Дәріс 3

ҚОЗҒАЛЫСҚА ҚАТЫСУШЫЛАРҒА БАСҚАРУШЫЛЫҚ ӘСЕРЛЕРДІ ЕНГІЗУГЕ АРНАЛҒАН ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАР. БАҒДАРШАМДЫҚ РЕТТЕУ

Тақырып: Бағдаршам дабылын қолдану. Бағдаршамдардың түрлері, құрылымы және жұмыс принципі. Орналастыру және орнату. Қиылыстағы реттеу. Жұмыс режимдері мен параметрлері. Реттеу әдісі, фазасы және циклі. Көлік құралдарының фазалық өтуі. Үлгілік схемалар және тиімділік көрсеткіштері.

1. Қозғалысқа қатысушыларға басқарушылық әсерлерді енгізуге арналған техникалық құралдар (жіктеу)

Жол қозғалысын басқару - қозғалысқа қатысушылардың мінез-құлқына мақсатты әсер ету арқылы қауіпсіздікті, өткізу қабілетін және ыңғайлылықты қамтамасыз ету. Басқарушылық әсерлерді енгізуге арналған техникалық құралдар бірнеше топқа бөлінеді:

1. Ақпараттық құралдар - жол белгілері, таңбалау, айнымалы ақпараттық таблолар (VMS), навигациялық жүйелер. Олар қатысушыларға жағдай туралы хабарлайды, бірақ міндетті бұйрық бермейді.
2. Реттеуші құралдар - бағдаршамдар, жол белгілерінің тыйым салу және міндетті түрлері. Олар қозғалысқа тікелей бұйрық береді (тоқта, жүр, бұрыл).
3. Бағыттаушы және қорғаушы құралдар - қоршаулар, бағыттаушы аралдар, жылдамдықты төмендететін элементтер (жасанды кедір-бұдырлар).
4. Автоматтандырылған басқару жүйелері - адаптивті бағдаршамдық контроллерлер, ITS компоненттері.

Осы құралдардың ішінде бағдаршамдық дабыл (светофорная сигнализация) ең күшті және икемді басқару құралы болып табылады, себебі ол уақыт бойынша қозғалыс құқығын бөледі.

2. Жол қозғалысын реттеу үшін бағдаршам дабылын қолдану

Бағдаршамдық реттеу - қиылыстарда, жаяу жүргіншілер өту жолдарында және басқа қауіпті учаскелерде қозғалысты уақыт бойынша бөлу арқылы ұйымдастыру әдісі. Оның негізгі мақсаттары:

- Қауіпсіздікті арттыру - қақтығысатын ағындарды уақыт бойынша ажырату;
- Өткізу қабілетін арттыру - қозғалыс құқығын әділ және тиімді бөлу;
- Кешігулерді азайту - оңтайлы цикл және фаза ұзақтықтарын таңдау;
- Жаяу жүргіншілер мен велосипедшілерді қорғау.

3. Бағдаршамдардың түрлері, құрылымы және жұмыс істеу принципі

3.1. Бағдаршамдардың негізгі түрлері

1. Көлік бағдаршамдары - үш секциялы (қызыл, сары, жасыл), қосымша секциялы (бұрылу көрсеткіштері).
2. Жаяу жүргіншілер бағдаршамдары - екі секциялы (қызыл және жасыл адам бейнесі).
3. Велосипед бағдаршамдары - велосипед символы бар.
4. Трамвай бағдаршамдары - арнайы сигналдар (Т-тәрізді).
5. Реверсивті бағдаршамдар - жолақ бағытын өзгерту үшін (Х және жебе).

3.2. Құрылымы

Заманауи бағдаршам келесі негізгі бөліктерден тұрады:

- Корпус (коррозияға төзімді материалдан);
- Жарық секциялары (LED-модульдер - қазіргі стандарт);
- Көлеңкелеуші қалқандар (күн сәулесінен қорғау);
- Баған немесе консольді тірек;
- Контроллерге қосылу кабелі.

3.3. Жұмыс істеу принципі

Бағдаршам контроллері (басқару блогы) алдын ала бағдарламаланған немесе адаптивті алгоритм бойынша сигналдарды ауыстырады. LED-модульдер төмен энергия тұтынады, ұзақ қызмет етеді және жақсы көрінеді. Сигналдардың ауысуы қатаң реттілікпен жүреді: қызыл → қызыл+сары → жасыл → сары → қызыл. Қақтығысатын бағыттарға бір мезгілде жасыл сигнал берілмейді.

4. Бағдаршамдарды орналастыру және орнату

Бағдаршамдарды орналастыру ережелері нормативтік құжаттармен (ҚР СТ, ГОСТ) реттеледі:

- Көлік бағдаршамы жүргізушінің көру аймағында болуы тиіс (әдетте тоқтау сызығынан 1–3 м алда немесе үстінде);
- Биіктігі - жол төсемінен кемінде 2,5–3,0 м (жаяу жүргіншілер үшін), көлік үшін 4,5–6,0 м;
- Қосымша секциялар (бұрылу) негізгі секциялардың оң немесе сол жағында орналасады;
- Жаяу жүргіншілер бағдаршамы өту жолының екі жағында орнатылады;
- Бір қиылыста бірнеше бағдаршам тобы бір контроллермен синхронды жұмыс істейді.

5. Қиылыстағы бағдаршамдарды реттеу. Жұмыс режимдері және параметрлері

5.1. Жұмыс режимдері

1. Тұрақты циклді режим (Fixed-time) - фаза ұзақтықтары алдын ала белгіленген және өзгермейді. Қарапайым, бірақ қарқындылық өзгергенде тиімсіз.
2. Бейімді (икемді) режим - детекторлар деректері бойынша фаза ұзақтықтары нақты уақытта өзгереді (SCATS, SCOOT, жаңа жүйелер).
3. Координацияланған режим («жасыл толқын») - бірнеше қиылыстың бағдаршамдары бір-бірімен үйлестірілген.
4. Қолмен басқару режимі - оператор немесе полиция қызметкері басқарады (төтенше жағдайларда).

5.2. Негізгі параметрлер

Параметр	Белгілеу	Сипаттамасы
Цикл ұзақтығы	*C*	Барлық фазалардың қосындысы (әдетте 40–120 с)
Фаза ұзақтығы	*tф*	Бір фазаның уақыты
Жасыл сигнал уақыты	*tз*	Қозғалысқа рұқсат етілген уақыт
Аралық сигнал уақыты	*tn*	Сары + қызыл-сары (тазалау уақыты)
Жоғалған уақыт	*L*	Фаза ауысуындағы жоғалтулар

6. Реттеу әдісі, фазасы және циклі туралы түсінік

6.1. Реттеу әдісі

Реттеу әдісі - қақтығысатын ағындарды уақыт бойынша бөлу тәсілі. Негізгі әдістер: екі фазалы, үш фазалы, төрт фазалы және арнайы фазалы (жаяу жүргіншілерге толық фаза, солға бұрылуға бөлек фаза).

6.2. Фаза

Фаза - бір уақытта қозғалысқа рұқсат етілген бағыттар тобы. Фаза ішінде қақтығысатын ағындар болмауы тиіс. Әр фаза негізгі (жасыл) уақыт пен аралық (сары) уақыттан тұрады.

6.3. Цикл

Цикл - барлық фазалардың толық тізбегі. Цикл ұзақтығы Тц = Σ tф. Оңтайлы цикл Webster формуласымен немесе басқа әдістермен есептеледі. Тым қысқа цикл жоғалған уақытты арттырады, тым ұзын цикл - кешігулерді.

7. Көлік құралдарының фазалық өтуі

Фазалық өту (phase sequence) - фазалардың ауысу реті. Дұрыс реттілік қауіпсіздікті және өткізу қабілетін арттырады. Мысалы, солға бұрылу фазасы негізгі бағыттан бұрын немесе кейін берілуі мүмкін (protected left-turn). Жаяу жүргіншілер фазасы көбінесе негізгі көлік фазасымен бірге немесе бөлек беріледі.

Фазалық өтуді жобалау кезінде қақтығысу нүктелерінің саны, жаяу жүргіншілер ағыны, солға бұрылу қарқындылығы және көлік құрамы ескеріледі.

8. Бағдаршамды реттеудің үлгілік схемалары және тиімділік көрсеткіштері

8.1. Үлгілік схемалар

- Екі фазалы схема - қарапайым крест тәрізді қиылыс, негізгі және көлденең бағыттар.
- Үш фазалы схема - солға бұрылуға бөлек фаза қосылған.
- Төрт фазалы схема - әр бағытқа бөлек фаза (күрделі қиылыстарда).
- Жаяу жүргіншілерге толық фаза (exclusive pedestrian phase) - барлық көлікке қызыл, жаяу жүргіншілерге жасыл.

8.2. Тиімділік көрсеткіштері

- Орташа кешігу уақыты - негізгі көрсеткіш;
- Кезек ұзындығы (максималды және орташа);
- Өткізу қабілеті (авт/сағ);
- Тоқтаулар саны;
- Қызмет көрсету деңгейі (LOS);
- Апаттылықтың төмендеуі.