Дәріс 2

КӨЛІК ЖӘНЕ ЖАЯУ ЖҮРГІНШІЛЕР АҒЫНДАРЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ ЖИНАУДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРЫ

Тақырып: Көлік детекторларының жіктелуі. Жердің магнит өрісін пайдаланатын және ашық магниттік тізбегі бар детекторлар, діріл және трибоэлектрлік детекторлар. Зондтау импульстарын пайдаланатын детекторлар, фотоэлектрлік, лазерлік, акустикалық, ультрадыбыстық, доплерлік және басқа да көлік детекторлары. Өту және қатысу детекторлары. Бақылау аймақтарында детекторларды орналастыру.

1. Кіріспе. Ақпарат жинаудың маңызы

Жол қозғалысын тиімді басқару, реттеу және қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін көлік және жаяу жүргіншілер ағындарының параметрлері туралы нақты және уақтылы ақпарат қажет. Бұл ақпаратсыз адаптивті бағдаршамдық басқару, кептелісті болжау, маршрутты оңтайландыру және интеллектуалды көлік жүйелерін (ITS) жұмыс істету мүмкін емес.

Негізгі жиналатын параметрлер:

- Қозғалыс қарқындылығы (авт/сағ, жж/сағ);
- Жылдамдық (км/сағ, м/сағ);
- Тығыздық (авт/км);
- Қозғалыс құрамы (жеңіл, жүк, автобус үлесі);
- Кезек ұзындығы және кешігу уақыты;
- Жаяу жүргіншілер ағынының қарқындылығы мен бағыты.

2. Көлік детекторларының жіктелуі

Көлік детекторлары - жолдағы көлік құралдарының немесе жаяу жүргіншілердің болуын, өтуін, жылдамдығын және басқа параметрлерін анықтайтын техникалық құралдар. Олар жұмыс принципіне, орналасу орнына және анықтайтын параметрлерге қарай жіктеледі.

Жалпы жіктеу:

1. Жұмыс принципі бойынша - магниттік, индукциялық, радиолокациялық, оптикалық, акустикалық, дірілдік және т.б.
2. Орналасуы бойынша - жол төсеміне орнатылатын (in-road), жол үстіндегі (over-road), жол жанындағы (roadside).
3. Анықтайтын оқиға бойынша - өту детекторлары (passage) және қатысу детекторлары (presence).
4. Қолдану саласы бойынша - есепке алу, бақылау, реттеу, апатты анықтау.

3. Магниттік және индукциялық детекторлар

3.1. Жердің магнит өрісін пайдаланатын детекторлар

Бұл детекторлар жердің табиғи магнит өрісінің көлік құралының металл массасы әсерінен бұзылуын тіркейді. Көлік өткенде магнит өрісінің өзгеруі сенсор арқылы анықталады. Артықшылығы - қарапайымдылығы мен сенімділігі. Кемшілігі - жылдамдықты дәл өлшеудің шектеулілігі және сыртқы магниттік кедергілерге сезімталдығы.

3.2. Ашық магниттік тізбегі бар детекторлар (индукциялық ілмектер)

Ең кең таралған түрі - индукциялық ілмек (inductive loop). Жол төсеміне төселген кабель ілмегі арқылы айнымалы ток өткізіледі. Көлік ілмек үстінен өткенде индуктивтілік өзгереді, бұл өзгеріс детектор контроллерімен тіркеледі.

Артықшылықтары:

- Жоғары дәлдік және сенімділік;
- Құны салыстырмалы төмен;
- Көлік құралының ұзындығын және жылдамдығын (екі ілмекпен) анықтау мүмкіндігі.

Кемшіліктері:

- Жол төсемін бұзу қажеттілігі;
- Жол жөндеу кезінде зақымдану;
- Мотоциклдер мен велосипедтерді анықтаудың төмен сезімталдығы.

4. Діріл және трибоэлектрлік детекторлар

4.1. Діріл детекторлары

Көлік құралы жол төсемінен өткенде пайда болатын дірілді (механикалық тербелістерді) тіркейді. Пьезоэлектрлік немесе геофонды сенсорлар қолданылады. Жолға орнатылған пьезоэлектрлік кабельдер (пьезокабель) өте жоғары дәлдікпен осьтік жүктемені және жылдамдықты өлшей алады. Көбінесе көлік құралын салмағын өлшеу (WIM - Weigh-in-Motion) жүйелерінде қолданылады.

4.2. Трибоэлектрлік детекторлар

Трибоэлектрлік эффектке негізделген. Көлік дөңгелегі мен жол төсемі арасындағы үйкеліс кезінде пайда болатын электрлік зарядты тіркейді. Салыстырмалы түрде сирек қолданылады, себебі сыртқы жағдайларға (ылғалдылық, температура) сезімтал.

5. Зондтау импульстарын пайдаланатын және басқа детекторлар

5.1. Фотоэлектрлік детекторлар

Инфрақызыл немесе көрінетін сәуленің үзілуін тіркейді. Бір немесе бірнеше сәулелік тосқауылдар қолданылады. Артықшылығы - орнатудың қарапайымдылығы. Кемшілігі - ауа райына (жаңбыр, тұман, қар) және ластануға сезімталдығы.

5.2. Лазерлік детекторлар (LiDAR)

Лазерлік сәуле жіберіп, оның көліктен шағылуын өлшейді. Қашықтықты, жылдамдықты, көлік пішінін және тіпті жіктеуін жоғары дәлдікпен анықтайды. Заманауи интеллектуалды жүйелерде кеңінен қолданылады. Құны жоғары, бірақ мүмкіндіктері кең.

5.3. Акустикалық және ультрадыбыстық детекторлар

Акустикалық детекторлар көлік шуын (дыбыс қысымын) тіркейді. Ультрадыбыстық детекторлар ультрадыбыстық импульстар жіберіп, олардың шағылуын өлшейді. Қашықтықты және болуын анықтауға жарамды. Ауа райы мен шулы ортаға сезімтал.

5.4. Доплерлік (радиолокациялық) детекторлар

Микротолқынды сәуле жіберіп, Доплер эффектісі бойынша жылдамдықты анықтайды. Жол үстінде немесе жанында орнатылады. Жылдамдықты өлшеуде өте жоғары дәлдікке ие. Бағдаршамдық басқаруда және жылдамдықты бақылауда кеңінен қолданылады.

5.5. Бейнедетекторлар (видеоаналитика)

Бейнекамералар мен компьютерлік көру алгоритмдері арқылы жұмыс істейді. Бір камера бірнеше жолақты бақылай алады, көлік түрін жіктейді, нөмірді оқиды, жаяу жүргіншілерді анықтайды. Қазіргі кезде ең перспективалы технологиялардың бірі.

6. Детекторлардың салыстырмалы сипаттамасы

Детектор түрі	Дәлдік	Орнату	Ауа райы	Құны
Индукциялық ілмек	Жоғары	Жолға	Тұрақты	Орташа
Пьезоэлектрлік	Өте жоғары	Жолға	Тұрақты	Жоғары
Радиолокациялық	Жоғары	Жол жаны	Тұрақты	Орташа
Лазерлік (LiDAR)	Өте жоғары	Жол жаны	Орташа	Жоғары
Бейнедетектор	Жоғары	Жол жаны	Орташа	Орташа–жоғары
Ультрадыбыстық	Орташа	Жол жаны	Төмен	Төмен

7. Өту детекторлары және қатысу детекторлары

7.1. Өту детекторлары (Passage detectors)

Көлік құралының бақылау аймағынан өту фактісін тіркейді. Импульс түрінде сигнал береді. Негізінен қарқындылықты есептеу, жылдамдықты өлшеу (екі

детектормен) және бағдаршамдық фазаларды ауыстыру үшін қолданылады. Индукциялық ілмектердің қысқа нұсқасы, пьезокабельдер, лазерлік және радиолокациялық сенсорлар өту детекторлары ретінде жұмыс істей алады.

7.2. Қатысу детекторлары (Presence detectors)

Бақылау аймағында көлік құралының болуын (қатысуын) үздіксіз тіркейді. Көлік аймақта тұрғанша сигнал белсенді болады. Бағдаршамдық басқаруда «сұраныс» (call) режимінде, кезек ұзындығын анықтауда және тұрақтарды бақылауда қолданылады. Ұзын индукциялық ілмектер, бейнедетекторлар және кейбір радиолокациялық жүйелер қатысу детекторлары болып табылады.

8. Бақылау аймақтарында детекторларды орналастыру

Детекторлардың орналасуы олардың мақсатына байланысты анықталады:

1. Қиылыс алдындағы тоқтау сызығына жақын - бағдаршамдық басқару үшін (қатысу детекторлары).
2. Қиылыстан 30–100 м бұрын - кезек ұзындығын және жақындау жылдамдығын анықтау үшін.
3. Жол учаскесінің ортасында - қарқындылық пен жылдамдықты үздіксіз есепке алу үшін.
4. Жаяу жүргіншілер өту жолдарында - жаяу жүргіншілерді анықтау үшін (инфрақызыл, бейне, қысым сенсорлары).
5. Жолақтар бойынша бөлек - әр жолақтың параметрлерін жеке өлшеу үшін.

Орналастыру кезінде жол төсемінің күйі, электрмен жабдықтау, байланыс арналары және техникалық қызмет көрсету мүмкіндігі ескерілуі тиіс. Заманауи жүйелерде детекторлар бір желіге біріктіріліп, орталық басқару орталығына деректерді нақты уақыт режимінде жібереді.

9. Жүйелер құрамында пайдалану ерекшеліктері

Детекторлар келесі жүйелердің құрамдас бөлігі болып табылады:

- Бағдаршамдық басқару жүйелері (адаптивті және координатталған);
- Көлік ағынын есепке алу және статистикалық талдау жүйелері;
- Кептелісті анықтау және басқару жүйелері;
- Жылдамдықты бақылау және автоматты фотофиксация;
- Интеллектуалды көлік жүйелері (ITS) және цифрлық егіздер;
- Апатты және төтенше жағдайларды автоматты анықтау жүйелері.