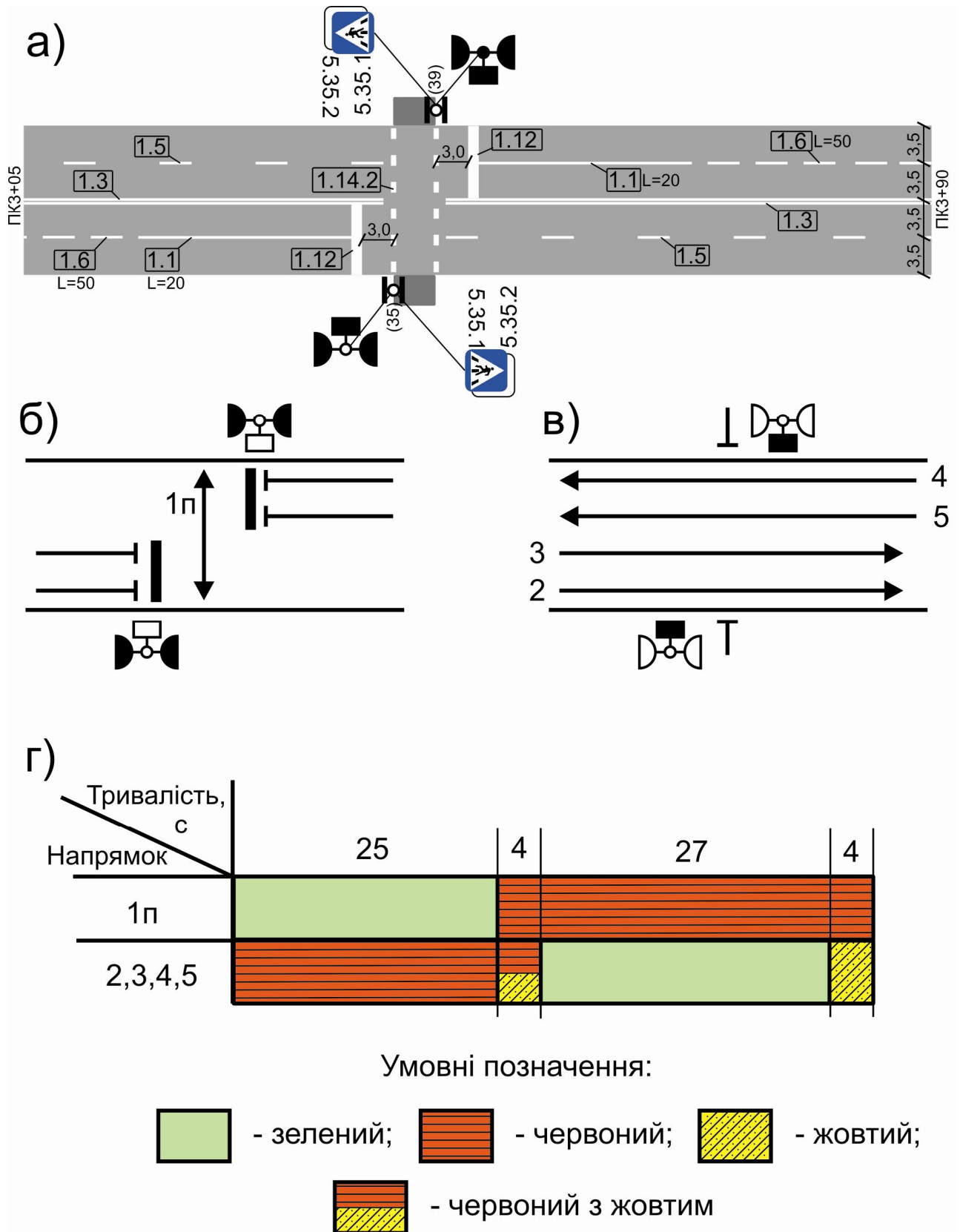


Рисунок 6.1 - Приклад двофазного світлофорного регулювання на пішохідному переході, що розташований на перегоні вулиці.

а) схема організації дорожнього руху в зоні пішохідного переходу; б) пішохідна фаза; в) транспортна фаза; г) циклограма світлофорної сигналізації

Тривалість зеленого сигналу пішохідного світлофора розраховують за формулою [5]:

$$t_{3niu} = 5 + \frac{B}{V_{niu}}, \text{ с}, \quad (6.1)$$

де B – ширина проїзної частини вулиці, що пересікається пішоходами в даній фазі регулювання, $м$;

V_{niu} – швидкість руху пішохода по пішохідному переходу, $м/с$; приймається рівною $1,3$ $м/с$ [5, 6].

Тривалість циклу світлофорного регулювання розраховують за формулою [5]:

$$T = \frac{t_{3niu} + t_{niu}^{\Pi} + t_{\Pi}}{1 - y}, \text{ с}, \quad (6.2)$$

де t_{niu}^{Π} - тривалість перехідного інтервалу для пішоходів, $с$; розраховують виходячи з умови безпечного досягнення пішоходами середини проїзної частини (острівця безпеки) або повернення на тротуар [2]:

$$t_{\Pi}^{niu} = \frac{B}{2 \cdot V_{niu}}, \text{ с}, \quad (6.3)$$

t_{Π} – тривалість перехідного інтервалу транспортної фази, $с$; розраховується за формулою [2]:

$$t_{\Pi} = \frac{V}{7,2a_y} + \frac{3,6(l_{ДКТ} + l_a)}{V}, \text{ с}, \quad (6.4)$$

де V – середня швидкість руху транспортного потоку у даному напрямку, $км/год$; в розрахунках $V = V_{50\%}$;

a_y – середнє комфортне уповільнення при гальмуванні, $м/с^2$; $a_y = 2,5 \dots 3$ $м/с^2$ [6, 7];

$l_{ДКТ}$ – відстань від стоп-лінії до самої далекої конфліктної точки, $м$; на регульованому пішохідному переході це відстань від «стоп-лінії» до дальньої границі пішохідного переходу;

l_a – габаритна довжина автомобіля, $м$; $l_a = 6$ $м$ [8].

y – розрахунковий фазовий коефіцієнт транспортної фази; за розрахунковий фазовий коефіцієнт транспортної фази приймається найбільший з фазових коефіцієнтів y_j , що розраховані для кожної j -тої смуги руху проїзної частини в зоні пішохідного переходу [5]:

$$y = \max y_{ji}, \quad (6.5)$$

$$y_{ji} = \frac{N_j}{M_{Hj}}, \quad (6.6)$$

де N_j – величина інтенсивності руху транспорту по j -тій смузі, *од./год*;
 M_j – величина потоку насичення по j -тій смузі, *од./год*.

Тривалість зеленого сигналу, що дозволяє рух транспорту через пішохідний перехід, визначається за формулою [5]:

$$t_{3mp} = T - t_{3niu} - t_{\Pi}^{niu} - t_{\Pi}, \text{ с}, \quad (6.7)$$

Якщо в результаті розрахунку за формулою (6.7) тривалість зеленого сигналу транспортного світлофора вийшла більше 30 с, то необхідно розглянути можливість устрою острівця безпеки посередині проїзної частини вулиці [5].

Острівці безпеки, як правило, виконуються в одному рівні із проїзною частиною й позначаються розміткою 1.16.4 [9]. Захист пішоходів забезпечується відхиленням суцільної лінії розмітки 1.1 від осі проїзної частини (пасивний захист) (рис. 6.2 а), або бетонними конструкціями (рефюжами) висотою до 40 см (активний захист) (рис. 6.2 б).

На рефюжах повинні бути встановлені круглі тумби, розмічені відповідно до ДСТУ 2587:2010 [9]. На тумбах устанавлюються дорожні знаки 4.7. Бічну поверхню рефюж офарблюють розміткою 2.6.

Ширину острівця безпеки слід визначати за формулою [6, с. 75]:

$$b_{об} = \frac{N_{\Pi} \cdot T \cdot f}{3600 \cdot b_{nn}}, \text{ м}, \quad (6.8)$$

де N_{Π} – величина інтенсивності руху пішоходів по пішохідному переходу в обох напрямках у годину пік, *niu/год*;

f – площа, яку займає один пішохід на острівці безпеки, м^2 ; приймається рівною $0,3 \text{ м}^2$ [6];

b_{nn} – ширина пішохідного переходу, *м*.

Ширина острівця безпеки повинна бути не менш 1,5 м [6, с. 75]. Довжина площадки очікування на острівці безпеки повинна бути рівною ширині пішохідного переходу.

Якщо виходячи з місцевих умов нема можливості улаштувати острівець із шириною, яку розраховано за формулою (6.8), то необхідно розглянути варіант поетапного пропуску пішоходів через проїзну частину зі зсувом у часі включення однойменних сигналів світлофорів. Тим самим, групи пішоходів, що рухаються назустріч одна одній, будуть прибувати на острівець безпеки не одночасно, тобто виникає можливість зменшення ширини острівця безпеки.

Розглянемо приклад проектування режиму світлофорного регулювання на пішохідному переході, розташованому на перегоні міської магістральної вулиці загальноміського значення.

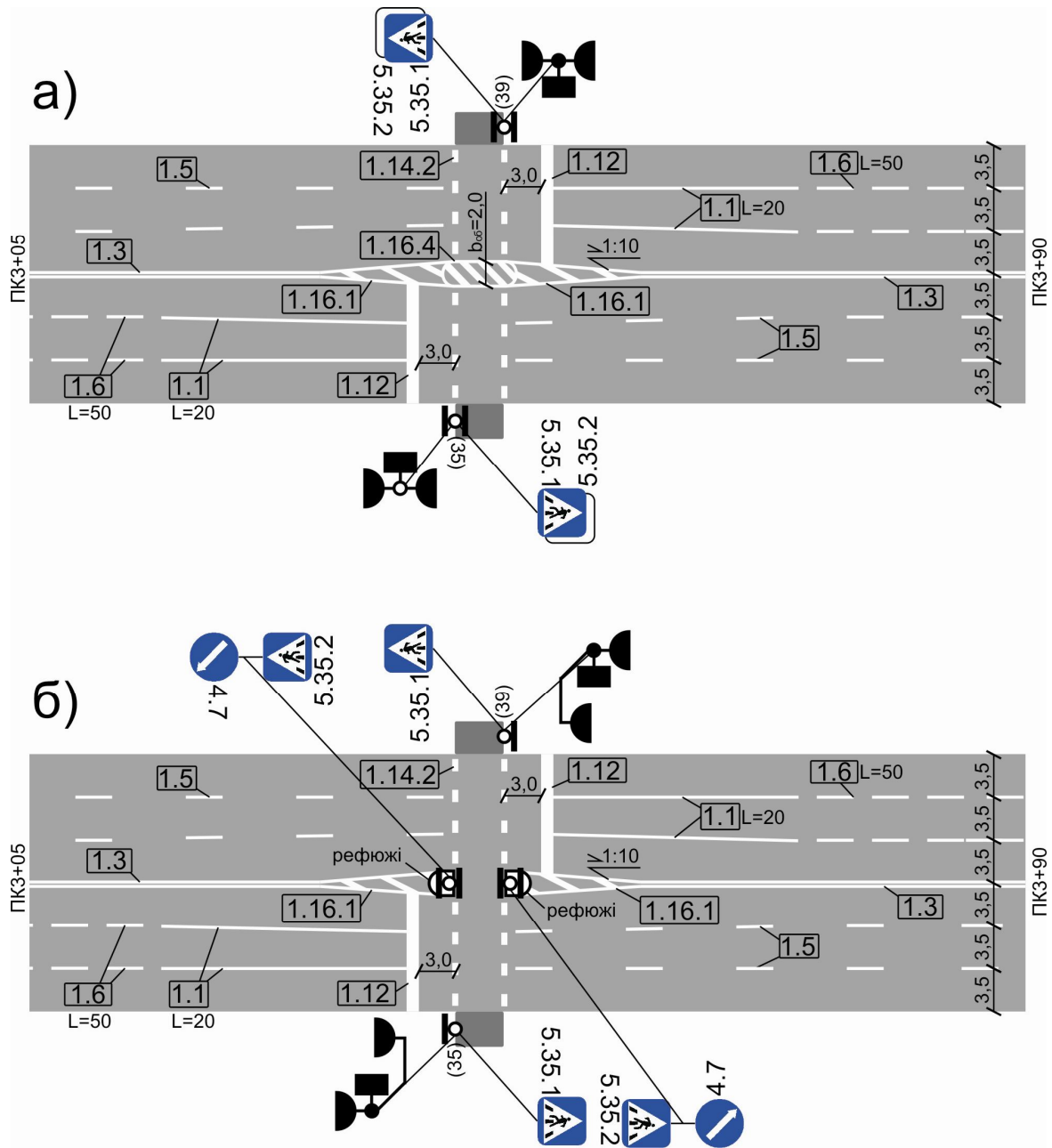


Рисунок 6.2 – Приклади влаштування острівця безпеки посередині проїзної частини

Вихідні дані: ширина проїзної частини – 24 м; кількість смуг руху транспорту – по 3 у кожному з напрямків шириною 4 м кожна; приведена величина інтенсивності руху в одному найбільш завантаженому напрямку – 3100 од./год., потік насичення в цьому ж напрямку – 6300 од./год.; величина інтенсивності руху пішоходів у двох напрямках – 1600 *пiш.*/год.; ширина пішохідного переходу – 5 м; тривалість перехідного інтервалу транспортної фази – 4 с.

Розглянемо варіант організації світлофорного регулювання на пішохідному переході з виділенням першої фази для руху пішоходів, а другої - для руху транспорту.

За формулами (6.1) і (6.3) тривалість зеленого сигналу й перехідного інтервалу для пішохідної фази складе:

$$t_{3niu} = 5 + \frac{24}{1,3} = 23,5 \approx 24 \text{ с};$$

$$t_{II}^{niu} = \frac{24}{2 \cdot 1,3} = 9,2 \approx 10 \text{ с}.$$

За формулою (6.6) величина розрахункового фазового коефіцієнта:

$$y = \frac{3100}{6300} = 0,49.$$

Тривалість циклу світлофорного регулювання й тривалість зеленого сигналу транспортної фази за формулами (6.2) і (6.7) відповідно буде:

$$T = \frac{24+10+4}{1-0,49} \approx 75 \text{ с};$$

$$t_{3mp} = 75 - 24 - 10 - 4 = 37 \text{ с}.$$

Так як тривалість зеленого сигналу транспортної фази перевищує 30 с, то необхідно розглянути можливість устрою посередині проїзної частини острівця безпеки як засобу зменшення тривалості циклу.

Для визначення ширини острівця безпеки використовуємо формулу (6.8):

$$b_{об} = \frac{1600 \cdot 75 \cdot 0,3}{3600 \cdot 5} = 2,0 \text{ м}.$$

Місцеві умови дозволяють за рахунок зменшення на 0,5 м ширини середніх і крайніх лівих смуг у кожному з напрямків у зоні пішохідного переходу посередині проїзної частини влаштувати острівець безпеки шириною 2 м.

Повторимо розрахунок тривалості циклу й тактів з урахуванням устрою острівця безпеки. При цьому у формулі (6.3) B – це відстань від краю проїзної частини до острівця безпеки (у нашому прикладі $B = 4 + 3,5 + 3,5 = 11$ м).

Приведемо результати розрахунків:

$$t_{II}^{niu} = \frac{11}{2 \cdot 1,3} = 4,23 \approx 5 \text{ с};$$

$$T = \frac{24 + 5 + 4}{1 - 0,49} = 65 \text{ с};$$

$$t_{3mp} = 65 - 24 - 5 - 4 = 32 \text{ с}.$$

Тривалість зеленого сигналу транспортної фази перевищує 30 с, тому

розглянемо варіант поетапного пропуску пішоходів через проїзну частину. Результати розрахунків тривалості циклу й основних тактів у цьому випадку наступні:

$$t_{3niu} = 5 + \frac{11}{1,3} = 13,46 \approx 14 \text{ с};$$

$$t_{II}^{niu} = \frac{11}{2 \cdot 1,3} = 4,23 \approx 5 \text{ с};$$

$$T = \frac{14 + 5 + 4}{1 - 0,49} = 46 \text{ с};$$

$$t_{3mp} = 46 - 14 - 5 - 4 = 23 \text{ с}.$$

Отже, приймаємо варіант поетапного пропуску пішоходів через проїзну частину вулиці. Мінімально необхідна ширина острівця безпеки руху при такому варіанті з обліком того, що групи пішоходів, які рухаються назустріч одна одній, будуть прибувати на острівець безпеки не одночасно, повинна бути (формула 6.8):

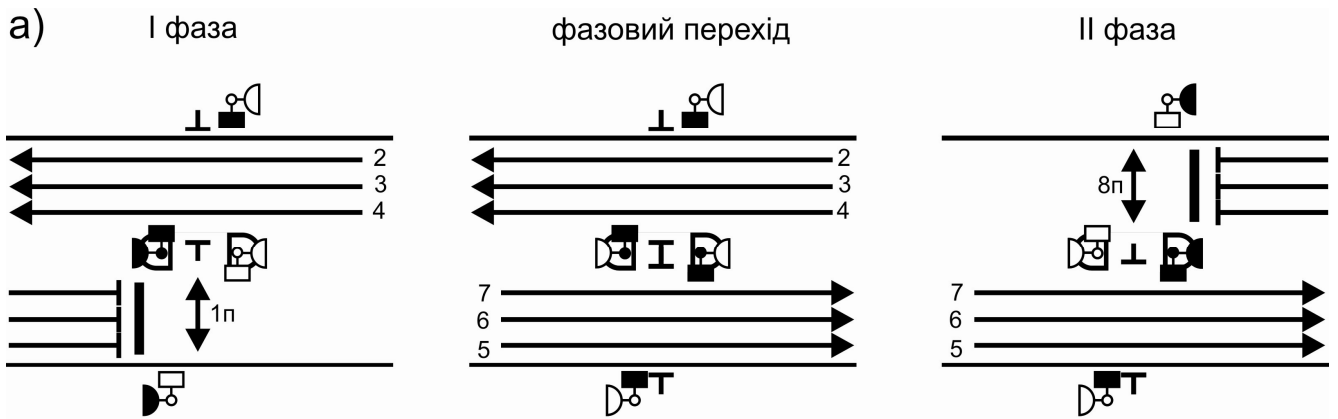
$$b_{об} = \frac{\frac{1600}{2} \cdot 46 \cdot 0,3}{3600 \cdot 5} = 0,61 \text{ м}.$$

Остаточно приймаємо ширину острівця безпеки рівною 2 м.

Схема пофазного світлофорного регулювання на пішохідному переході з поетапним пропуском пішоходів через проїзну частину вулиці і, відповідна їй, циклограма роботи світлофорної сигналізації представлені на рис. 6.3. На рис. 6.3 умовні позначення сигналів світлофорів такі ж, як і на рис. 6.1.

Запитання для самоконтролю

1. Які способи регулювання рухом на пішохідних переходах використовуються у світовій практиці організації дорожнього руху?
2. Які технічні засоби використовуються для організації дорожнього руху на нерегульованих пішохідних переходах? Наведіть схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху на нерегульованих пішохідних переходах, розташованих на перегонах міських вулиць.
3. Які технічні засоби використовуються для організації дорожнього руху на регульованих пішохідних переходах? Наведіть схеми дислокації технічних засобів організації дорожнього руху на регульованих пішохідних переходах, розташованих на перегонах міських вулиць.



б)

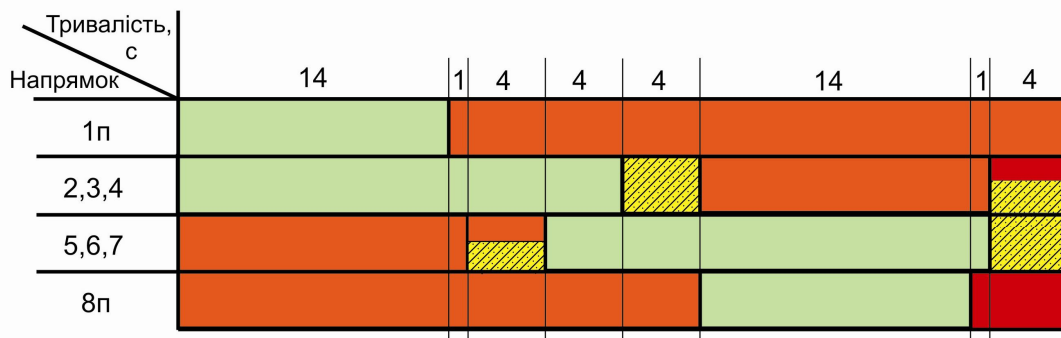


Рисунок 6.3 – Режим світлофорного регулювання на пішохідному переході з поетапним пропуском пішоходів через проїзну частину вулиці (приклад)

- а) схема пофазного світлофорного регулювання на пішохідному переході з поетапним пропуском пішоходів через проїзну частину вулиці;
 б) циклограма роботи світлофорної сигналізації.

4. Яка послідовність розрахунку програми світлофорного регулювання на пішохідних переходах, розташованих на перегонах міських вулиць? Наведіть приклад схеми пофазного роз'їзду і циклограми світлофорного регулювання на пішохідному переході, розташованому на перегоні міської вулиці.
5. Як розрахувати тривалість циклу й тактів світлофорного регулювання на пішохідних переходах, розташованих на перегонах вулиць?
6. Яке призначення острівців безпеки на пішохідних переходах? Які способи їх виділення на проїзній частині вулиці? Як розрахувати їх ширину?
7. Наведіть приклади схем дислокації технічних засобів регулювання дорожнього руху на нерегульованому і регульованому пішохідних переходах з острівцем безпеки.