ЛЕКЦИЯ № 6

ҮЙЛЕСТІРІЛГЕН РЕТТЕУ НЕГІЗДЕРІ. «ЖАСЫЛ ТОЛҚЫН» ЖҮЙЕСІ

Тақырып: Үйлестірілген реттеу принциптері. Синхронды және прогрессивті жүйелер. Күрделі конфигурациядағы магистральда, алаңда және көше-жол желісінде үйлестірілген реттеу. Есептеу. Бастапқы деректер. Ұсынылған жылдамдықты негіздеу. Тиімділік критерийлері. «Жасыл толқын» жүйесін есептеу тәртібі мен әдістемесі.

1. Үйлестірілген реттеу негіздері

Үйлестірілген (координацияланған) реттеу - бірнеше қиылыстың бағдаршамдарын бір-бірімен үйлестіріп, көлік ағынының бір қиылыстан екіншісіне тоқтаусыз немесе минималды тоқтаумен өтуін қамтамасыз ету. Негізгі идея - «жасыл толқын» (Green Wave): көлік белгілі бір жылдамдықпен қозғалса, келесі бағдаршамдарда жасыл сигналды кездестіреді.

Үйлестірілген реттеудің негізгі мақсаттары:

- Тоқтаулар санын азайту;
- Саяхат уақытын қысқарту;
- Отын шығыны мен эмиссияны төмендету;
- Магистральдың өткізу қабілетін арттыру.

2. Жол қозғалысын үйлестірілген реттеу принциптері

1. Бірдей цикл ұзақтығы - барлық үйлестірілген қиылыстарда цикл бірдей (немесе еселі) болуы тиіс.
2. Ығысу (offset) - көрші қиылыстар арасындағы жасыл сигналдың басталу уақытының айырмасы. Ол қашықтық пен есептік жылдамдыққа байланысты есептеледі.
3. Есептік жылдамдық - «толқын» бойынша қозғалуға ұсынылатын жылдамдық.
4. Жасыл уақыт үлесі (split) - әр қиылыстағы фазалар арасындағы уақыт бөлінісі.
5. Бағыттылық - үйлестіру бір бағытта, екі бағытта немесе желі бойынша болуы мүмкін.

3. Синхронды және прогрессивті реттеу жүйелері

3.1. Синхронды реттеу

Барлық қиылыстарда бірдей фазалар бір мезгілде басталады (offset = 0 немесе C/2). Қарапайым, бірақ тек қысқа қашықтықтарда немесе төмен жылдамдықта тиімді. Ұзын магистральдарда тоқтаулар саны артады.

3.2. Прогрессивті реттеу («Жасыл толқын»)

Ығысулар есептік жылдамдыққа сәйкес орнатылады. Көлік бір қиылыстан екіншісіне белгілі жылдамдықпен жеткенде жасыл сигналды кездестіреді. Ең кең таралған және тиімді әдіс. Бір бағытты немесе екі бағытты прогрессия болуы мүмкін.

4. Күрделі конфигурациядағы үйлестірілген реттеу

4.1. Магистральда

Негізгі қолдану саласы - қалалық магистральдар. Қиылыстар арасындағы қашықтық 200–800 м болғанда ең тиімді. Екі бағытты үйлестіру қиынырақ, себебі бір бағыттағы ығысу екінші бағытқа қарама-қайшы болуы мүмкін.

4.2. Алаңдарда

Көпқанатты алаңдарда үйлестіру күрделі. Көбінесе алаңды бірнеше қарапайым қиылысқа бөліп, әрқайсысын жеке немесе топтастырып басқарады. Цикл ұзақтығы мен фазалық схемалар мұқият таңдалады.

4.3. Көше-жол желісінде

Желілік үйлестіру - бірнеше магистраль мен көлденең көшелерді қамтиды. Орталықтандырылған немесе иерархиялық жүйелер (мысалы, SCATS) қолданылады. Мақсат - желі бойынша жалпы кешігуді минимизациялау.

5. Үйлестірілген реттеуді есептеу. Бастапқы деректер

Есептеу үшін қажетті бастапқы деректер:

- Қиылыстар арасындағы қашықтық (L, м);
- Әр қиылыстағы қозғалыс қарқындылығы (бағыттар бойынша);
- Қанығу ағындары (S);
- Фазалық схемалар және жоғалған уақыт (L);
- Жаяу жүргіншілер ағыны;
- Рұқсат етілген жылдамдық шегі.

6. Үйлестірілген реттеу тиімділігінің критерийлері

-Тоқтаусыз өту үлесі (bandwidth efficiency) - жасыл толқын енінің циклге қатынасы;
- Орташа кешігу уақытының төмендеуі;
- Тоқтаулар санының азаюы;
- Саяхат уақытының қысқаруы;
- Отын шығыны мен CO_2 эмиссиясының төмендеуі;
- Қызмет көрсету деңгейінің (LOS) жақсаруы.

7. «Жасыл толқын» жүйесін есептеу тәртібі мен әдістемесі

Есептеу қадамдары:

1. Бастапқы деректерді жинау - қашықтықтар, қарқындылықтар, геометрия.
2. Әр қиылыс үшін жеке цикл мен фазаларды есептеу (Webster немесе басқа әдіс).
3. Жалпы циклді таңдау - барлық қиылыстар үшін бірдей C (ең үлкен қажетті циклге тең немесе одан сәл үлкен).
4. Есептік жылдамдықты таңдау (v_ec).
5. Ығысуларды есептеу: t_i = L_i / v_ec (бірінші қиылысқа қатысты).
6. Жасыл уақыттарды (split) түзету - үйлестіруді жақсарту үшін.
7. Уақыт-қашықтық диаграммасын құру (time-space diagram) - толқын енін көру.
8. Екі бағытты үйлестіруді тексеру және компромисс табу.
9. Нәтижені бағалау (тиімділік критерийлері) және қажет болса қайта есептеу.

Практикада уақыт-қашықтық диаграммасы (time-space diagram) негізгі құрал болып табылады. Онда көлденең ось - уақыт, тік ось - қашықтық. Жасыл сигналдар жолақтармен, көлік траекториялары сызықтармен көрсетіледі. Толқын ені (bandwidth) неғұрлым үлкен болса, үйлестіру соғұрлым тиімді.

Заманауи бағдарламалар (TRANSYT, Synchro, Vistro және т.б.) бұл есептеулерді автоматтандырады және оңтайлы ығысулар мен split-терді табады.