УДК 621.398
Трушевський В.Е. [1]
[1]доц. каф. ТТ НУ «Запорізька політехніка»

ЗАСТОСУВАННЯ ФАЗОЗАМІЩЕННЯ ПРИ АДАПТИВНОМУ РЕГУЛЮВАННІ

Широке застосування адаптивного світлофорного регулювання дозволяє суттєво скоротити непродуктивні затримки учасників дорожнього руху та підвищити рівень його безпеки за допомогою приведення структури та параметрів циклу світлофорного регулювання до поточної дорожньо-транспортної ситуації.

Розглядається структура адаптивного режиму світлофорного регулювання на перехрестях із детектором транспорту та пішохідним викличним пристроєм (рис. 1), реалізована на виїзді з прилеглої території на Українську вул. в районі буд. 2-Ж у м. Запоріжжі. Транспортний детектор встановлено з другорядного під'їзду, табло виклику пішоходів – на переході через основну дорогу.

Необхідно визначити способи формалізації схем пофазового роз'їзду в умовах координованого світлофорного регулювання. Розглядаються такі задачі забезпечення безпеки дорожнього руху та мінімізації непродуктивних затримок його учасників:

- забезпечення відповідності мінімальних часових проміжків між зеленими сигналами значенням відповідних елементів матриці тривалості конфліктів;

- дотримання координованого режиму, тобто забезпечення щоциклового проходження смуги.

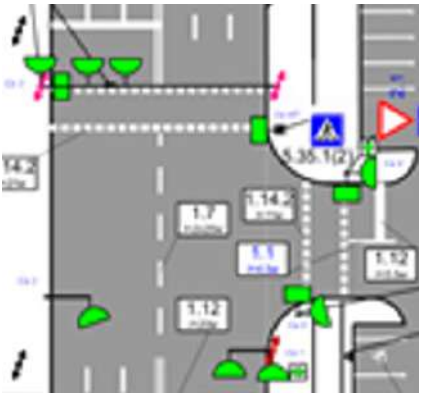


Рис. 1 – Схема організації дорожнього руху

На основі аналізу матриці тривалостей конфліктів між напрямами регулювання визначено трифазну структуру циклу світлофорного регулювання, відображену на циклограмах (рис. 2 та 3). Напрями регулювання №3 та №5 віднесено як для однієї, так і до різних фаз регулювання, оскільки тривалість мінімального часу для напряму №5 більша, ніж для напряму №3.

У випадку, якщо надходить виклик з транспортного детектора, відпрацьовується перша послідовність. Якщо ж надходить виклик від пішоходів – друга, незалежно від того, чи був виклик від транспорту, а регістр виклику транспортного детектора обнулюється. У разі відсутності викликів від всіх детекторів продовжується перша фаза регулювання. Виклик фаз відбувається лише у моменти, визначені циклограмами, що дозволяє утримувати координоване регулювання вздовж головної дороги.

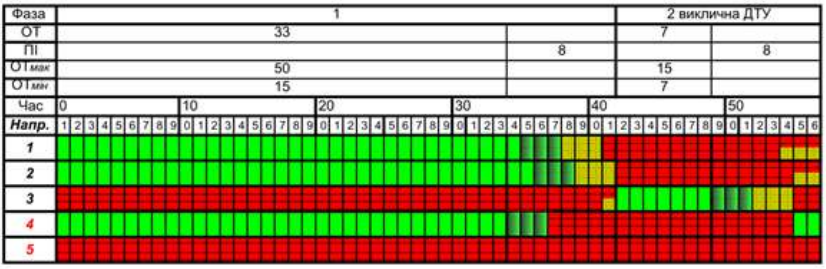


Рис. 2 – Циклограма першої послідовності

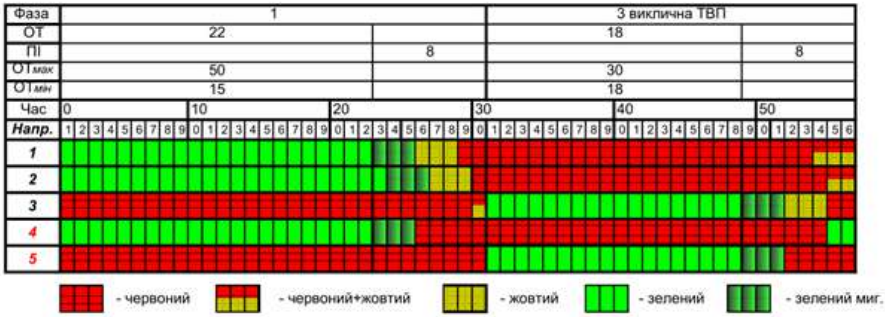


Рис. 3 – Циклограма другої послідовності

Застосування цього підходу у разі відсутності детектора транспорту по другорядній дорозі розглянемо на прикладі перехрестя Гребельної та Каховської вулиць в м. Запоріжжі.

Блок-схему алгоритму фазозаміщення наведено на рис. 4. Фазозаміщення застосовується для забезпечення координованого регулювання вздовж Гребельної вулиці. Мінімальний час основних тактів *II* та *IV* фаз різний, тому їх заміщення у циклі здійснюється за допомогою відповідно *III* та *V* фаз. Прошивка контролера налаштована таким чином, що у разі відсутності виклику від пішохідного викличного пристрою на *II* фазу, автоматично з'являється виклик на *IV* фазу. Таким чином, фази у циклі лише пропускаються та заміщуються, тому забезпечується збереження координованого регулювання. Тривалість основної та заміщуючої її фази повинна при цьому бути однаковими. Недоліком алгоритму є опитування пішохідного пристрою лише раз у циклі, внаслідок чого пішохідні затримки збільшуються. Варто вдосконалити алгоритм таким чином, аби вибір між фазами відбувався протягом усього діапазону, не зайнятого *I* фазою, за винятком мінімального часу *II* фази, аби встигнути завершити заміщення до початку стрічки неперервного часу графіку координованого регулювання.

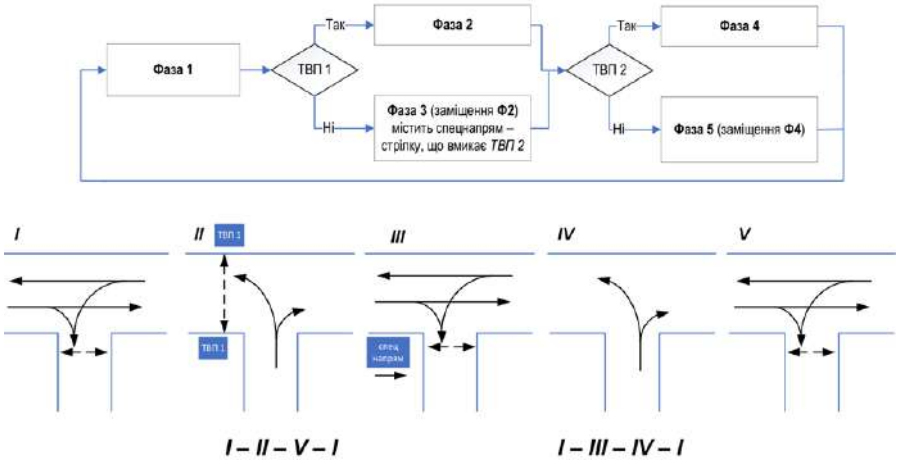


Рис. 5 – Блок-схема алгоритму фазового заміщення

Проведене дослідження дозволило дійти до ряду висновків.

При застосуванні прийому фазового заміщення забезпечується дотримання режиму координованого регулювання з місцевою корекцією структури світлофорного циклу.

З метою вибору послідовності фаз залежно від сигналів транспортних та пішохідних детекторів слід застосовувати спеціальну опцію на рівні прошивки дорожнього контролера (пристрою ведення місцевого гнучкого регулювання).

Застосування такого способу керування дорожнім рухом забезпечує зменшення непродуктивних транспортних затримок через відсутність тривалих пішохідних фаз у випадках, коли до переходу не підходять пішоходи.

Параметри локального та координованого режимів на таких перехрестях відрізняються, оскільки при координованому режимі забезпечується фазове заміщення із утриманням коридору для проходження стрічки часу.

Відповідність тривалостей мінімальних часових проміжків між зеленими сигналами значенням елементів матриці конфліктів забезпечується шляхом відпрацювання переходів між сигналами з зворотному напрямку від кінця перехідного інтервалу.