

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор ХНТУ

_____ Марія АРТЕМЕНКО

«__» _____ 2024 року

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Організація автомобільних перевезень та безпека дорожнього руху»

для студентів	1 – 2 курсу
підготовки	першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань	27 Транспорт
спеціальності	274 Автомобільний транспорт
освітньо-професійної програми	Автомобільний транспорт
факультету	Інженерії та транспорту

Конспект лекцій з дисципліни «Організація автомобільних перевезень та безпека дорожнього руху» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 274 Автомобільний транспорт

Розробники: к.т.н., доцент Мешков Ю.Є.

Конспект лекцій навчальної дисципліни затверджено на засіданні кафедри транспортних систем і технічного сервісу

Протокол № 1 від «28» серпня 2024 року

Завідувач кафедри

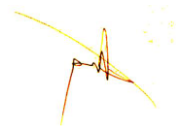


Павло ЛУБ'ЯНИЙ

Схвалено групою забезпечення спеціальності: 274 Автомобільний транспорт

Протокол № _1_ від «28» серпня 2024 року

Керівник групи забезпечення



Сергій РУСАНОВ

Схвалено науково-методичною радою факультету інженерії та транспорту

Протокол № _1_ від «30» серпня 2024 року

Голова



Ольга ВОЙТОВИЧ

Узгоджено з навчально-методичним відділом

Реєстраційний номер № 11 від 03.09.2024р

Тема 1. Організація дорожнього руху і основні методи дослідження дорожнього руху.

Вся зростаюча роль автотранспорту в житті суспільства вимагає створення необхідних умов для забезпеченості зручності і комфорту транспортного процесу. Для цього на вулично-дорожній мережі та позаміських шляхах, здійснюється постійна і цілеспрямована діяльність по плануванню та оснащення технічними засобами організації дорожнього руху.

Дорожній рух – це складна динамічна система взаємодій транспортних і пішохідних потоків. Регулювання дорожнього руху здійснюється рядом нормативних актів, основними з яких є «правила дорожнього руху» та «законом України про транспорт».

Бурхливе зростання автомобілізації в нашій країні поставило перед суспільством ряд суттєвих проблем, відповідно, для їх подолання, потрібен системний підхід для забезпечення функціонування галузі організації дорожнього руху.

Розвиток, удосконалення і впровадження усіх заходів Організації дорожнього руху у комплексі дозволить повною мірою задовольнити економічні проблеми країни та населення в автомобільних перевезеннях із максимальним рівнем безпеки і збільшення швидкості режимів на автомобільних дорогах.

Мета предмета Організація дорожнього руху є удосконалення і використання усіх заходів направлених на підвищення безпеки та комфорту всіх учасників дорожнього руху та мінімізація часу затримок.

Організація дорожнього руху – це комплекс заходів направлених на підвищення безпеки та комфорту всіх учасників дорожнього руху, та зменшення часу затримок.

На сьогоднішній день автомобільний транспорт є найбільш небезпечним порівняно з іншими видами транспорту.

Перша дорожньо-транспортна пригода (наїзд на пішохода) відбулося у 1896 року, а перша дорожньо-транспортна пригода з летальним наслідком відбулося 1899 році. І далі спостерігається щорічне зростання дорожньо – транспортних пригод. Щорічно в світі гине 300 тисяч чоловік, у 30 разів більше отримують травми.

Шляхи вдосконалення організації дорожнього руху:

1. Вдосконалення конструкцій транспортних засобів;
2. Підвищення культури учасників дорожнього руху;
3. Вдосконалення методів управління дорожнього руху, розробка автоматизованих засобів управління;
4. Створення об'їзних доріг для руху транзитного транспорту.

У рамках досліджуваної дисципліни слід розуміти, що організація дорожнього руху - це створення умов за допомогою інженерно-технічних і організаційних заходів на існуючій ВДМ для досить швидкого, безпечного та зручного руху транспортних засобів і пішоходів. Чітко визначити межі

цієї діяльності вельми непросто, оскільки спектр названих заходів може бути дуже широким. Сюди входять заходи з часткової реконструкції окремих елементів ВДМ (перепланування перехресть, спорудження островців безпеки, обладнання автобусних зупинок), установці ТЗОДР (знаки, світлофори, розмітка, огороження), впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР.), зміни графіка руху маршрутного пасажирського транспорту (МПТ), а також різні обмеження в русі (швидкості, в'їзду для окремих видів транспортних засобів) тощо.

Основні завдання щодо організації дорожнього руху зводяться до такого:

- основою для розробки заходів щодо ОДР є інформація про стан існуючої організації дорожнього руху а також дані про інтенсивність, склад транспортних і пішохідних потоків, інша інформація про дорожній рух. Таку інформацію звичайно збирає організація (проектна, дорожньо-експлуатаційна, комунальна), якій доручено розробити комплекс заходів щодо вдосконалення організації руху. Цю інформацію збирають у процесі періодичних обстежень ВДМ та дорожнього руху.

- робота з виявлення місць концентрації ДТП на існуючій ВДМ, місць з обмеженою пропускнуою здатністю, ділянок, де спостерігаються затримки транспортних і пішохідних потоків, базується на даних статистики ДТП, відомостях ДПС про порушення Правил дорожнього руху України, оцінці пропускнуї спроможності окремих елементів ВДМ, результатів вивчення умов руху за допомогою ходових лабораторій. У плані виявлення небезпечних місць цю роботу повинні систематично виконувати підрозділи ДПС, які обслуговують дану міську територію або дорогу.

- на основі інформації про стан ВДМ, ОДР, даних про ДТП і місць їх концентрації, наявності "вузьких" місць, розробляються (з необхідним економічним обґрунтуванням) проекти організації дорожнього руху. У залежності від поставленої задачі проект розробляється для локальної ділянки (перехрестя, ділянка вулиці) або для міста (міського району), автомобільної дороги або міської магістралі в цілому. Виконавцем при розробці проекту може бути тільки спеціалізована проектна організація. Завдання на проектування, як правило, має розробляти відповідний підрозділ місцевої адміністрації за участю підрозділу ДПС, яка обслуговує дану територію або дорогу.

- безпосередню участь у реалізації розроблених заходів щодо вдосконалення організації руху, здійснюване в порядку авторського нагляду, дає можливість коректувати при необхідності проектні рішення і одночасно з цим перевіряти їх на практиці. Розробка і реалізація будь-яких заходів з організації руху мають на увазі наявність певних правил, що регламентують поведінку всіх учасників дорожнього руху. Тому Правила дорожнього руху прийнято вважати основою організації дорожнього руху.

Дорожні знаки та розмітка, світлофорна сигналізація є додатковими вельми важливими інструментами, за допомогою яких забезпечується

оптимальна організація руху.

Оперативні зміни організації дорожнього руху необхідні при проведенні масових заходів (мітингів, демонстрацій, спортивних змагань, святкових маніфестацій), а також у разі виникнення на окремих ділянках ВДМ заторів, або при проведенні аварійно-рятувальних робіт. Як правило, місця проведення масових заходів заздалегідь відомі, і тому служби організації руху повинні мати опрацьовані і погоджені з зацікавленими організаціями схеми об'їзду тимчасово закритих для руху ділянок ВДМ. На основі вивчення руху повинні бути встановлені місця можливого виникнення заторів і опрацьовані схеми руху, що передбачають встановлення тимчасових дорожніх знаків, світлофорів, направляючих конусів тощо.

Класифікації основних методів дослідження дорожнього руху.

Транспортне дослідження - це сукупність видів діяльності за допомогою яких збирається інформація про дорожній або інший вид транспорту. Його метою є одержання вихідних даних для планування, проектування і модернізації доріг та споруд, а також для проекту покращення експлуатаційних режимів на існуючих транспортних мережах з урахуванням безпеки, неперервності, зручності, економічності руху та його наслідків для довкілля.

У вітчизняній і зарубіжній практиці досліджень дорожнього руху відомі багато способів, починаючи від найпростіших, виконання яких доступне одній людині без спеціального оснащення, і завершуючи складними та трудомісткими, виконання яких можливо лише при застосуванні електронно-обчислювальної техніки.

Різноманіття методів пояснюється, з одного боку, великою кількістю завдань, що входять в організацію руху, і параметрів, що впливають на характеристики руху, а з другого боку, постійним удосконаленням апаратури, вживаної як для отримання первинних даних, так і для подальшої їх обробки.

Корінні зміни в практику досліджень параметрів дорожнього руху і їх використання вносить застосування кібернетичних систем управління рухом, основою яких є постійний автоматичний збір і аналіз інформації про стан транспортних потоків.

На рис.1. представлена класифікація найпоширеніших методів дослідження характеристик і умов дорожнього руху, в основу якої встановлений спосіб отримання необхідної інформації. За цією ознакою методи можна розділити на три основні групи:

- документальне вивчення,
- натурні дослідження;
- моделювання.

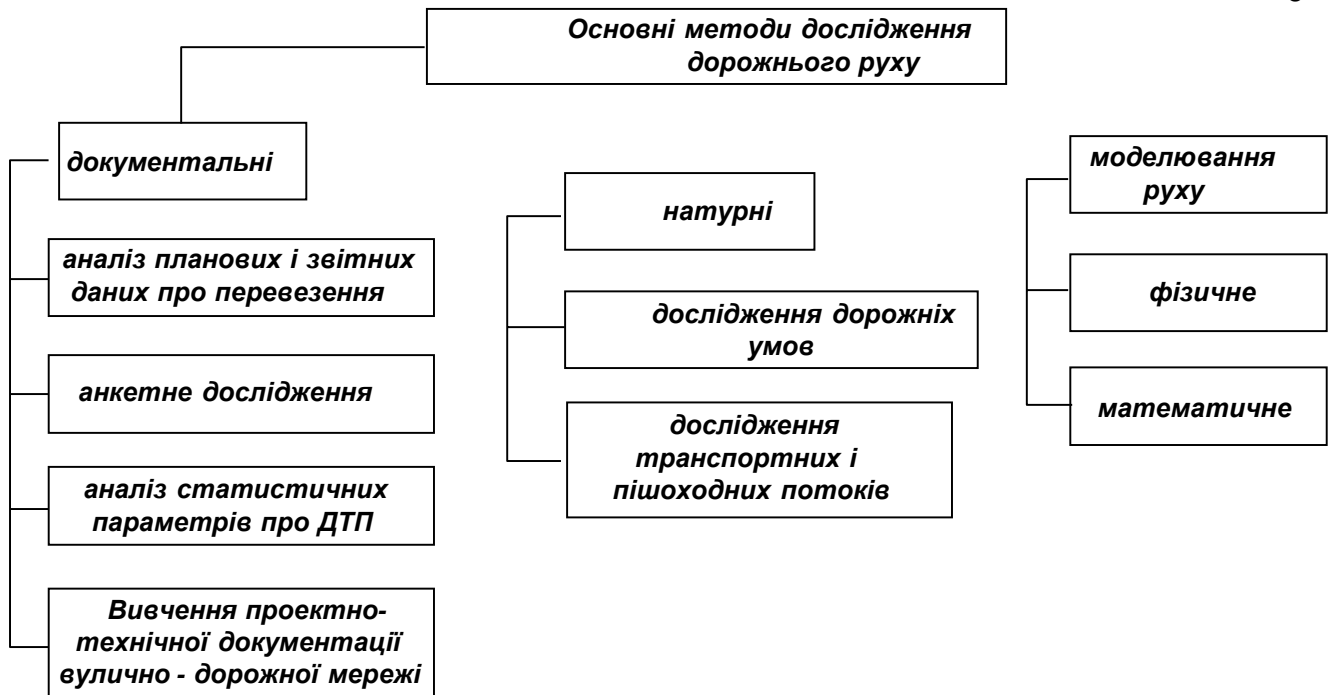


Рис.1. Структурна схема класифікації основних методів дослідження дорожнього руху.

Документальне вивчення.

Основною ознакою цього методу є вивчення матеріалу в кабінетних умовах, тому цей метод іноді називають камеральним. Документальне вивчення можна здійснювати як на базі спеціально зібраних даних, так і обробкою існуючих і призначених для іншої мети матеріалів. Так, достатньо точні відомості про очікувані транспортні потоки в зонах передбачуваного крупного будівництва можуть бути складені на основі вивчення проектних і планових матеріалів у відповідних організаціях. Іншим прикладом може служити аналіз документів, що характеризують роботу маршрутного пасажирського транспорту, які можна отримати у відповідному транспортному підприємстві. За ними можна скласти характеристики руху рухомого складу в різні періоди доби, не проводячи безпосереднього спостереження. Спеціальний збір матеріалів про розміри і напрями перевезень (і з інших питань) часто здійснюють організацією анкетного обстеження. Типовим прикладом анкетного обстеження є опитування власників приватних автомобілів в місті про величину здійснених ними пробігів і найхарактерніші маршрути поїздок за днями тижня, місяцями і протягом року. Основним елементом такого обстеження є анкета, що містить необхідний мінімум питань.

Анкета обстеження промислових підприємств для встановлення очікуваного вантажообігу, а отже, і розмірів руху може містити питання про кількість продукції, що випускається, споживану сировину, паливо, напівфабрикати, плановане будівництво і його потреби.

При заповненні анкети рекомендується всіх відправників і одержувачів вантажів підрозділити на три групи: а) розташовані на міській території; б)

приміські і в) позаміські. Відстань перевезень вантажів визначається за фактичними маршрутами, які відповідають наявній вулично-дорожній мережі. Анкетне опитування може бути використане також для узагальнення зауважень водіїв про ті недоліки в організації руху або дорожніх умов, які характерні для конкретного маршруту або ділянки вулично-дорожньої мережі.

Важливим розділом камеральних досліджень є прогнозування розмірів руху. Такий розрахунок ґрунтується на гіпотезі пропорційності зростання розмірів руху і парку автомобілів. Відповідне вивчення картотеки обліку ДТП в апаратах ДАІ дозволяє виконати їх всесторонній аналіз і дати узагальнену характеристику причин і чинників, які сприяють виникненню ДТП без виїзду на місце подій.

Аналіз наявної проектної документації на вулично-дорожній мережі дозволяє підготувати попередню характеристику доріг (загальної ширини, кількості смуг, радіусів закруглень і т.п.), необхідних для розробки рішень по організації руху. У міру необхідності ці документальні дані можуть уточнюватися натурним обстеженням.

Натурні дослідження

Натурні дослідження полягають у фіксації конкретних умов і показників дорожнього руху, фактично того, що відбувається протягом заданого періоду часу. Ця група методів в даний час найбільш поширена і відрізняється великим різноманіттям. Натурні дослідження є єдиним способом отримання достовірної інформації про стан доріг і дозволяють дати точну характеристику існуючих транспортних і пішохідних потоків.

Натурні дослідження характеристик дорожнього руху можуть бути з погляду методу отримання і характеру отриманої інформації розділені на дві підгрупи:

– вивчення на стаціонарних постах, що дозволяють отримати багато характеристик і їх зміну в часі, проте, лише в тих перетинах вулично-дорожньої мережі, де вони розташовані; – вивчення за допомогою рухомих засобів, що дозволяє отримати просторову і просторово-часову характеристику різних факторів дорожнього руху.

Вивчення транспортних потоків на стаціонарних постах.

Стаціонарний пост спостереження може дати інформацію про інтенсивність, склад транспортного потоку, миттєву швидкість і затримки транспортних засобів. Вказану інформацію можна збирати як візуально за допомогою найпростіших технічних засобів (секундоміра, механічного лічильника одиниць), так і застосовуючи засоби автоматичної реєстрації. Найбільш часто виникає необхідність в отриманні даних про інтенсивність транспортних потоків. Такі спостереження називають також обліком руху. За відсутності механізації спостерігачі реєструють проїзд кожної транспортної одиниці умовним знаком на бланку протоколу. Форма бланку складається з урахуванням конкретних даних, які необхідно фіксувати. Звичайно, для кожного облікового періоду (наприклад, години) використовують окремий

бланк. Заповнені бланки можна тут же передавати для обробки відповідній групі виконавців.

Для отримання інформації про показники руху по території або якій-небудь частині вулично-дорожньої мережі, що вивчається, пости спостереження розташовують у всіх характерних вузлах на межі зони обстеження (на так званих "границях").

Опрацювання інформації, внесеної в картку на посту видачі і на посту збору, дозволяє не тільки систематизувати інформацію про інтенсивність і склад транспортних потоків за дослідними напрямками, але і розрахувати швидкості сполучення.

Одним з окремих завдань, яке може бути реалізоване методом талонного обстеження, є виявлення частки транзитного і місцевого руху у відношенні до якої-небудь зони. Опрацювання карток, виданих і зібраних на контрольних постах, дозволяє визначити частку **чистого транзиту** (автомобілі, що проїжджають населений пункт або вуличну магістраль без зупинки), **перерваного транзиту** (автомобілі, що мають відносно тривалу зупинку в досліджуваній зоні) і **місцевого руху** (визначається за картками, що не повернуті взагалі на контрольний пункт або повернуті на пост роздачі).

Результати вивчення інтенсивності руху, окрім протоколу, зазвичай оформляють у вигляді картограм. На рис. 2 показані приклади картограм для перетину з позначенням значень інтенсивності транспортних потоків.

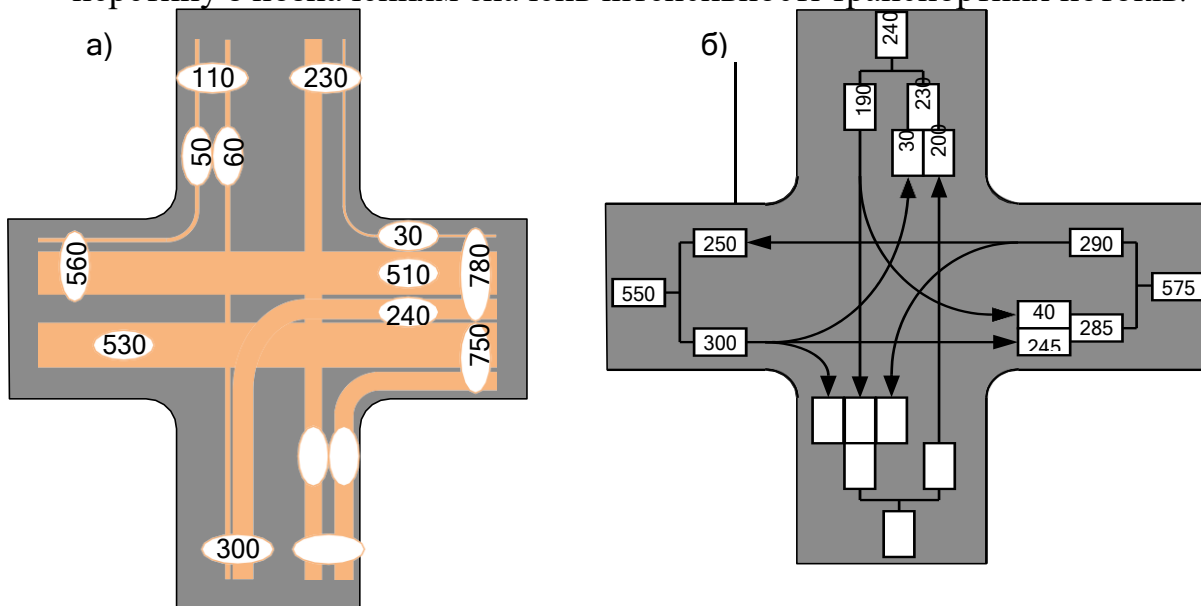


Рис. 2 Картограма інтенсивності транспортних потоків на перетині доріг:
а) -масштабна; б) - умовна (цифри означають інтенсивність потоку в авто/год).

Моделювання руху

Моделювання руху полягає в штучному відтворенні процесу руху фізичними або математичними методами, наприклад, за допомогою ПК (персональний комп'ютер).

Як приклади фізичних методів моделювання може бути назване

дослідження руху на різних макетах елементів дороги або полігонні випробування, де створюються штучні умови, що імітують реальний рух транспортних засобів. Найпростішим прикладом фізичного моделювання може служити поширений метод перевірки можливостей маневрування і постановки на стоянку різних транспортних засобів за допомогою їх моделей на заданій площі, зображеній у зменшеному масштабі.

Найбільше значення має математичне моделювання (обчислювальний експеримент), що ґрунтується на математичному описі транспортних потоків. Завдяки швидкодії ПК, на яких здійснюється таке моделювання, вдається в мінімальний час провести дослідження впливу численних факторів на зміни різних параметрів, їх поєднання і отримати дані для оптимізації управління рухом (наприклад, для регулювання на перетині), які неможливо забезпечити натурними дослідженнями.

В основу обчислювального експерименту із застосуванням ПК лягло поняття моделі об'єкту, тобто, математичний опис, який відповідає даній конкретній системі і, який відображає з необхідною точністю її поведінку в реальних умовах. Обчислювальний експеримент дешевший, простіший за натурний, легко управляється. Він відкриває шлях до розв'язання великих комплексних проблем і оптимального розрахунку транспортних систем, науково обґрунтованого планування досліджень. Недолік обчислювального експерименту полягає в тому, що застосування його результатів обмежена рамками прийнятої математичної моделі, побудованої на основі закономірностей, виявлених за допомогою натурального експерименту.

Вивчення результатів натурального експерименту дозволяє отримати функціональні співвідношення і теоретичні розподіли, виходячи з яких будується математична модель. Математичне моделювання в обчислювальному експерименті доцільно розділити на аналітичне і імітаційне. Процеси функціонування систем при аналітичному моделюванні описуються з допомогою деяких функціональних відносин або логічних умов. Враховуючи складність процесу дорожнього руху, для спрощення доводиться вдаватися до серйозних обмежень. Проте, не дивлячись на це, аналітична модель дозволяє знаходити наближене розв'язання завдання. При неможливості отримати розв'язок аналітичним шляхом модель може досліджуватися із застосуванням чисельних методів, що дозволяють знаходити результати при конкретних початкових даних. В цьому випадку доцільно використовувати імітаційне моделювання, застосування ПК і алгоритмічного опису процесу замість аналітичного.

Широке застосування імітаційне моделювання може знайти для оцінки якості організації руху, а також при розв'язанні різних завдань, пов'язаних з проектуванням автоматизованих систем управління дорожнім рухом, наприклад, при розв'язанні питання про оптимальну структуру системи. До числа недоліків імітаційного моделювання відносять приватний характер розв'язків, що отримані, а також великі витрати машинного часу для отримання статистично достовірного розв'язку.

Тема 2. Заходи щодо організації і безпеки дорожнього руху.

Методи, засоби і нормативно-правові основи організації дорожнього руху

Під організацією дорожнього руху розуміють комплекс інженерно-технічних і організаційних заходів, спрямованих на максимальне використання транспортним потоком можливостей, які представлені геометричними параметрами дороги та її станом.

Основними завданнями організації дорожнього руху є: встановлення і дотримання певного порядку руху транспортних засобів; створення найкращих умов руху для забезпечення високопродуктивної роботи автомобілів; забезпечення безпеки руху, збереження рухомого складу і дорожніх споруд від передчасного руйнування.

З огляду на проблеми вибору методів організації руху на дорогах всі транспортні засоби необхідно розділяти на три групи:

- транспортні засоби, які працюють за розписом;
- транспортні засоби, які працюють за графіками господарських організацій;
- транспортні засоби, які виконують окремі перевезення не за стабільними графіками.

Для транспортних засобів, які працюють за *розписом* (постійно діючі автомобільні сполучення), організація руху полягає у підвищенні швидкості руху, скороченні витрат часу на стоянках і зупинках, у використанні більш пасажировмістких автобусів, підвищенні кваліфікації водіїв та рівня технічного обслуговування транспортних засобів.

Для транспортних засобів, які працюють за *графіками різних господарських організацій* (періодично діючі автомобільні сполучення) організація руху зводиться до такого упорядкування їх роботи, щоб їх рух наближався до постійно діючих сполучень.

Транспортних засобів, які *виконують перевезення не за стабільними графіками*, а також автомобілів індивідуального користування, у транспортному потоці, як правило, переважаюча більшість. Рух їх носить в тій чи іншій мірі випадковий характер, і організація їх руху полягає у використанні заходів, які спрямовані на забезпечення ефективної роботи їх та дотримання правил дорожнього руху.

Наявність у потоці трьох видів перевезень зумовлює по суті неорганізований характер руху транспортних засобів. Тому організація руху являє собою дуже складну проблему.

Існує ряд специфічних методів, які використовують окремо чи комплексно при вирішенні проблеми організації руху. Основними з них є:

1. Розділення транспортних потоків на однорідні групи транспортних засобів.
2. Покращення орієнтування водіїв в процесі руху.
3. Обмеження руху.
4. Регулювання руху.
5. Управління рухом.

Реалізація методів організації дорожнього руху здійснюється за допомогою технічних засобів організації руху. До основних з них відносять: розмітку, напрямні пристрої, дорожні знаки і покажчики, елементи інженерного обладнання доріг, світлофори.

Розмітка автомобільних доріг - дуже ефективний засіб організації і підвищення безпеки дорожнього руху, який застосовують на дорогах з удосконаленими покриттями при інтенсивності руху від 1000 авт/добу. Розмітку виконують у відповідності з ДСТУ 2587-2010 "Розмітка дорожня".

Дорожні знаки і покажчики — прості і ефективні засоби організації і забезпечення безпеки руху на автомобільних дорогах всіх категорій. Форма, розміри і зображення (символи) знаків, що встановлюються на дорогах, повинні відповідати вимогам ДСТУ 4100-2002 "Знаки дорожні". *напрямні пристрої і огороження дорожні* встановлюють згідно з вимогами ДСТУ 2735-94 "Огороження дорожні і напрямні пристрої". Вони поділяються на дві групи.

Перша група - огороження бар'єрного та парпетного типів, призначені для запобігання: вимушеним з'їздам транспортних засобів за встановленими ними межами; зіткненню із зустрічними транспортними засобами; наїздам на масивні предмети та споруди, розташовані в смузі відведення дороги.

Друга група - конструкції поручневого типу, сітки і т. ін., призначені для упорядкування руху пішоходів та запобігання непрогнозованих виходів їх на проїзну частину.

Обидві групи огорожень одночасно виконують і напрямні функції для учасників руху.

Власне напрямні пристрої поділяються на напрямні стовпчики, тумби з штучним освітленням або світлоповертальною поверхнею, напрямні острівці. Направні стовпчики і тумби призначені для забезпечення видимості зовнішнього краю узбіч і небезпечних перешкод у темну пору доби та при несприятливих метеорологічних умовах. Призначення напрямних острівців - розподілювання руху транспортних потоків і підпотоків за напрямками. Підняті над проїзною частиною острівці повинні бути заввишки 0,1 - 0,15 м.

Всі засоби організації дорожнього руху і реалізовані за їх допомогою схеми організації руху в цілому повинні бути зрозумілі водіям і не повинні допускати помилкових тлумачень ними в любий час доби і за любых погодних-кліматичних умов.

Нормативно-правові основи організації дорожнього руху складають: Закон України "Про дорожній рух", Закон України "Про автомобільні дороги", "Правила дорожнього руху", Державні стандарти України ДСТУ 3587-97, ДСТУ 2586-94, ДСТУ 2587-94, ДСТУ 2735-94, ДСТУ 2734-94, діючі галузеві стандарти України, Інструкції і Правила щодо забезпечення безпеки руху, охорони праці і безпеки дорожньо-ремонтних робіт, перевезень негабаритів та охорони доріг.

Розділення транспортних потоків

Розділення транспортних потоків на однорідні групи транспортних засобів як один з методів організації дорожнього руху має за мету покращення умов руху за рахунок суттєвого зменшення імовірності виникнення конфліктів між окремими типами транспортних засобів.

При розділенні транспортних потоків *за походженням і призначенням* враховують наступні їх види:

- потоки, транзитні по відношенню до даного району чи населеного пункту(неперерваний транзит);
- потоки з інших транзитних районів, які поглинаються в даному районі (вхіднийперерваний транзит);
- потоки, що виникають в даному транспортному районі і призначені для іншого району чи міста (вихідний перерваний транзит);
- потоки, що виникають і закінчуються в даному транспортному районі чимісті (внутрішньорайонний чи міський рух).

Для організації неперерваного транзиту доцільно використовувати об'їзні(кільцеві) дороги. При їх відсутності для транзитного руху виділяють придатні для цієї цілі малозавантажені ділянки дорожньої мережі, розробляють схеми неперерваного і перерваного транзитів з розділенням транспортних потоків за призначенням шляхом встановлення знаків і розмітки доріг (вулиць), відібраних дляобслуговування транзитів.

Розділення потоків *за видами* дозволяє суттєво знижувати число ДТП і транспортні затримки, а також сприяє більш раціональному використанню дорожньої мережі різними транспортними засобами і пішоходами. За видами потоки розділяють шляхом установки знаків, що забороняють певний вид руху (велосипедистів, тракторів, важких вантажівок, сільськогосподарської та іншої техніки) по дорогах загального користування, і світлофорів на перетинах; шляхом влаштування для пішоходів підземних і наземних переходів (у тому числі типу "зебра"), пішохідних світлофорних переходів, пішохідних доріжок і тротуарів; шляхом пропуску ненормативних вантажів, а по можливості і організованих колон в найменш напружений для руху час доби.

Розділення потоків *за рівнями* здійснюють шляхом будівництва пересічень з автомобільними дорогами і залізницями в різних рівнях, влаштування надземних і підземних пішохідних переходів.

Розділення потоків *за напрямками* є ефективним заходом організації руху, оскільки дозволяє упорядковувати транспортні потоки і виділяти для кожного напрямку руху окремі смуги. З цією метою будують окремі проїзні частини для руху в різних напрямках або наносять суцільні лінії розмітки, влаштовують напрямні островці, каналізовані перетини в одному рівні і т. ін.

Розділення транспортних потоків *за швидкостями* - дуже ефективний захід для підвищення зручностей і безпеки руху, головним чином у зв'язку зі зменшенням числа обгонів, які завжди створюють конфліктні ситуації. З цією метою на експлуатованих дорогах влаштовують додаткові смуги для більш тихих автомобілів на підйомах, поширюють проїзну частину,

влаштовують смуги руху розгону і гальмування на перетинах і примиканнях доріг та біля автобусних зупинок, обмежують верхню, нижню або і ту і іншу межу швидкостей на окремих смугах руху, забороняють проїзд тихохідних транспортних засобів на окремих дорогах і їх перегонах.

Розділення транспортних засобів, що рухаються, від тих, що стоять, здійснюють шляхом: влаштування укріпленої смуги узбіччя для стоянок і відділення її розміткою; будівництва спеціальних придорожніх майданчиків відстою; влаштування зупиночних майданчиків біля автобусних зупинок, пунктів харчування, торгівельних об'єктів і ін.

Покращення орієнтування учасників руху

Метод організації руху покращенням орієнтування учасників руху дозволяє покращити умови і ефективність руху за рахунок головним чином підвищення своєчасності і точності прийняття рішень по управлінню транспортними засобами. Метод включає заходи по орієнтуванню водіїв:

- щодо доцільності та особливостей маршрутів руху;
- щодо напрямків руху;
- щодо можливих змін умов руху;
- щодо особливостей руху в складних умовах;
- у випадках несприятливих метеорологічних умов.

Орієнтування водіїв щодо доцільності та особливостей маршрутів руху здійснюють переважно за допомогою спеціальних маршрутних схем, лінійних інформаційних показників маршрутів та показників номерів маршрутів.

Спеціальні маршрутні схеми-табло індивідуального проектування розміщують на головних ділянках маршрутів на виїздах з великих населених пунктів (для орієнтування про міжміські маршрути) та на в'їздах в них (орієнтування про внутрішньоміські маршрути). На схемах, як правило, наводять схеми маршрутів з найважливішими населеними пунктами і відстанями між ними та титульні номери маршрутів, іноді -необхідну додаткову інформацію (дислокацію готелів та мотелів, автозаправних станцій та ін.). Лінійні інформаційні показники маршрутів встановлюють на перегонах маршруту; вони несуть інформацію про декілька найближчих населених пунктів по ходу маршруту та про відстань до них від місця встановлення показника. Показники титульних номерів маршрутів розміщують по ходу маршруту через 10 - 30 км та в місцях схрещення чи примикання різних маршрутів.

Орієнтування водіїв щодо напрямків руху здійснюють за допомогою групи інформаційно-вказівних знаків показників напрямків індивідуального проектування, а також за допомогою горизонтальної розмітки. Знаки і показники напрямів встановлюють для орієнтування водіїв щодо напрямків руху до населених пунктів, через які не проходить даний маршрут, найчастіше на схрещеннях і примиканнях доріг. За допомогою горизонтальної розмітки орієнтують водіїв про місця початку створення та про шлях руху підпотоків на схрещеннях доріг, біля розв'язок, станцій і

пунктів обслуговування та заправлення транспорту, об'єктів сервісу та ін.

Всі засоби, використовувані для покращення орієнтування учасників дорожнього руху, повинні застосовуватись згідно з вимогами відповідних ДСТУ, ТУ, Правил дорожнього руху і Технічних Правил ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України.

Обмеження руху

Метод обмеження дорожнього руху оснований на введенні обмежень на кількість і швидкість руху.

Обмеження кількості руху проводиться з метою:

- пропускання по дорозі негабаритних транспортних засобів;
- сезонного обмеження інтенсивності руху з метою зменшення циклів

"навантаження-розвантаження";

- сезонного обмеження максимального осьового навантаження;

- повної заборони руху на дорозі.

До негабаритних транспортних засобів відносять великовагові в великогабаритні транспортні засоби.

Транспортний засіб з вантажем чи без нього вважається великоваговим, якщо його осьове навантаження перевищує розрахункове відносно групи А чи Б, або загальна маса перевищує 52 т для групи А і 34 т для групи Б, а також якщо його загальна маса перевищує 30 т при русі по мостах, шляхопроводах і естакадах.

Транспортний засіб з вантажем чи без нього вважається негабаритним, якщо його розміри перевищують хоч один з наступних показників: по висоті 3,8 м від поверхні дороги, по ширині 2,5 м, по довжині 20 м для напівпричепа і 24 м для автопоїзда з двома і більше причепами, якщо вантаж виступає більше 2 м за задню межу габариту транспортного засобу.

Проїзд по дорозі негабаритних транспортних засобів допускається тільки за спеціальним дозволом служб ДАІ при наявності узгоджень маршруту руху з дорожніми службами.

Перед всіма штучними спорудами, які розраховані на пропуск неконтрольованих навантажень з фактичною масою менше 30 т, дорожні служби повинні встановлювати знаки "обмеження маси" з позначенням розміру обмеження. Великовагові навантаження поділяють на контрольовані і наднормативні.

Контрольовані навантаження можуть бути пропущені по мостах і штучних спорудах без їх підсилення, але з дотриманням спеціальних вимог до організації перевезень: навантаження, як правило, пропускають по середині моста з швидкістю не більше 10 км/год, призупинивши при цьому весь транспорт за межами моста.

Наднормативні навантаження можуть бути пропущені на дорогах і мостах тільки після їх підсилення.

Приблизно 65% протяжності доріг загального користування України мають покриття, розраховані на навантаження групи Б. На значній їх частині весною необхідно обмежувати або призупиняти проїзд автомобілів з осьовим

навантаженням більше 60 кН, а на причинонебезпечних ділянках повністю зупиняти рух і переводити його на інші дороги чи на об'їзди, щоб уникнути деформування покриття за межами пружних станів і їх руйнувань.

Обмеження швидкостей руху є найбільш розповсюдженим дійовим заходом організації руху для підвищення безпеки руху, економічності перевезень і пропускну здатності дороги. Обмеження швидкості руху здійснюється з метою:

- підвищення середніх швидкостей руху на дорозі;
- зменшення розмаху швидкостей в потоці;
- підвищення плавності змін швидкості по довжині дороги.

За даними спостережень, швидкість транспортного потоку становить 0,6 - 0,8 від розрахункової. Задача підвищення середньої швидкості транспортного потоку може бути вирішена шляхом підвищення на всій протяжності дороги максимальної забезпеченої швидкості руху, зменшенням розмаху швидкостей на кожній ділянці і зменшенням впливу інтенсивності і складу транспортного потоку на швидкість. Підвищення і вирівнювання швидкостей по довжині дороги можна досягти покращенням рівності проїзної частини, забезпеченням зчіпних якостей, влаштуванням розмітки, поширенням проїзної частини, укріпленням узбіч, зменшенням поздовжніх ухилів, покращенням характеристик інформаційного поля водія, іншими заходами, що входять в комплекс робіт з ремонтів та утримання доріг.

Управління рухом на дорогах

Організація дорожнього руху забезпечує отримання жорстко заданих режимів, які діють довгий час, практично незалежно від зміни факторів, що формують дорожні умови.

В той же час, незважаючи на те, що технічне удосконалення і підвищення рівня утримання доріг суттєво звужують коливання їх транспортно- експлуатаційних якостей в часі від дії транспортних засобів, залишається ще значна кількість факторів, які приводять до зміни дорожніх умов.

Перш за все - це групи факторів, зумовлені фізико-географічними і погодно- кліматичними комплексами, випадковим характером формування інтенсивності і складу руху, індивідуальними особливостями сприйняття водіями інформаційного потоку та ін. Вони приводять до суттєвої нестабільності в часі дорожніх умов і як наслідок - до зміни в часі фактичних режимів руху. Невідповідність же їм режимів, жорстко заданих організацією руху, приводить до утворення на дорогах заторів, до підвищення аварійності на окремих ділянках доріг окремі періоди року і доби.

Таким чином, для забезпечення зручного і безаварійного руху необхідно мати гнучку систему управління рухом, яка могла б прогнозувати зміни можливих режимів руху і задавати оптимальні. Це - суть обґрунтування необхідності створення систем управління дорожнім рухом. Кінцева його мета - максимально підвищити економічну ефективність роботи ВАДС і безпеку руху на дорогах.

Організація руху і управління рухом - складові частини функціонування дороги. Вони можливі тільки на основі глибокого знання стану дороги, особливостей її роботи в різні періоди року і в складних погодних умовах, ресурсів і можливостей дорожньої служби.

Різний технічний рівень автомобільних доріг, різні рівні їх завантаження і природні умови роботи зумовлюють необхідність розробки і використання різних систем управління рухом.

В залежності від складності задач, що вирішуються, і особливостей використання технічних засобів системи управління рухом можна класифікувати наведеним нижче способом.

- прості дискретні системи, які забезпечують управління рухом на окремих ділянках дороги з використанням одно і багатопозиційних дорожніх знаків і показчиків, а також світлових табло з місцевим управлінням. Застосовуються на дорогах I-III категорій при інтенсивності руху до 7000 авто/добу.

- зв'язані лінійні системи диспетчерського управління рухом на окремих дорогах, які також управляють дорожньою аварійною службою і службою зимового утримання. До складу систем включені дорожні знаки і світлофори з дистанційним управлінням, засоби телевізійного моніторингу небезпечних ділянок, телефонний і радіозв'язок, лінія енергозабезпечення. Застосовуються на дорогах I і III категорій при інтенсивності руху більше 7000 авто/добу.

- складні сітьові системи, які координують управління рухом на мережі доріг великого транспортного вузла, оперативно управляють дорожньою аварійною службою і службою зимового утримання доріг. До складу технічних засобів входять керовані дорожні знаки, сигнали і світлофори на основних вузлах з місцевим або дистанційним управлінням, декілька керуючих пунктів, обладнаних засобами зв'язку для обміну інформацією.

- локальні системи автоматизованого управління рухом на окремих ділянках, в тунелях, на великих мостах, на реверсивній смузі, з'їздах, в'їздах і т. п. До складу технічних засобів входить система дистанційно керованих знаків і світлофорів, система вентиляції і освітлення, телевізійний огляд і пульт управління, лінія зв'язку.

- системи автоматизованого регулювання і управління на автомобільних магістралях (системи типу АРДАМ), які дозволяють забезпечувати оптимальний режим руху вздовж магістралі, координоване управління на в'їздах і з'їздах, реверсивний рух, оперативне управління дорожньою аварійною службою і службою поточного і зимового утримання. Такі системи застосовують на дорогах I категорії з інтенсивністю більше 20000 авто/добу.

- автоматизовані системи управління рухом на мережі доріг (АСУР СД) великого транспортного вузла або області. Має в своєму складі ті ж засоби, що і система АРДАМ. Але управління рухом в цьому випадку здійснюється виходячи з стратегії, яка забезпечує або найбільш ефективне функціонування мережі доріг в цілому, або вибір рекомендованого

маршруту.

Системи управління рухом доцільно створювати етапами, шляхом розробки і впровадження окремих підсистем і елементів. При розробці і впровадженні останніх необхідно виконувати дві основні вимоги: кожна підсистема повинна вирішувати самостійну задачу в загальній задачі управління рухом; підсистеми повинні розроблятися з урахуванням можливості їх включення з найменшими доробками в повну систему.

Тема 3 Основні принципи обґрунтування заходів для покращення організації та безпеки дорожнього руху

В Україні тільки на мережі доріг загального користування протягом останніх п'яти років щорічно відбувається 10-13 тис. дорожньо-транспортних подій. Якщо при цьому врахувати аварійність на вулично-дорожніх мережах міст і населених пунктів, то ця цифра збільшиться в декілька разів. І за кожною з дорожньо - транспортних подій (ДТП) стоять різнобічні втрати суспільства - економічні, технічні, соціальні, психологічні тощо. Загальний обсяг цих втрат сьогодні настільки вагомий, що проблема зменшення кількості і тяжкості ДТП зумовила необхідність створення Державної програми забезпечення безпеки дорожнього руху.

Одним з пріоритетних напрямків роботи по зменшенню кількості і тяжкості ДТП є покращення дорожніх умов на існуючій мережі доріг шляхом удосконалення організації дорожнього руху та розробки і впровадження заходів з підвищення безпеки руху. Цей напрямок, з огляду на сьогоденний стан доріг України, становить сферу діяльності багатьох спеціалістів, пов'язаних з роботою доріг і рухомого складу - дорожників, автомобілістів, служб дорожнього нагляду і організації дорожнього руху.

Сьогодні ще не створено єдиних теоретичних основ розробки цих заходів. Відсутні і чіткі правила та методики оптимального їх вибору у відповідності до конкретних умов. Тому спеціалісти різних напрямів підготовки, задіяні у вирішенні проблеми, підходять до вирішення конкретних питань по-різному. Внаслідок цього розроблювані та впроваджувані заходи покращення організації та безпеки дорожнього руху далеко не завжди досягають необхідної ефективності, а загальна кількість цих заходів, використовувана в практиці, з цих же причин невиправдано звужена і не виходить сьогодні за межі двох десятків.

Існуючий стан справ можна суттєво покращити, якщо всі роботи з вибору і розробки заходів для покращення організації та безпеки дорожнього руху базувати на єдиних принципах, які, виходячи з природи ДТП, певним чином регламентували б тактику власне розробок. Це забезпечить необхідну системність у вирішенні питань безпеки дорожнього руху і створить певні гарантії ефективності розроблюваних заходів.

Результати багаторічних досліджень на автомобільних дорогах, вивчення матеріалів експертиз ДТП та аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів дозволили сформулювати декілька наведених нижче основних принципів, які повинні бути покладені в основу

при виборі та розробці заходів для покращення організації та безпеки дорожнього руху.

Характеристика показників транспортних потоків. Інтенсивність руху

1. Закономірності транспортних потоків
- Інтенсивність руху та часова нерівномірність транспортних потоків
- Склад транспортного потоку
4. Щільність транспортного потоку
5. Швидкість руху
6. Затримки руху

Закономірності транспортних потоків

Для обґрунтування вибору форм і методів ОДР та застосування для цієї мети системи управління, необхідно знати закономірності транспортних потоків. Процес руху нерейкового транспорту надзвичайно складний та різноманітний, це обумовлено множиною факторів: дорожніми умовами, кількістю і якістю транспортних засобів, психологічними якостями і досвідом водія.

При розгляді показників дорожнього руху слід виділити ті з них, які є первинними. До них слід віднести показники, що визначаються потребами в перевезенні вантажів і пасажирів, а також у формуванні пішохідних кореспонденцій. До первинних показників відноситься **сумарна інтенсивність руху** транспортних засобів і пішоходів за відносно тривалий проміжок часу і **склад транспортного потоку**. Всі інші показники можна вважати похідними, оскільки вони в основному визначаються цими первинними параметрами і сукупністю умов дорожнього руху. До показників, що найчастіше використовуються у характеристиці дорожнього руху є: інтенсивність руху, склад транспортного потоку, щільність потоку транспортних засобів, швидкість руху, тривалість затримок руху.

Однією з найважливіших властивостей транспортних потоків у міських умовах є його інерційність, здатність змінювати його середні параметри (N, V, q) у часі і просторі, які пов'язані рівнянням:

$$N = V q \quad (1)$$

Графічне зображення рівняння показано на рис. 31.

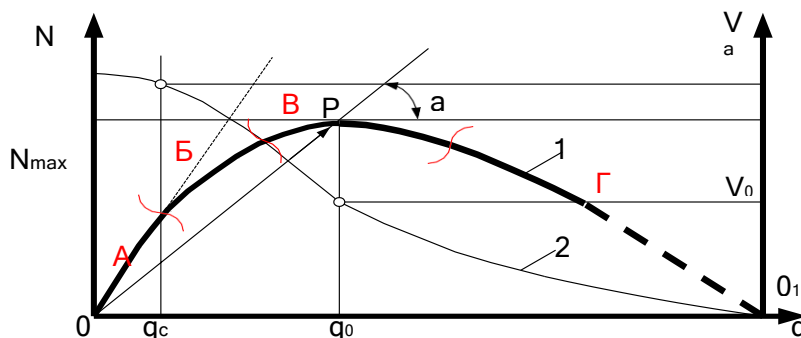


Рис. 3.1. Основна діаграма транспортного потоку.

Знаючи щільність транспортного потоку можна визначити його середню швидкість за середнім тангенсом кута нахилу α прямої, що з'єднує точки 1 та 2. Точка 2, розміщена на вершині кривої, показує максимальну пропускну здатність при певній швидкості руху потоку.

Основна діаграма транспортного потоку багато в чому залежить від дорожніх умов, коефіцієнта зчеплення коліс із дорожнім покриттям, складу транспортного потоку, досвіду, емоційного стану водія.

Тому параметри потоку можуть змінюватися на одній і тій же ділянці дороги. Фактор взаємозалежності змінюється також від складу потоку що важливо для об'єкту системи регулювання. Без вивчення складу транспортного потоку неможливо правильно розв'язати завдання ОДР.

Інтенсивність руху та часова нерівномірність транспортних потоків

Інтенсивність руху N_a - це кількість транспортних засобів, що проходять через січення дороги за одиницю часу.

В якості розрахункового періоду часу для визначення інтенсивності руху приймають рік, місяць, добу, годину і більш короткі проміжки часу (хвилина, секунда) в залежності від поставленого завдання спостереження. На вулично- дорожній мережі можна виділити окремі ділянки і зони, де рух досягає максимальних розмірів, в той час, як на інших ділянках він у декілька разів менший. Така просторова нерівномірність відображає передусім нерівномірність розміщення вантажо - і пасажироутворюючих пунктів і їх функціонування.

Крива дозволяє виділити так звані пікові години або періоди, в яких виникають найбільш складні завдання організації і регулювання руху. **Піковий період** - термін часу, протягом якого інтенсивність, яка вимірюється малими проміжками часу, значно перевищує середню інтенсивність періоду найбільш інтенсивного руху. Періодом найбільш інтенсивного руху зазвичай є проміжок часу між 6⁰⁰ та 22⁰⁰ годинами.

Часова нерівномірність транспортних потоків характеризується відповідним **коефіцієнтом нерівномірності** K_H . Цей коефіцієнт може бути розрахований для річної, добової та годинної нерівномірності руху. Коефіцієнт річної нерівномірності руху може бути визначений за формулою:

$$K_H = \frac{N_{\text{сум рух}} \cdot 12}{N_{\text{сум рух міс}}}$$

де $N_{\text{сум рух}}$ - сумарна інтенсивність руху за рік, авто/рік;

$N_{\text{сум рух міс}}$ - сумарна інтенсивність руху за місяць, що порівнюється, авто/міс.;

12 – кількість місяців у році.

Коефіцієнт добової нерівномірності визначається аналогічно:

$$K_H = \frac{N_{\text{час інт рух}} \cdot 24}{N_{\text{сум рух доб}}}$$

де $N_{\text{час інт рух}}$ - інтенсивність руху за час, що порівнюється, авто/год.;

$N_{\text{сум рух доб}}$ - сумарна інтенсивність руху за добу, авто/добу;

24 – кількість годин у добі.

Для характеристики просторової нерівномірності транспортного або пішохідного потоку можуть бути також визначені відповідні коефіцієнти нерівномірності за окремими ділянками дорожньої мережі.

Склад транспортного потоку

Склад транспортного потоку характеризується співвідношенням в ньому транспортних засобів різного роду. Склад транспортного потоку здійснює значний вплив на всі параметри, що характеризують дорожній рух. Разом з тим, склад потоку звичайно відображає загальний склад парку автомобілів в країні, області, місті.

Склад транспортного потоку впливає на завантаження доріг, що пояснюється перш за все істотною різницею в габаритних розмірах автомобілів. Якщо довжина легкових автомобілів масового виробництва складає 4-5 м, вантажних 6-13,6 м, довжина автобусів досягає 11 м, а автопоїздів 24 м. Проте різниця в габаритних розмірах не є єдиною причиною необхідності спеціального обліку складу потоку при аналізі інтенсивності руху.

При русі в транспортному потоці важлива не тільки різниця в статичному габариті, але також в динамічному габариті довжини автомобіля, який залежить в основному від часу реакції водія і гальмівної динаміки транспортних засобів.

Під динамічним габаритом L_d (рис.3.2) розуміють відрізок смуги дороги, мінімально необхідний для безпеки руху автомобіля із заданою швидкістю, довжина якого включає довжину автомобіля ℓ_a і дистанцію безпеки d .

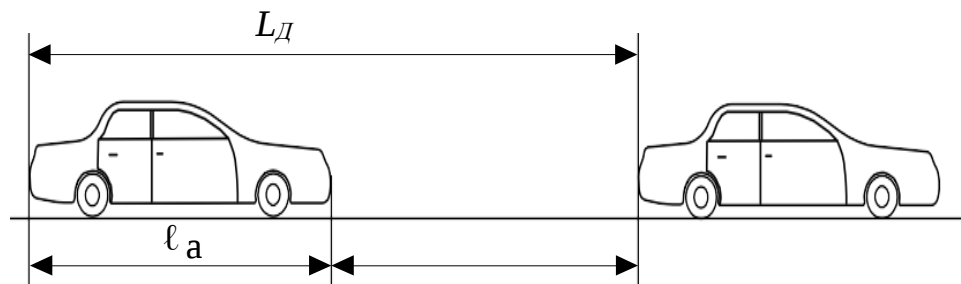


Рис. 3.2. Схема для визначення динамічного габариту довжини автомобіля.

Для того щоб врахувати у фактичному складі транспортного потоку вплив різних типів транспортних засобів, застосовують коефіцієнти зведення K_{np} до умовного легкового автомобіля, обумовлені при порівнянні їхніх динамічних габаритів. Рекомендовані значення $K_{зв}$ складають:

для мотоциклів - 0,5; легкових автомобілів - 1,0; вантажних автомобілів вантажопідйомністю до 2 т - 1,5; до 5 т - 2,0, до 8 т - 2,5, до 14 т - 3,5; автобусів - 2,5; тролейбусів - 3,0; автопоїздів вантажопідйомністю до 6,0 т - 3,0, до 12 т - 3,5, до 20 т - 4,0; до 30 т - 5,0.

У такий спосіб можна одержати показник інтенсивності руху в умовних зведених одиницях.

$$N_{\text{інт рух}} = N_{\text{л}} + N_{\text{в}} \cdot K_{\text{зв. в}} + N_{\text{в}} \cdot K_{\text{зв. а}} + N_{\text{в}} \cdot K_{\text{зв. ап}}$$

де $N_{\text{л}}$, $N_{\text{в}}$, $N_{\text{а}}$, $N_{\text{п}}$ - відповідно інтенсивність (обсяг) руху легкових, вантажних автомобілів, автобусів, автопоїздів у фізичних одиницях;

$K_{\text{зв. в}}$, $K_{\text{зв. а}}$, $K_{\text{зв. п}}$ - відповідно коефіцієнти зведення для вантажних автомобілів, автобусів і автопоїздів.

Щільність транспортного потоку

Щільність транспортного потоку q_a є просторовою характеристикою, що визначає ступінь щільності руху (завантаження смуги дороги). Її вимірюють кількістю транспортних засобів, що приходяться на 1 км довжини смуги дороги. Гранична щільність може спостерігатися при нерухомому стані колони автомобілів, розташованих впритул один до одного на смузі дороги. Природно, що при такій щільності рух неможливий навіть при автоматичному керуванні автомобілями, тому що відсутня дистанція безпеки. Тому зазначена величина щільності потоку має суто теоретичне значення. При використанні показника щільності потоку необхідно враховувати коефіцієнт приведення для різних типів транспортних засобів, тому що в протилежному випадку результати порівняння q_a для різного по складу потоку можуть привести до несумісних результатів.

У залежності від щільності потоку можна умовно розділити умови руху по ступені завантаженості на наступні: вільний рух, частково зв'язаний рух, насичений рух, колонний рух, перенасичений рух.

Чисельні величини q_a у фізичних одиницях транспортних засобів, характерні для кожної з умов, дуже істотно залежать від характеристики дороги і, у першу чергу, від плану і профілю дороги, швидкостей руху і складу потоку транспортних засобів на ній.

Швидкість руху

Швидкість руху є найважливішим показником дорожнього руху, тому що характеризує його цільову функцію. Найбільш об'єктивною характеристикою швидкості транспортного засобу на дорозі може служити крива, що характеризує її зміну протягом усього маршруту руху.

Однак одержання таких просторових характеристик для безлічі автомобілів, що рухаються, є складним. У практиці організації руху прийнято

характеризувати швидкість руху транспортних засобів миттєвими її значеннями v_a , зафіксованими в окремих типових точках дороги. Вимірником швидкості доставки вантажів і пасажирів є швидкість сполучення v_a , що визначається як відношення відстані між точками сполучення до часу перебування транспортного засобу в дорозі. Величиною, зворотної швидкості сполучення, є темп руху, що вимірюється часом, затраченим на подолання одиниці довжини шляху (хв/км). Цей вимірник дуже зручний для розрахунків часу доставки пасажирів і вантажів на різні відстані. Миттєва швидкість транспортного засобу і відповідно швидкість сполучення залежать від багатьох факторів і піддаються значним коливанням.

Найважливішим фактором, що має вплив на режими руху через сприйняття водія, є відстань видимості S_B на дорозі і ширина смуги руху B . Під відстанню видимості розуміється довжина ділянки дороги перед автомобілем, видима водієм. Величина S_B визначає можливість для водія завчасно оцінити умови руху і прогнозувати обстановку.

Обов'язковою умовою безпеки руху є перевищення величини S_B над величиною зупинкового шляху S_3 даного транспортного засобу в конкретних дорожніх умовах, тобто умова $S_B > S_3$.

При малій дальності видимості водій позбавляється можливості прогнозувати обстановку, відчуває непевність і знижує швидкість автомобіля. Ширина смуги руху, призначена для руху одного ряду автомобілів і виділена звичайною поздовжньою розміткою, визначає вимоги до точності траєкторії руху автомобіля. Чим менше ширина смуги, тим більш жорсткі вимоги пред'являються до водія і тим більше його психічна напруга при забезпеченні точного положення автомобіля на дорозі. Тому, при малій ширині смуги, а також при зустрічному роз'їзді на вузькій дорозі водій підсвідомо знижує швидкість.

На підставі досліджень отримана залежність, що характеризує приблизний зв'язок між швидкістю і шириною смуги дороги:

$$B_d = 0,015v_a + b_a \cdot 0,3$$

де B_d - ширина смуги, м;

v_a - миттєва швидкість автомобіля, км/год;

b_a - ширина автомобіля, м; 0,3 - додатковий зазор, м.

Затримки руху

Будь-яке зниження швидкості руху транспортних засобів у порівнянні з розрахунковою швидкістю для даної ділянки дороги, а тим більше перерва в русі (зупинка), приводять до втрати часу і відповідно до економічних утрат. Тому при організації дорожнього руху особлива увага повинна бути звернена на затримки руху. До затримок варто відносити не тільки всі вимушені зупинки транспортних засобів перед перехрестями, залізничними переїздами, при заторах на перегонах, але також і зниження швидкості транспортного потоку в порівнянні з розрахунковою (чи дозволеною) для даної дороги.

Втрати часу при русі транспортного засобу можуть бути виражені в загальному виді виразом:

$$t = \int_{\ell_0}^{\ell_1} \left(\frac{1}{v_{c.\phi}(\ell)} - \frac{1}{v_{c.p}(\ell)} \right) d\ell$$

$v_{c.\phi}$ - фактична швидкість повідомлення, км/год; $v_{c.p}$ - розрахункова (оптимальна) швидкість руху, км/год; ℓ_1, ℓ_0 - точки розглянутої ділянки дороги, км.

При визначенні оптимальної швидкості руху необхідно враховувати не тільки втрати часу, але і витрати, зв'язані з витратою палива, зносом автомобіля, аварійністю, що можуть збільшуватися в міру економії часу (росту швидкості). Як вихідну величину для визначення затримки руху може бути прийнята нормативна швидкість руху чи нормативний темп руху для даного типу дороги, якщо такі будуть установлені. Так, якщо на дорозі дозволена швидкість дорівнює 60 км/год, що відповідає темпу руху 1 хв/км, а фактична швидкість руху, установлена досвідченою перевіркою, складає 30 км/год, то втрата часу кожним автомобілем у потоці складає 1 хв/км. Якщо довжина розглянутого відрізка магістралі дорівнює, наприклад, 5 км, затримка кожного автомобіля складе 5 хв.

Розподіл руху в часі.

Цей напрямок організації дорожнього руху охоплює методи, що забезпечують в основному за допомогою Правил дорожнього руху, дорожніх знаків і світлових сигналів світлофорів поділ транспортних і пішохідних потоків у часі. Завдяки цьому виключаються (або зводяться до мінімуму) конфлікти при проїзді перехресть, залізничних переїздів, тимчасово звужених місць на дорогах.

Уведення пріоритету на перетинаннях за допомогою Правил дорожнього руху є найбільш універсальним методом, при якому водії, виконуючи існуючі вимоги, самостійно організують рух. Існує ряд положень Правил, що встановлюють черговість проїзду перехресть і інших місць. Так, на перетинаннях рівнозначних доріг пріоритетом на рух має водій транспортного засобу, що не має перешкоди праворуч. Таким чином, за допомогою цього положення реалізується одне з важливих напрямків організації руху – поділ транспортних потоків у часі.

У Правилах установлені і інші нормативні вимоги, що визначають черговість проїзду місць можливого конфлікту транспортних засобів між собою і з пішоходами. Наприклад, Правила зобов'язують при повороті ліворуч звільнити дорогу транспортним засобам, що рухаються із зустрічного напрямку прямо, і тим самим забезпечується розосередження в часі при проїзді конфліктної точки. Існує також загальне правило, що вимагає від водіїв транспортних засобів, що повертають на перехресті праворуч або ліворуч, звільняти дорогу пішоходам, які переходять проїзну частину тієї дороги, убік якої відбувається поворот.

Уведення пріоритету на перетинаннях за допомогою дорожніх знаків реалізується з використанням знаків "Головна дорога", водій має переваги при проїзді всіх перехресть стосовно водіїв, що перебувають на пересічних дорогах. Таким чином, на головній дорозі надається першочергове право на рух і забезпечується менша втрата години на очікування. Знаки "Звільнити дорогу" і "Рух без зупинки заборонений" вимагають від водіїв надати іншим водіям транспортних засобів, що перебувають на пересічній дорозі, право на першочерговий рух, і таким чином забезпечується поділ руху в часі при проїзді конфліктних точок.

При змінному руху в місцях звуження проїзної частини при відносно невисокій інтенсивності руху застосовують два знаки: "Переваги при зустрічному руху" "Переваги перед зустрічним рухом", які як би спрощено виконують роль світлофора.

Світлофорне регулювання руху використовується при змінному пропуску транспортних і пішохідних потоків по взаємно конфліктуючих напрямках. Насамперед це ставитися до перехресть із інтенсивним рухом, де за допомогою тільки знаків і розмітки не можна забезпечити безпеку руху. Чим вище інтенсивність руху, тим більша ймовірність виникнення конфліктів і тим меншаможливість виключити цю небезпеку, не прибігаючи до світлофорного регулювання. Практика організації дорожнього руху виробила критерії введення світлофорної сигналізації, що враховують сумарні затримки і ступінь небезпеки руху.

Світлофорне регулювання широко використовують для забезпечення безпечного переходу пішоходів через проїзну частину і поза перехрестями біля шкіл, торгових центрів, кінотеатрів, інших місць масового відвідування. Причому в цих місцях буває доцільним застосовувати виключне обладнання, за допомогою якого пішоходи самі можуть включати для себе зелений сигнал, зупиняючи при цьому транспортний потік.

Без світлофорної сигналізації неможливо забезпечити безпечний рух на залізничних переїздах.

Характерним прикладом використання світлофорної сигналізації для поділу транспортних потоків у часі є регулювання на реверсивній смузі – смузі проїзної частини, використовуваної при змінному руху в зустрічних напрямках. У цьому випадку тільки світлофорна сигналізація забезпечує безпечний змінний рух по одній і тій же смузі.

Приблизно таку ж функцію виконує світлофорна сигналізація і при почерговому пропуску транспортних потоків у місцях тимчасового звуження проїзної частини (наприклад, у місцях виконання дорожньо-ремонтних або будівельних робіт), де не можна організувати однобічний рух.

У всіх випадках, коли використовується світлофорна сигналізація, може бути застосоване і ручне регулювання за допомогою сигналів, що подаються співробітниками ДАІ. Однак у сучасних умовах інтенсивного багаторядного руху ручне регулювання може застосовуватися лише протягом якогось обмеженого часу (на період виходу з ладу світлофорної сигналізації, виникнення непередбачених заторів і інших надзвичайних ситуацій),

оскільки при багатосмуговій проїзній частині практично неможливо забезпечити чітку і одночасну подачу сигналів в усіх напрямках.

Особливі умови виникають, наприклад, коли необхідно забезпечити безпечний пропуск транспортного потоку в зоні ДТП, якщо там виникають заторові ситуації. Отут функції регулювання виконують співробітники ДАІ, що прибули на місце ДТП.

Поділ руху в часі забезпечується тимчасовим розподілом транспортних потоків. По міру розвитку автомобілізації все частіше, особливо у великих містах, виникають систематичні затори у зв'язку з перевантаженням ВДМ. У таких умовах навіть автоматизована система управління дорожнім рухом (АСУДР) не в змозі запобігти ускладненню транспортної ситуації.

Полегшити ситуацію можна за допомогою таких організаційних заходів, як плановий розподіл певних видів перевезень за годиною доби або заборона руху окремих видів транспортних засобів у певні періоди. Так, наприклад, скорочення інтенсивності руху МПТ можна досягти шляхом розосередження пасажиропотоку за рахунок призначення різної години початку робочого дня (і його закінчення) у близько розташованих великих підприємствах і установах. Цей захід реалізується в багатьох містах світу шляхом відповідних розпоряджень місцевих органів влади.

Широко відомий і такий захід, як заборона в містах або деяких їх зонах перевезень великовагових вантажів і рух важких вантажних автомобілів у денний час (період найбільш високої інтенсивності транспортних потоків).

Одним із прикладів застосування крайніх заходів в умовах особливого загострення транспортної проблеми є розв'язка столиці Мексики м. Мехіко. Тут у зв'язку із глобальними систематичними заторами на ВДМ легковими автомобілями, що зводять нанівець переваги користування, було встановлено, що власники автомобілів з парним числом на номерному знаку можуть їздити в межах міста в парні дні, а з непарними – у непарні дні. Це являє наочний приклад ситуації, коли рівень автомобілізації міста в неприпустимому ступені перевищує розвиток ВДМ і її пропускної здатності.

Тема 4. Формування однорідних транспортних потоків.

Створення по можливості однорідних транспортних потоків сприяє вирівнюванню швидкості руху, підвищенню пропускної здатності магістралей (смуг), а також ліквідує "внутрішні" конфлікти в потоці. Вирівнювання транспортних потоків слід розглядати в трьох аспектах: по типах ТЗ, по напрямкові подальшого руху на перетинанні і за метою руху.

Прикладами першого напрямку є диференціація смуг для легкових і вантажних автомобілів на магістралях з багаторядним рухом і виділення окремих смуг для масового пасажирського транспорту (МПТ). Однак маневрування перед перетинаннями для зміни напрямку і у випадку зупинки, а також недисциплінованість частини водіїв, які не дотримують "рядності", не дозволяють при цьому забезпечити повну однорідність потоків. Природно, що виділення магістралей пасажирського і вантажного руху можливо тільки

при достатній щільності ВДМ і наявності дублюючих доріг. Крім того, можливість диференціації магістралей залежить від розміщення вантажо- і пасажироутворюючих об'єктів. Як показують дослідження, істотне поліпшення транспортного потоку на міській магістралі може бути досягнуте не тільки шляхом повної заборони руху вантажних автомобілів, але і обмеженням руху тільки найбільш важких і громіздких автомобілів.

Разом з тим встановлено, що найнебезпечнішим є регулярний рух вантажних автомобілів по вулицях двобічного руху із шириною проїзної частини 7 м і житловою забудовою. Забезпечення однорідності транспортних потоків досягається також широко розповсюдженим в усьому світі заборонаю вантажного руху в центральних зонах міст.

Цей захід у деяких випадках діє в денний час, у той час як уночі дозволяється проїзд вантажних автомобілів обмеженої вантажопідйомності, які доставляють товари в магазини і будівельні вантажі, а також здійснюють комунальне обслуговування.

Розглядаючи завдання створення однорідних транспортних потоків, необхідно зупинитися не тільки на відмінності типів транспортних засобів, але і на однорідності по виконуваному маневру. Якщо на підході до перетинання в одному рівні дорога має одну смугу, то різновид напрямків подальшого руху транспортних потоків може виявляти ще більш відчутний вплив на швидкість і безпеку руху, ніж різнотипність транспортних засобів у потоці. Так, наприклад, поворот ліворуч пов'язаний із затримкою для пропуску зустрічних автомобілів. При цьому також створюється небезпека попутного зіткнення. Тому спеціалізація смуг на підході до перетинань за ознакою подальшого напрямку є типовим заходом вирівнювання складу транспортного потоку.

Прикладом локального вирівнювання складу транспортних потоків за швидкісною ознакою є обладнання додаткових смуг на підйомах доріг. Це дозволяє більш тихохідні вантажні транспортні засоби відвести на праву смугу, а більш швидкісний потік пропускати по лівій смузі без затримок руху.

При вирівнюванні потоку за метою руху виділяють транзитний і місцевий рух. Учасники транзитного руху мають головну мету – швидко і неспинно проїхати до пункту призначення, наприклад, при проходженні в аеропорт. Місцевий рух характеризується відносно низкою швидкістю і частими зупинками. Досить бажаними є ці дві частини транспортного потоку направити по різних дорогах (вулицям) або різними проїзними частинами. Найбільш істотний ефект поділу місцевого для даного міста (населеного пункту) і транзитного руху дає обладнання обхідної дороги. Вона дозволяє звільнити міські вулиці від транзитного руху легкових і вантажних автомобілів. За останні роки побудовані дороги в обхід майже всіх великих населених пунктів на напрямках головних автомобільних магістралей. Треба, однак, підкреслити, що ефективність використання обхідних доріг може бути досягнута, якщо вони мають достатню пропускну здатність і обладнані автозаправними станціями, підприємствами торгівлі і харчування, засобами

зв'язку, пунктами технічного обслуговування автомобілів. Важливо, щоб обхідні дороги при цьому не забудовувалися житловими будинками, перетворюючись у міську вулицю.

Оптимізація швидкісного режиму руху.

Під оптимізацією швидкісного режиму слід розуміти вплив на швидкість транспортних засобів у потоці для підвищення безпеки руху або пропускної здатності. Таким чином, залежно від конкретних умов завдання оптимізації може полягати в зниженні або підвищенні існуючого швидкісного режиму.

Рівномірність швидкості руху кожного окремого автомобіля і транспортного потоку в цілому скорочує внутрішні перешкоди в ньому, є важливою умовою безпеки руху й, таким чином, входить до завдання оптимізації швидкісного режиму. У містах це завдання в значній мірі вирішується шляхом координації світлофорного регулювання й, зокрема, впровадження АСУДР. Оптимізація швидкості деякою мірою забезпечується при вирівнюванні складу потоку на дорозі або смузі руху. Це ще раз підтверджує, що багато методичних напрямків організації руху тісно пов'язані один з одним.

Залежно від умов руху що склалися для підвищення пропускної здатності дороги може бути необхідно як обмеження, так і підвищення швидкості, що впливає із закономірності, описуваною основною діаграмою транспортного потоку. Найбільше значення пропускної здатності дороги досягається при швидкостях 50 – 55 км/год. Очевидно, що коли стан дороги не дозволяє забезпечити таку швидкість (наприклад, на залізничному переїзді через несправність настилу), заходом її оптимізації буде усунення цього недоліку. Аналогічним прикладом є ліквідація ожеледі на дорозі, при якій швидкість різко падає і знижується пропускна здатність. Підвищення швидкості транспортного потоку може бути також досягнуте збільшенням ширини проїзної частини і узбіччя до оптимальних розмірів (на звужених ділянках).

Протилежні заходи можуть знадобитися на швидкісній дорозі при настанні години пік, коли звичайна швидкість для цієї дороги 100-120 км/год. не може забезпечити бажаної пропускної здатності. У цьому випадку примусове тимчасове обмеження швидкості до 60-70 км/год. дозволяє помітно підвищити пропускну здатність дороги за рахунок безпечного підвищення щільності транспортного потоку.

Таким чином, завдання регламентації швидкості з метою підвищення безпеки руху можуть бути розділені на два напрямки. Перше – це обмеження швидкості в найнебезпечніших для руху місцях або для певних типів транспортних засобів; друге – регулювання швидкісного режиму для скорочення різниці швидкостей транспортних засобів у потоці.

Обмеження швидкості можуть бути постійними і повним або тимчасовими і місцевими. Постійне і повне обмеження встановлюються у всіх країнах правилами дорожнього руху. Прикладом є обмеження майже у

всіх країнах швидкостей у населених пунктах і містах (на забудованій місцевості) до 50-60 км/год. Ці межі встановлені у зв'язку з тим, що на забудованій місцевості умови руху найбільш складні через високу концентрацію пішохідних і транспортних потоків, частих перетинань і звичайно недостатньої видимості на них. У більшості країн встановлене обмеження швидкості 50 км/год., що є певним компромісом між прагненням знизити ймовірність смертельного результату у випадку наїзду на пішохода і бажанням зберегти прийнятний темп руху і пропускну здатність ВДМ. (При швидкості наїзду на пішохода 50 км/год. гине 40 % потерпілих, а при швидкості 70 км/год. – 80%.)

Крім абсолютного обмеження швидкості для забудованої місцевості, Правила дорожнього руху регламентують також різну максимальну швидкість.

Більші відмінності в нормуванні меж швидкостей, установлених у різних країнах для однотипних транспортних засобів на позашляхових дорогах, свідчать про відсутність у міжнародному масштабі досить обґрунтованих критеріїв вибору цих меж, а також великому впливі регіональної специфіки.

Правила дорожнього руху України так само, як і правила ряду інших країн, передбачають можливість додаткового обмеження максимальної швидкості окремих видів транспортних засобів. Це обмеження позначається на задньому борті спеціальним знаком, аналогічним заборонному знаку 3.24 "Обмеження максимальної швидкості".

Місцеві і звичайно тимчасові обмеження встановлюють на ділянках доріг з небезпечними умовами до усунення цих умов, коли не вдається зробити це відразу.

При встановленні місцевих обмежень швидкості часто ґрунтуються на 85 %- ому значенні миттєвої швидкості (v_{85}) у якості припустимого межі для небезпечної ділянки виходячи з того, що приблизно 15% водіїв не вміють або не бажають правильно оцінювати умови руху і вибирати відповідну швидкість. Установлюючи в такий спосіб місцеве обмеження швидкості, орієнтуються на досвід переважної більшості учасників руху, примушуючи аматорів надмірно швидкої їзди підкоритися загальній дисципліні і рухатися із припустимої за умовами безпеки швидкістю. Однак значення швидкості 85 км/год може бути низьким і не задовольняти вимогам ефективності автомобільних перевезень. Тому таке обмеження повинне розглядатися як тимчасовий захід забезпечення безпеки і супроводжуватися одночасним вживанням заходів для усунення причин, що викликають необхідність такого недоцільного зниження швидкості.

Регулювання швидкості спрямоване на зниження ймовірності ДТП, яка тим вище, чим більше швидкість даного автомобіля відрізняється від середньої швидкості транспортного потоку. Характерно, що найбільш безпечним за цим даними є рух зі швидкістю, яка більше середньої для транспортного потоку на 6-8 км/год. Статистика спостережень свідчить, що вирівнювання швидкостей у транспортному потоці досить важливо для

скорочення ДТП. Вирівнюванню швидкісного режиму можуть сприяти як обмеження верхньої межі швидкості на дорозі, так і встановлення мінімальне припустимої швидкості.

Для цього передбачається не тільки заборонний знак 3.24 "Обмеження максимальної швидкості", але і знак 4.7 "Обмеження мінімальної швидкості". Досвід організації руху показує, що в ряді випадків впливати на швидкісний режим впливає не шляхом обов'язкових обмежень верхнього або нижньої межі, але за допомогою рекомендаційної інформації, а саме застосуванням знаку 5.18 "Рекомендована швидкість". Одним із прикладів може служити вказівка такої швидкості на магістралях з координованим світлофорним регулюванням.

В останні роки у зв'язку з появою все більшого числа високошвидкісних автомобілів на дорогах фахівці стали відзначати, що часто причиною ДТП є нездатність рядового водія впоратися з керуванням автомобілем у випадку виникнення небезпечної обстановки при швидкостях понад 120-130 км/год. Це пояснюється тим, що рух при таких швидкостях викликає психічну перенапругу, пов'язане з небезпекою зриву, а також небезпекою екстреного гальмування при такій швидкості через можливу втрату стійкості автомобіля. Однієї із заходів боротьби із цим явищем стало абсолютне обмеження верхньої межі швидкості, що дало позитивні результати в ряді країн. Так, починаючи з 1974 р., у США з метою економії бензину було введено законодавче обмеження верхньої межі швидкості на всіх дорогах 88 км/год. Наступний аналіз показав, що цей захід сприяв також значному скороченню числа ДТП у цій країні

При існуючому рівні організації руху швидкісний режим обмежують установкою відповідних дорожніх знаків. Застосування стаціонарних знаків має досить істотний недолік, що полягає в тому, що рівень обмеження не може гнучко змінюватися. У результаті для одних умов (наприклад, денний час і суха дорога) обмеження стає не виправдано жорстким, а для інших (наприклад, ніч і мокре покриття) недостатнім. Призначення обмеження по найбільш важких умовах неможна вважати задовільним, тому що ці умови в більшості районів за часом значно менш тривалі, чому сприятливі. Отже, такий розв'язок при його виконанні водіями викликає значні не виправдані втрати часу при перевезеннях. Необхідно відзначити, що неприпустимо взагалі введення надмірно низьких обмежень (нижче 40 км/год.). Таке обмеження може бути допущене тільки на короткий час в окремому місці при дійсно небезпечній обстановці (наприклад, при ушкодженні мосту) або тимчасовона ділянці дороги (наприклад, при проведенні поверхневої обробки покриття для додання йому шорсткості, а також у місцях дуже інтенсивного руху пішоходів). Приведенні обмеження швидкості на якій-небудь ділянці необхідно враховувати існуючий рівень швидкості на підходах до нього, пам'ятаючи про те, що різкий перепад швидкостей обов'язково створює потенційну небезпеку ДТП.

На підставі досліджень вітчизняних і закордонних учених граничним припустимим значенням зниження швидкості на ділянці дороги слід

уважати 25-30% щодо швидкості на попередній ділянці руху. Так, на міській магістралі, де дозволена швидкість не вище 60 км/год., припустимим первинним обмеженням є 40 км/год.

На автомобільній дорозі, де діє загальне обмеження $85 = 90$ км/год., перше обмеження не повинне бути нижче 70 км/год. Якщо ж на такій дорозі необхідно ввести обмеження до більш низького рівня (наприклад, до 50 км/год.), те це повинне бути зроблено східчастим способом, тобто установкою послідовно на певній відстані спочатку знаку обмеження 70 км/год., а потім 50 км/год. Відстань між цими знаками повинна бути розрахована з урахуванням можливості для водіїв виконати дане приписання шляхом плавного (службового) гальмування з уповільненням не більш 1 м/с^2 .

Великий збиток організації руху наносять не виправдані і не відповідні до обстановки обмеження швидкості, які незрозумілі водіям і тому більшістю з них не виконуються. Особливе значення у зв'язку із цим мають чіткість і своєчасність інформації водіїв. Зокрема, при введенні місцевого обмеження швидкості разом зі знаком 3.24 треба встановити відповідний попереджувачий знак, що показує, у зв'язку з якою небезпекою введено дане обмеження (наприклад, звуження доріг, крива малого радіуса, підвищена слизькість, ремонтні роботи, нерівна дорога і т.п.).

Для підвищення швидкостей повідомлення по магістральних вулицях міст в окремих випадках може бути встановлена межа швидкості руху вище 60 км/год, якщо магістраль має відповідні параметри і облаштованість. Уведення підвищеного швидкісного режиму на міській магістралі припустиме тільки при гарній інженерній облаштованості. Для введення підвищеного швидкісного режиму повинне бути впорядкований пішохідний рух, уведений його обов'язкове регулювання на переходах або влаштовані переходи в різних рівнях. Необхідно забезпечити достатню шорсткість покриття, розмітку руху і зовнішнє освітлення. Також не повинні бути виключені нерегульовані розвороти і повороти ліворуч.

Є приклади, коли на різних смугах проїзної частини застосовують різний рівень обмеження швидкості, що частіше зв'язане з "спеціалізацією" смуг по типах транспортних засобів. Однак на багатосмуговій проїзній частині при однорідному складі потоку збільшений швидкісний режим може призначатися тільки при відсутності нерегульованих пішохідних переходів. Справа в тому, що якщо, наприклад, по крайній лівій смузі збільшити дозволену швидкість до 80 км/год., то більшість водіїв будуть прагнути її використовувати і будуть перебудовуватися на цю смугу. Щільність руху тут стає настільки високою, що пішоходам неможливо перейти вулицю без зупинки транспортного потоку. У зв'язку із цим різко виникає небезпека наїзду на пішохідів, що переходять проїзну частину.

Перспектива ефективної оптимізації швидкісного режиму особливо на міських магістралях і автомобільних дорогах з високим рівнем завантаження тісно пов'язана з можливістю застосування багатопозиційних керованих дорожніх знаків. З їхньою допомогою можна змінювати межу обмеження залежно від рівня завантаження і метеорологічних умов.

Як показує міжнародний досвід, вимогам правил руху і у тому числі знаків, що обмежують швидкість, не підкоряється значна частина водіїв, що захоплюються невинуватою швидкою їздою. Це особливо небезпечно в житлових районах і на в'їздах у населені пункти. У зв'язку із цим у більшості європейських країн фахівцями з організації руху розроблені, впроваджені і експериментально частково враховані в нормативних документах методи так званого "заспокоєння руху".

Вони доповнюють засоби знакової інформації про обмеження швидкості. Найбільше широко застосовуються фізичні перешкоди, що перешкоджають руху зі швидкістю 20–30 км/год. і вище. До них насамперед ставляться так звані штучні нерівності, розташовувані поперек проїзної частини. Розміри їх залежать від дозволеної наданої ділянці швидкості руху. Необхідно підкреслити, що штучні нерівності, дозволено застосовувати тільки на проїздах місцевого значення в зоні житлової забудови і де немає руху маршрутних автобусів і тролейбусів. Причому обов'язкова попереджувальна інформація відповідним попереджувальним знаком.

На місцевих проїздах використовують звуження проїзної частини і штучні перешкоди, розташування яких примушує водіїв до зигзагоподібної траєкторії руху автомобілів. Є приклади оптичного впливу на водія за допомогою поперечної розмітки проїзної частини зі змінним кроком на підході до небезпечного місця. Це створює ілюзію прискорення руху, що сприяє мимовільному пригальмовуванню водіїв у такій зоні.

Однією з головних причин затримок руху (зниження швидкості руху) є перенасичення магістралей транспортними і пішохідними потоками. Тому особливо в умовах міст і приміських зон підвищення швидкості може бути ефективно досягнуто зниженням рівня завантаження дороги. Це завдання вирішується по двом напрямкам: зниженням інтенсивності потоків або збільшенням пропускної здатності дороги. У ряді випадків доводиться діяти по обом напрямкам одночасно.

Впровадження АСУДР

В умовах високого рівня автомобілізації вирішення завдань ОДР, особливо у великих містах, вимагає обов'язкового застосування АСУДР. Керування рухом в умовах граничного насичення вулиць і доріг транспортними і пішохідними потоками повинне ґрунтуватися на гнучкій технології, здатної в реальному масштабі часу знаходити і реалізовувати оптимальні керуючі впливи. Це завдання вирішується застосуванням АСУДР, які повинні розроблятися і впроваджуватися спільно фахівцями з ОДР, електроніки і автоматики, прикладної математики. Необхідно, однак, підкреслити, що самі зроблені АСУДР можуть бути ефективно впроваджені лише на базі ретельно підготовленої ВДМ із використанням інженерних розв'язків і забезпечення відповідної до пропускної здатності доріг. АСУДР може лише в певних межах підвищити пропускну здатність дороги, у порівнянні з рівнем, досягнутим при твердому регулюванні, але її можливості далеко не безмежні. Базисом для розробки АСУДР є

математична формалізація ВДМ, у результаті чого створюється так званий "граф" опорної мережі, який служить математичною моделлю.

Тема 5. Технічні засоби регулювання дорожнього руху. Загальна характеристика технічних засобів ОДР

Технічні засоби організації руху за їх призначенням розділяють на дві групи. До першої відносяться технічні засоби, які безпосередньо впливають на транспортні та пішохідні потоки з метою формування їх необхідних параметрів. Це - дорожні знаки, дорожня розмітка, світлофори та напрямні пристрої. Другу групу становлять засоби, які забезпечують роботу засобів першої групи за наперед закладеним алгоритмом. До них відносять дорожні контролери, детектори транспорту, засоби опрацювання і передавання інформації, обладнання управлінських пунктів автоматизованої системи управління дорожнім рухом (АСУДР.), засоби диспетчерського зв'язку тощо.

На рисунку наведена структурна схема, яка повторює у розгорнутому вигляді контур управління і пояснює вказаний принцип загальної класифікації.

Характер впливу технічних засобів першої групи на об'єкт управління може бути двояким. Некеровані дорожні знаки, розмітка проїзної частини і напрямні пристрої забезпечують сталий порядок руху, змінити який можливо лише за рахунок заміни цих засобів (встановлення інших знаків або застосування іншого виду розмітки). Інший порядок руху визначають світлофори та керовані дорожні знаки, які здатні його змінювати (почерговий пропуск транспортних потоків через перехрестя за допомогою сигналів світлофорів, тимчасова заборона в русі за будь-яким напрямком шляхом заміни символу керованого знаку тощо).

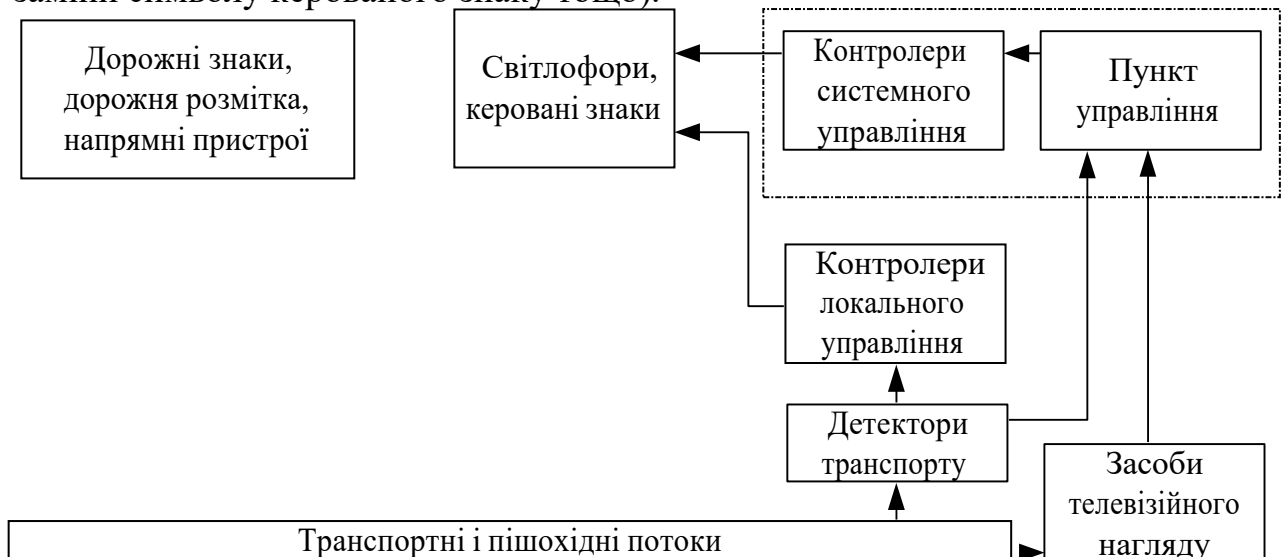


Рис. 5.1 Загальна класифікація технічних засобів організації руху

Технічні засоби обох груп мають свою внутрішню класифікацію (поділ знаків на групи, розмітки на види, світлофори і детектори на типи тощо).

Дислокація, характеристика та способи встановлення дорожніх знаків

Дорожні знаки є найбільш поширеним та одним із основних засобів організації дорожнього руху і призначені для інформування його учасників про умови, режими і напрямки руху тощо. Водії, які не знайомі з дорогою, за допомогою знаків одержують необхідну інформацію про дорожні умови, встановлені обмеження і режими руху, розташування різних об'єктів тощо. Тому необґрунтованість встановлення дорожніх знаків або їх відсутність може привести до аварійних ситуацій і викликає справедливі дорікання водіїв на недоліки в організації дорожнього руху. Розподіл дорожніх знаків на групи, нумерація, назви, розміри, форма, символи і вимоги до розміщення регламентуються Державним стандартом України **ДСТУ 4100-2002 "Знаки дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування"**.

Стандарт передбачає сім груп дорожніх знаків: попереджувальні, пріоритету, заборонні, наказові, інформаційно-вказівні, сервісу і таблички до дорожніх знаків (знаки додаткової інформації). Номер знаку складається з номера групи, порядкового номера знаку у відповідній групі і порядкового номера його різновиду (наприклад: 5.17.2). Кожна група знаків має визначену форму і колір (за деякими винятками), що дозволяє розпізнавати їх на значній відстані.

Стандартом передбачено чотири типорозміри дорожніх знаків (рис. 5.2). Вибір конкретного типорозміру знаку здійснюється відповідно до таблиці 5. 1.

Конкретні значення дорожніх знаків позначаються символами (силуетним зображенням), цифрами, написами та різними фігурами, за допомогою яких указується на характер небезпеки, вид заборони, розпорядження, вказівки тощо.

Згідно ДСТУ 4100-2002 дорожні знаки повинні розташовуватись так, щоб їх добре бачили учасники дорожнього руху як у світлий, так і в темний час доби, щоб забезпечити зручність експлуатації і обслуговування, а також виключити їх ненавмисне пошкодження. При цьому вони не повинні бути затулені від учасників дорожнього руху будь-якими перешкодами (зеленими насадженнями, щоглами зовнішнього освітлення тощо).

На ділянках доріг, де дорожню розмітку важко роздивитися (сніг, бруд тощо) або не можна відновити, повинні бути встановлені відповідні за змістом дорожні знаки.

Ця вимога дійсна у випадку, коли на ділянці вводяться певні обмеження за допомогою розмітки, які можуть бути про дубльовані шляхом встановлення відповідних дорожніх знаків. Наприклад, заборона виїзду на смугу зустрічного руху, що реалізується шляхом нанесення суцільної лінії 1.1 дорожньої розмітки, може при необхідності дублюватися встановленням дорожнього знаку 3.25 "Обгін заборонено" з табличкою 7.2.1 "Зона дії" із зазначенням на табличці відстані, що відповідає довжині зазначеної лінії 1.1 дорожньої розмітки.

Таблиця 5.1

Типорозміри дорожніх знаків

Типорозмір знаку	Застосування знаків	
	поза населеними пунктами	у населених пунктах
I	дороги з шириною проїзної частини менше 6 м	дороги з однією смугою для руху в одному напрямку
II	дороги з однією чи двома смугами для руху в одному напрямку	дороги з двома смугами для руху в одному напрямку
III	дороги з трьома і більше смугами для руху в одному напрямку, а також автомагістралі	дороги з трьома і більше смугами для руху в одному напрямку
IV	ремонтні роботи на автомагістралях, місцях концентрації дорожньо-транспортних подій, небезпечні ділянки - у разі обґрунтування доцільності застосування знаків	

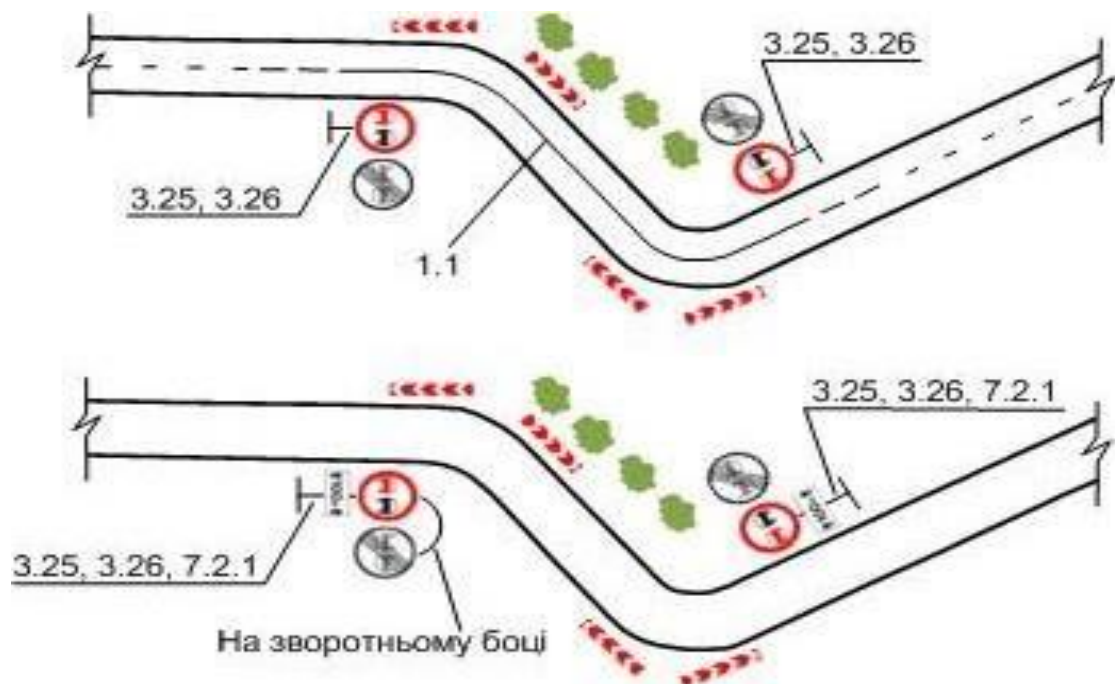


Рис. 5.2 Дублювання вимоги дорожньої розмітки 1.1 шляхом застосування таблички 7.2.1 (для зазначення протяжності ділянки, де заборонено обгін) з дорожніми знаками 3.25

В одному поперечному перерізі дороги допускається встановлення не більше трьох знаків без урахування дублюючих знаків і табличок до дорожніх знаків.

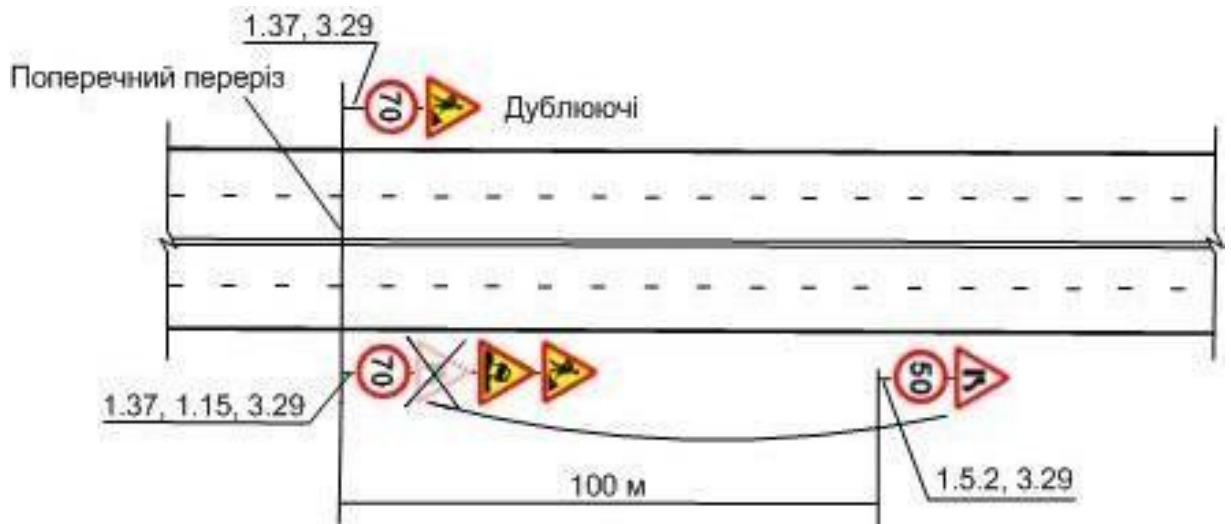


Рис. 5.3 Приклад встановлення дорожніх знаків в одному поперечному перерізі дороги.

Черговість розташування знаків різних груп *на одній опорі* (вниз або праворуч) повинна бути наступною:

- знаки пріоритету;
- попереджувальні знаки;
- наказові знаки;
- заборонні знаки;
- інформаційно-вказівні знаки;
- знаки сервісу.

При розташуванні на одному стояку знаків однієї групи їх розташовують згідно з його номером у групі.

Черговість розміщення знаків на одній опорі визначається так, як показано на (рис. 5.4.). Знаки слід встановлювати, переважно, по горизонталі та вертикалі.

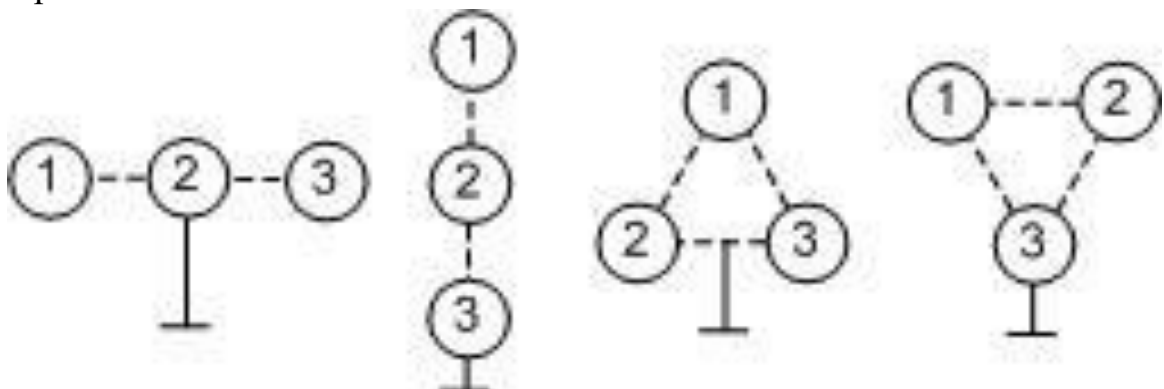


Рис. 5.4 Послідовність розташування декількох знаків на одній опорі

Відстань встановлення дорожніх знаків відносно проїзної частини або брівки земляного полотна визначається від найближчого до знаку краю проїзної частини, стосовно якої його встановлено, до відповідно найближчого краю проекції знаку на горизонтальну площину, в якій розміщено зазначений край проїзної частини (рис.5, б) чи брівка земляного полотна (рис.5, а).

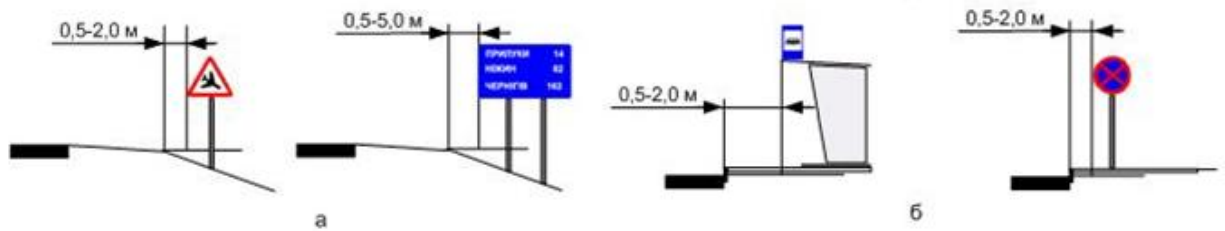


Рис. 5.5. Визначення відстані встановлення знаків збоку від проїзної частини:

а - поза населеними пунктами; б - у населених пунктах

Відстань від краю проїзної частини, а за наявності узбіччя - від брівки земляного полотна до найближчого до неї краю знаку, встановленого збоку від проїзної частини, повинна становити **від 0,5 до 2,0м**, а до краю інформаційно-вказівних знаків 5.45-5.48, 5.51, 5.53, 5.54, 5.56, 5.58.2, 5.59, 5.61.1-5.61.3 - **від 0,5 до 5,0м** (рис.5.5).

Висота встановлення дорожніх знаків визначається відстанню від нижнього краю знаку до горизонтальної площини, що проходить через найближчу точку поверхні проїзної частини, стосовно якої встановлено знак (рис. 5.6.). Висота встановлення знаків, розташованих збоку від дороги, визначається від поверхні дорожнього покриття на краю проїзної частини.

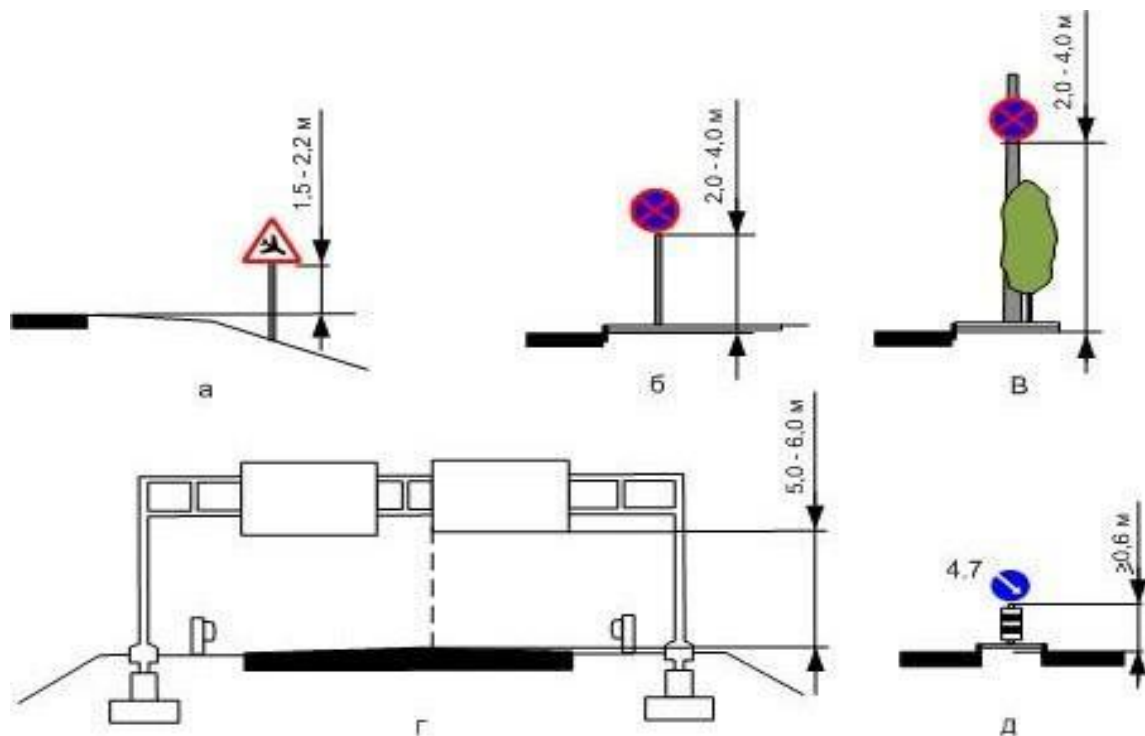


Рис. 5.6. Визначення висоти встановлення знаків: а - поза населеними пунктами; б, в - у населених пунктах; г - над проїзною частиною; д - на острові безпеки

Особливості розміщення, правила застосування і дія відповідних груп дорожніх знаків, у тому числі й інформаційно-вказівних знаків індивідуального проектування, викладені у ДСТУ 4100-2002 "Знаки дорожні. Загальні технічні вимоги. Правила застосування".3 Дислокація, характеристика та методи нанесення дорожньої розмітки

Дорожня розмітка (ДР.) - це лінії, написи і інші позначення на проїзній частині і елементах дорожніх споруд, які встановлюють порядок руху та інформують водіїв і пішоходів про умови руху. Розмітка є складовою частиною загальної **схеми організації руху (СОР)**, тому при нанесенні розмітки потрібно дотримуватися відповідності знакам світлофору і іншим засобам регулювання, які встановлюють відповідно до СОР, а також вимогам, які зафіксовані у Державному стандарті України **ДСТУ 2587-2010 "Розмітка дорожня. Правила застосування"**.

Відповідно до цього стандарту встановлено дві групи розмітки: горизонтальна та вертикальна. Горизонтальна розмітка (лінії, написи, стрілки та інші позначення) буває поздовжня (1.1 - 1.11), поперечна (1.12 - 1.15) та іншого виду (1.16 - 1.23) і наноситься безпосередньо на поверхню проїзної частини доріг з удосконаленням покриттям.

Кожний вид розмітки має свій номер: перша цифра - номер групи, до якої належить розмітка (1 - горизонтальна, 2 - вертикальна); друга - порядковий номер розмітки в групі; третя - різновид розмітки. Для горизонтальної розмітки використовують два кольори: білий і жовтий (для смуг 1.4, 1.10, 1.17).

Вертикальна розмітка поєднує червоний та білий кольори (червоний і жовтий або білий - для світло відбивачів). Ефективність будь-якої розмітки визначають її видимістю у будь-який час доби і за будь-яких погодних умов. Нормативні значення видимості дорожньої розмітки наведено у таблиці 5.2.

Для забезпечення видимості дорожню розмітку виконують з матеріалів білого кольору (у ряді випадків жовтого, поєднання чорного та білого, червоного та жовтого чи білого), фарбами, термопластичними масами або іншими зносостійкими матеріалами з урахуванням геометричних розмірів:

- на дорогах державного значення горизонтальна розмітка повинна бути тільки світло відбиваючою, а на інших - переважно світло відбиваючою;
- з умов безпеки та забезпечення водовідведення розмітка не повинна виступати над проїзною частиною більш як на 3 мм.
- поверхня горизонтальної розмітки повинна мати у вологому стані коефіцієнт зчеплення не меншим від 0,45;
- у разі повторного нанесення розмітки не повинні залишатися видимі сліди старої розмітки;
- світловідбиваючі елементи, що застосовуються разом з розміткою, розміщують за напрямком руху, праворуч - червоного кольору, ліворуч - білого.

Таблиця 5.2

Нормативні значення відстані видимості дорожньої розмітки

Класифікація доріг та вулиць	Максимальна швидкість, км/год	Відстань видимості горизонтальної позовжньої розмітки, м			Відстань видимості вертикальної розмітки, м		
		вдень	сутінки	вночі	вдень	сутінки	вночі
Дороги загального користування:							
автомагістралі	130	200	185	95	200	190	95
інші дороги	90	135	110	65	135	120	65
дороги у населених пунктах	60	90	60	45	90	70	45
Вулично- дорожня мережа міст:							
магістральні вулиці і вулиці загальноміського значення	90	135	100	65	135	120	65
вулиці і дороги місцевого значення	60	90	60	45	90	70	45

Перспективним є розроблення змінних схем розмітки на одній і тій же ділянці дороги. Розмітку наносять фарбами різного кольору, а на установлених знаках указують час дії кожної схеми.

Тема.6. Світлофорна сигналізація.**Критерії введення світлофornoї сигналізації.**

Світлофори призначені для почергового пропуску учасників руху через конкретну ділянку вулично-дорожньої мережі, а також для позначення небезпечних ділянок дороги. В залежності від умов світлофори застосовуються для управління рухом в конкретних напрямках чи по окремих смугах даного напрямку:

- в місцях, де зустрічаються конфліктуючі транспортні, а також транспортні і пішохідні потоки (перехрестя, пішохідні переходи);
- на смугах, де напрямок руху може змінюватись на протилежний;
- на залізничних переїздах, розвідних мостах, причалах, поромках, переправах; при виїздах автомобілів спецслужб на дороги з інтенсивним рухом;
- для управління рухом маршрутних транспортних засобів.

Світлофори діляться на дві групи: Т - транспортні і П - пішохідні. Світлофори кожної групи, в свою чергу, підрозділяються на типи і виконання

Світлофори необхідно виготовляти відповідно до стандарту ДСТУ 4092-2002 "Світлофори дорожні. Загальні технічні вимоги, правила

застосування та умови безпеки" та технічних умов виробника на конкретні вироби, погоджених з Департаментом Державтоінспекції МВС України.

Транспортні світлофори типів 1, 2 і пішохідні світлофори треба встановлювати за наявності хоча б однієї із таких п'яти умов.

Умова 1. Протягом 8 год. робочого дня середньо годинна інтенсивність руху транспортних засобів не менша за зазначеної у таблиці 1.

Умова 2. Протягом 8 год. робочого дня середньо годинна інтенсивність руху транспортних засобів не менша:

- **600 од/год.** (для доріг з розділовою смугою - **1000 од/год.**) головною дорогою в двох напрямках;

- **150 пішоходів** переходять проїзну частину в одному найбільш завантаженому напрямку в кожну із тих же 8 год.

Для населених пунктів із чисельністю мешканців менше ніж 10 тис. чол. нормативи за умовами 1 та 2 становлять 70% зазначених.

Умова 3. Існує проміжок часу в 1 годину, протягом якого виконується умова 2.

Умова 4. Умови 1 та 2 одночасно виконуються за кожним окремим нормативом не менше ніж на 80%.

Умова 5. За останні 12 місяців на перехресті скоєно не менше трьох дорожньо-транспортних пригод, яких можна було б запобігти за наявності світлофорної сигналізації (наприклад, зіткнення транспортних засобів, що рухаються з поперечних напрямків, наїзди транспортних засобів на пішоходів, що переходять дорогу, зіткнення між транспортними засобами, що рухаються в прямому напрямку та тих, що повертають ліворуч із зустрічного напрямку).

Таблиця 6.1

Співставлення інтенсивностей руху, як критерію введення світлофорної сигналізації за умовою 1

Кількість смуг руху в одному напрямку		Інтенсивність руху транспортних засобів, од. /год.	
головна (більш завантажена) дорога	другорядна (менш завантажена) дорога	головною дорогою в двох напрямках	другорядною дорогою в одному, найбільш завантаженому напрямку
1	1	750 670 580 500 410 380	75 100 125 150 175 190
2 або більше	1	900 800 700 600 500 400	75 100 125 150 175 200
2 або більше	2 або більше	900 825 750 675 600 525 480	100 125 150 175 200 225 240

До того ж умови 1 або 2 повинні виконуватись не менше ніж на 80%.

Вводити світлофорне регулювання, яке здійснюється світлофорами типів 1 та 2 в місці перетинання дороги й велосипедної доріжки, необхідно у випадку, коли велосипедний рух має постійний характер, а його інтенсивність перевищує 50 велосипедистів на годину.

Вводити реверсивне регулювання з використанням транспортних світлофорів типу 4 необхідно за наявності одночасно таких умов:

- інтенсивність руху транспортних засобів у години пік становить **більше ніж 500 од/год** на смугу руху у більш завантаженому напрямку;
- сумарна інтенсивність руху транспортних засобів у більш завантаженому напрямку перевищує інтенсивність зустрічного руху **більше ніж на 500 од/год**;
- зазначена нерівномірність руху систематично змінюється за напрямками протягом доби або по днях тижня;
- проїзна частина дороги має три та більше смуг руху в обох напрямках.

Транспортні світлофори типу 7 необхідно застосовувати за таких умов:

- не забезпечено видимість небезпечної ділянки на відстані, достатній, щоб транспортний засіб зміг зупинитися, рухаючись зі швидкістю, допустимою на попередній ділянці дороги; умови 1 або 2 критеріїв введення світлофornoї сигналізації виконуються від 50% до 100% (за винятком граничних значень), або одночасно від 50% до 80% (за винятком граничних значень).

Розміщення світлофорних об'єктів

За наявності на дорозі декількох проїзних частин, призначених для руху в одному напрямку й відокремлених одна від одної розділювальними смугами, для регулювання руху по кожній із них необхідно застосовувати окремий світлофор (рис. 6.1).

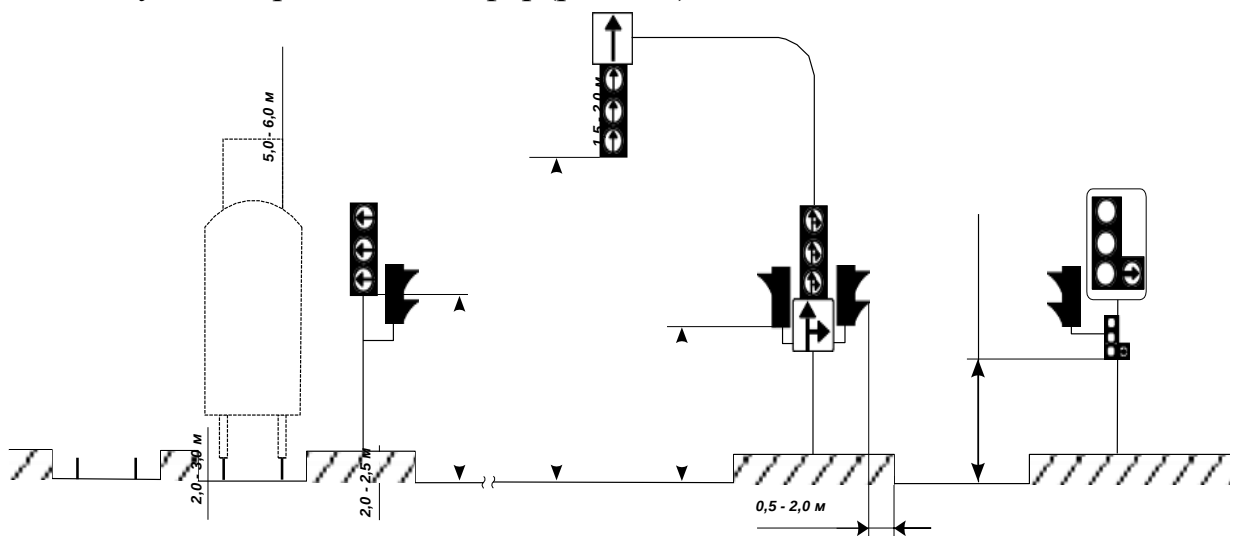


Рис. 6.1. Розміщення світлофорних об'єктів на багато смугових проїзних частинах з розділовою смугою

Розташування дорожніх світлофорів (окрім транспортних типу 3 та пішохідних) повинна забезпечувати видимість їх сигналів на відстані **не менше ніж 100 м** з будь-якої смуги руху, на яку поширюється їх дія, за будь-яких погодних умов. В іншому випадку необхідно попередньо встановити дорожні знаки 1.24 "Світлофорне регулювання".

Розташування пішохідних світлофорів повинна забезпечувати видимість їх сигналів пішоходам з протилежного боку проїзної частини дороги, яку перетинає пішохід.

Світлофори необхідно встановлювати на спеціальних колонках, кронштейнах, прикріплених до існуючих опор або стін будинків, на консольних або рамних опорах, на стояках, а також підвішувати на тросах-розтяжках.

Спеціальні колонки та опорні елементи консольних або рамних опор треба розташовувати поза проїзною частиною дороги.

Висота встановлених світлофорів від нижньої точки корпусу до поверхні проїзної частини (рис.2) повинна становити: а) для транспортних світлофорів (окрім типу 3):

- у разі розташування над проїзною частиною - **від 5,0 до 6,0 м**;
 - у разі розташування збоку від проїзної частини - **від 2,0 до 3,0 м**;
- б) для транспортних світлофорів типу 3 - **від 1,5 до 2,0 м**;
- в) для пішохідних світлофорів - **від 2,0 до 2,5 м**.

Розташовувати на одній опорі транспортні світлофори типів 1 або 2 не можна нижче пішохідних світлофорів. Уздовж однієї дороги висота встановлених світлофорів та їх віддаленість від проїзної частини повинна бути заможливості однакова.

Відстань від краю проїзної частини до світлофора, встановленого збоку від проїзної частини, повинна становити **від 0,5 до 2,0 м**.

Розташування світлофорів відносно розмітки 1.12 "Стоп-лінія" повинне забезпечувати розпізнавання їх сигналів водіями транспортних засобів, що стоять першими перед нею (див. рис. 6.2.).

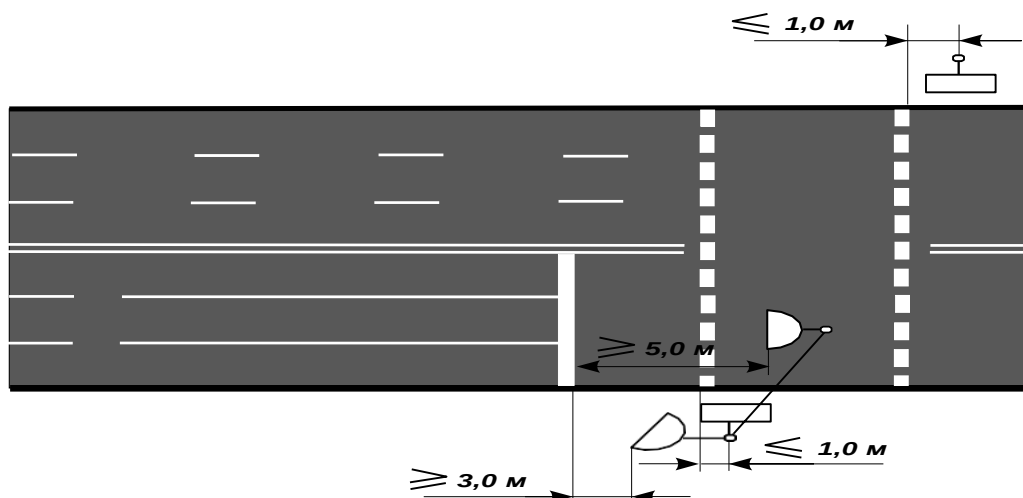


Рис. 6.2. Розміщення світлофорних об'єктів відносно стоп-лінії

Рекомендована відстань у горизонтальній площині від транспортних світлофорів до розмітки 1.12 "Стоп-лінія" на підході до регульованої ділянки повинна бути **не меншою за 5,0 м** у разі встановлення їх над проїзною частиною та **не менша ніж 3,0 м** у разі встановлення збоку від проїзної частини. Використовуючи світлофори типу 3, відстань у горизонтальній площині від транспортного світлофору, встановленого збоку від проїзної частини до стоп-лінії на підході до регульованої ділянки можна **зменшувати до 1,0 м**.

За відсутності на регульованому пішохідному переході розмітки 1.14.3 пішохідні світлофори повинні бути установлені так, щоб відносно транспортних засобів, що наближаються до переходу, пішохідний світлофор з правої сторони проїзної частини містився на ближній межі переходу, а з лівої сторони - на дальній. За наявності дорожньої розмітки 1.14.3 дозволяється установлювати пішохідні світлофори на одному перетині дороги.

Світлофори не можна встановлювати на відстані **менше ніж 1,0 м** від контактних ліній трамвая чи тролейбуса до будь-якої точки корпусу світлофора.

Транспортні світлофори необхідно розміщувати відповідно до таких варіантів:

– перед перехрестям (регульованим пішохідним переходом):

a - праворуч від проїзної частини;

б - над проїзною частиною;

в - ліворуч від проїзної частини на розділовій смузі, напрямному островці або островці безпеки;

г - ліворуч від проїзної частини (варіант можна застосовувати на дорогах з одностороннім рухом транспортних засобів. За двостороннього руху варіант можна застосовувати за наявності не більше трьох смуг зустрічного руху, до того ж світлофори необхідно розташовувати на консольних опорах (за однієї зустрічної смуги можна встановлювати світлофор на стояку));

– на території перехрестя:

д - ліворуч на розділовій смузі, напрямному островці або островці безпеки;

е - праворуч на розділовій смузі, напрямному островці або островці безпеки;

– за перехрестям (регульованим пішохідним переходом):

ж - на розділовій смузі, напрямному островці чи островці безпеки;

з - ліворуч від проїзної частини;

і - праворуч від проїзної частини.

Варіанти **ж**, **з**, **і** можна застосовувати лише у випадках, якщо відстань між стоп-лінією та світлофором **не перевищує 25 м**.

Тема. 7. Світлофорне регулювання

Критерії застосування світлофорних об'єктів

Організація дорожнього руху (ОДР) на перетинах обумовлюється інтенсивністю руху транспортних потоків на них. У випадку, коли інтенсивність руху на перехресті відносно невелика, перехрестя може функціонувати як нерегульоване. У випадку, коли інтенсивність руху збільшується, організація руху на перехресті в одному рівні стає можливою лише при використанні світлофорної сигналізації (рис. 7.1).

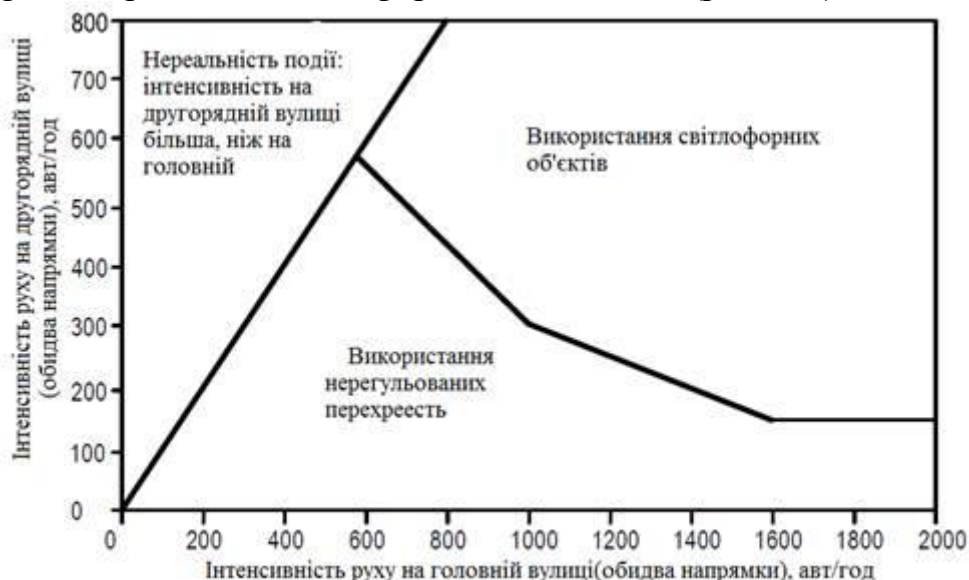


Рис. 7.1. Умови використання різних видів ОДР на перетинах

Насиченість засобами світлофорного регулювання є одним з основних параметрів, що характеризує ОДР і рівень облаштування вулично-дорожньої мережі (ВДМ). Під насиченістю засобами світлофорного регулювання розуміється кількість регульованих перехресть на кілометр ВДМ.

В даний час у містах України рівень насичення світлофорними об'єктами ВДМ значно нижче, ніж у містах Західної Європи, США, Канади. Разом з тим швидке збільшення автомобільного парку, що спостерігається в нашій країні, неминуче призведе до зростання рівня насичення засобами регулювання українських міст.

Таблиця 7.1

Насиченість транспортними засобами НСМ 2000

Категорія вулиці	Середня швидкість руху, км/год	Кількість світлофорних об'єктів на кілометр
I	80	0,5
II	65	2
III	55	4
IV	45	6

Визначення пропускної здатності

Пропускна здатність ВДМ безпосередньо залежить від пропускної здатності елементів, з яких вона складається. При цьому найчастіше під пропускною здатністю якогось елементу ВДМ розуміється максимально можлива інтенсивність руху на даній ділянці.

Наприклад, W. McSchane визначає пропускну здатність підходу до перехрестя як максимальну інтенсивність руху транспортного потоку на підході, що розглядається при переважаючих умовах регулювання, а також геометричних умовах і транспортної ситуації, що склалася.

В HCM 2000 під пропускною здатністю розуміється максимально стійка інтенсивність руху, при якій транспортний або пішохідний потік проходить через певний перетин дороги при конкретному режимі регулювання, геометричних особливостей перетину та інших специфічних умовах руху.

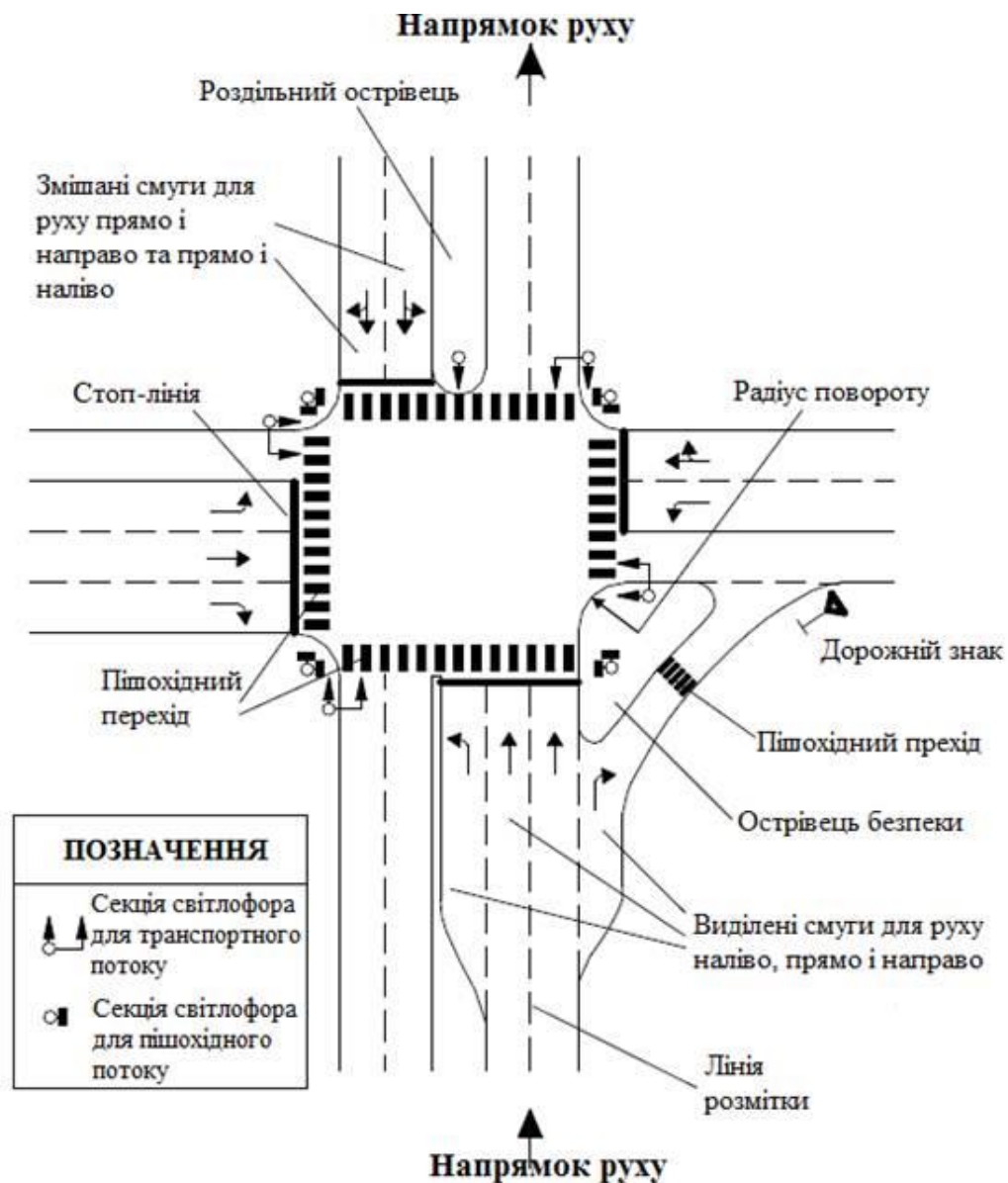


Рис. 7.2. Геометричні елементи регульованого перехрестя та елементи управління транспортними та пішохідними потоками

Пропускна здатність смуги руху на регульованому перетині виражається в автомобілях на годину (авто/год), легкових автомобілях на годину (прив. од/год), і визначається за формулою:

$$c_{ij} = \frac{S_{ij} g_{ej}}{C}, \quad (7.1)$$

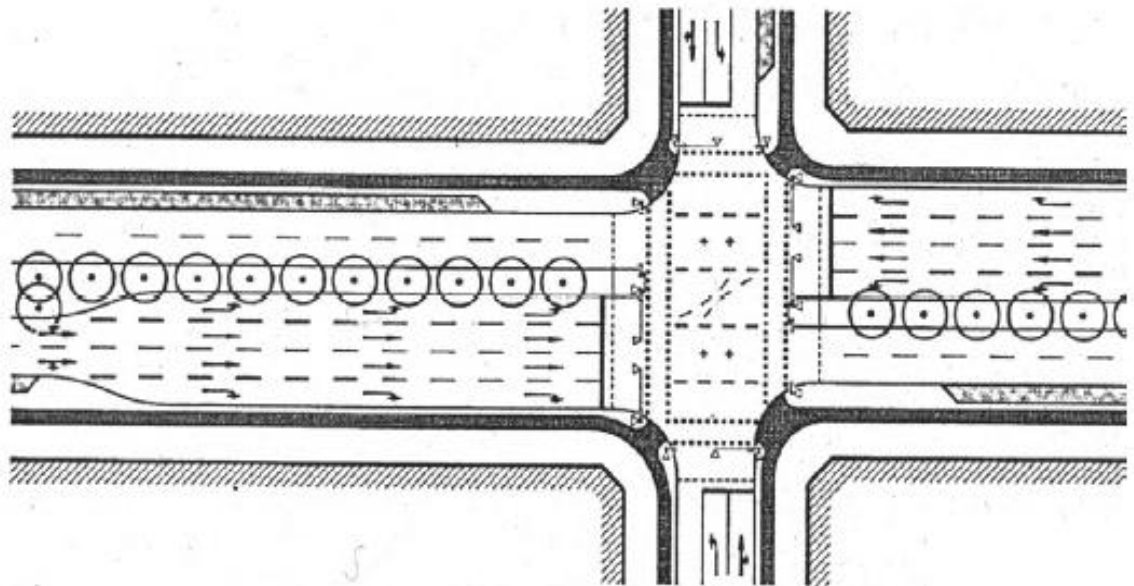
де c_{ij} – пропускна здатність смуги i протягом фази регулювання j , прив.од./год;

s_{ij} – потік насичення смуги i протягом фази регулювання j , прив.од./год;

g_{ej} – ефективна довжина фази регулювання j , с;

C – довжина циклу регулювання, с.

a)



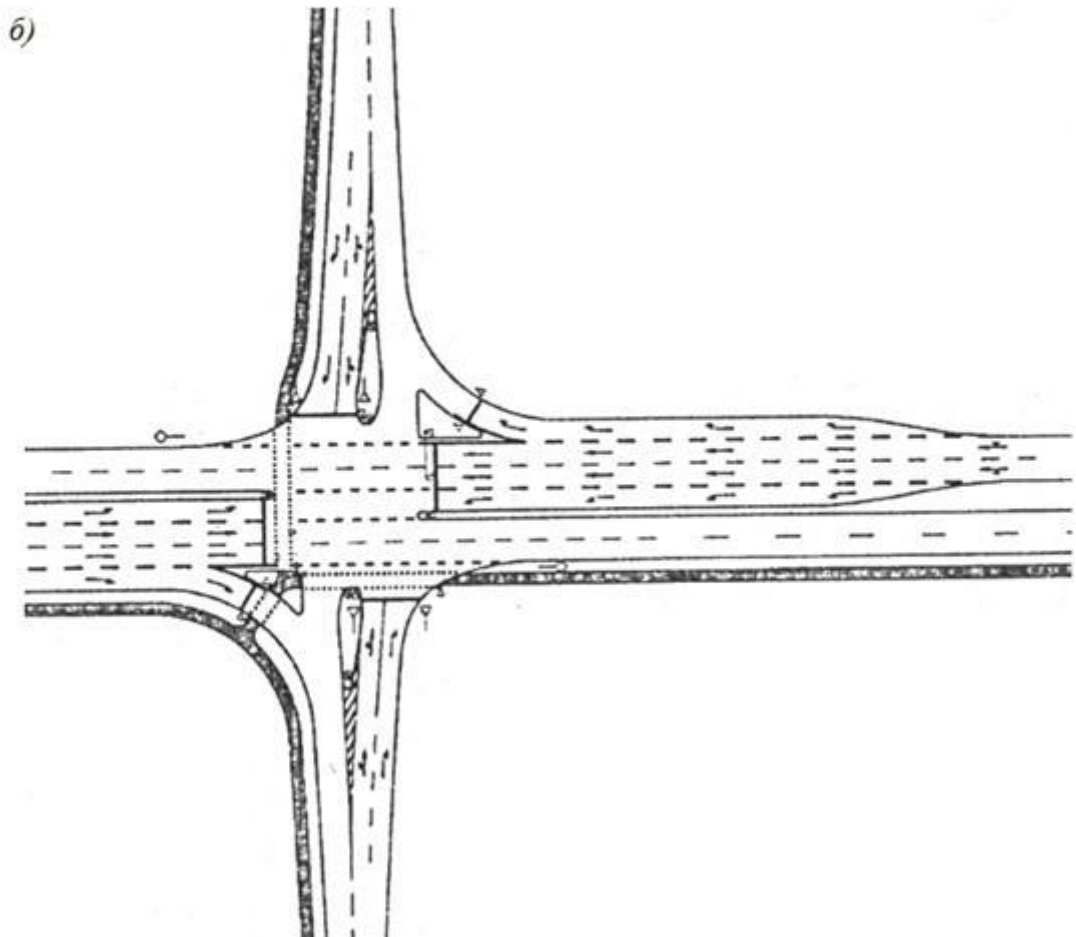


Рис. 7.3. Приклади геометричного формування підходів до регульованого перехрестя:

а) виділення спеціальних смуг для поворотних потоків; б) застосування острівців безпеки і каналізуючих острівців

На рис. 7.3 представлені приклади різних регульованих перехресть.

Очевидно, що пропускна здатність підходу до перехрестя може бути збільшена за рахунок введення додаткових виділених смуг руху для лівоповоротних і правоповоротних потоків, а також інших геометричних характеристик перетину (радіусів кривих, напрямних острівців і т.д.).

Відповідно до формули (7.1) крім геометричних параметрів, зміна яких відповідно до мінливої транспортної ситуації неможлива, на пропускну здатність регульованого перетину впливають потоки насичення s_{ij} , ефективна тривалість фаз g_{ej} і тривалість циклу регулювання C .

Перераховані параметри транспортного потоку і режиму регулювання будуть детально розглянуті у наступних розділах.

Конфліктні потоки

На перетинах конфліктні точки класифікуються як точки перетину, злиття і розгалуження транспортних потоків (рис. 7.4)

У точках злиття і перетину один з потоків, відповідно до схеми ОДР на перетині або правил руху, є головним, а інший - другорядним. При цьому пропускна здатність другорядних напрямків руху у розглянутих типах

конфліктних точок залежить від інтенсивності руху головного потоку. З ростом інтенсивності руху головних потоків пропускна здатність на другорядних напрямках зменшується і може бути меншою, ніж інтенсивність руху другорядних напрямків. У таких випадках вже необхідне застосування світлофорного регулювання.

Проектування регульованого перехрестя починається з визначення кількості фаз, складання схем руху транспортних і пішохідних потоків в кожній з них. При цьому для кожної з фаз визначається, які потоки будуть рухатися без конфліктів, і які будуть здійснювати рух з конфліктами (рис. 7.4). Відповідно під конфліктними потоками розуміються такі, які під час руху в одній і тій же фазі будуть взаємодіяти у конфліктних точках.

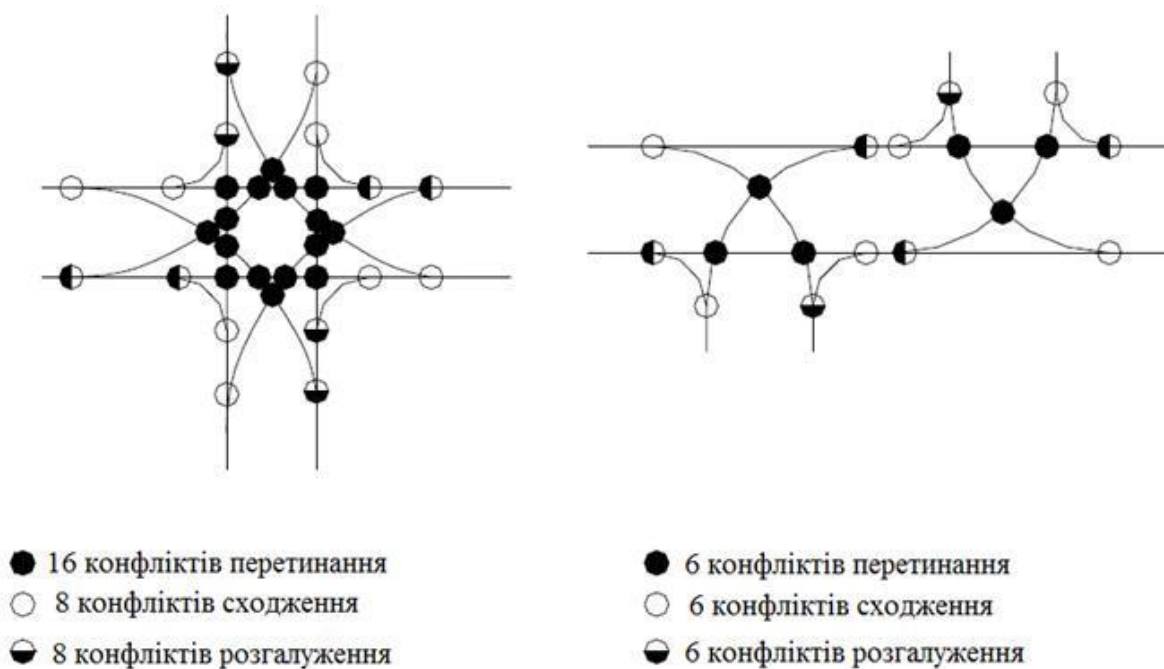


Рис. 7.4. Конфліктні точки перетину, злиття та розгалуження транспортних потоків на перетинах доріг

Повертаючись ще раз до формули (7.1) слід підкреслити, що пропускна здатність як регульованого перехрестя в цілому, так і окремих його елементів (смуг руху, підходів до перетину), залежить від розподілу зеленого часу g_{ej} між фазами. Збільшення числа фаз дозволяє організувати рух транспортних і пішохідних потоків без конфліктів, підвищити безпеку руху на перетинах. Але при цьому збільшення числа фаз, як правило, призводить до зростання тривалості циклу регулювання та зменшення тривалості зелених сигналів у фазах. Відповідно зменшується пропускна здатність і зростають затримки транспортних засобів та пішоходів. Тому визначення кількості фаз та складання схем руху для кожної з них є найважливішим етапом проектування, що визначає раціональну структуру циклу регулювання.

Структура світлофорного циклу

Структура світлофорного регулювання характеризується поняттями: такт, фаза і цикл регулювання.

Тактом регулювання називається період дії певної комбінації світлофорних сигналів. Такти бувають основні і проміжні. У період основного такту дозволено (а в конфліктному напрямку заборонено) рух певної групи транспортних і пішохідних потоків. Під час проміжного такту виїзд на перехрестя заборонений, здійснюється рух транспортних засобів, водії яких не змогли своєчасно зупинитися біля стоп-лінії на підході до перехрестя. Здійснюється підготовка передачі права на рух наступній групі потоків. Зазначена підготовка означає звільнення перехрестя від транспортних засобів і пішоходів, що мали право на рух під час попереднього основного такту.

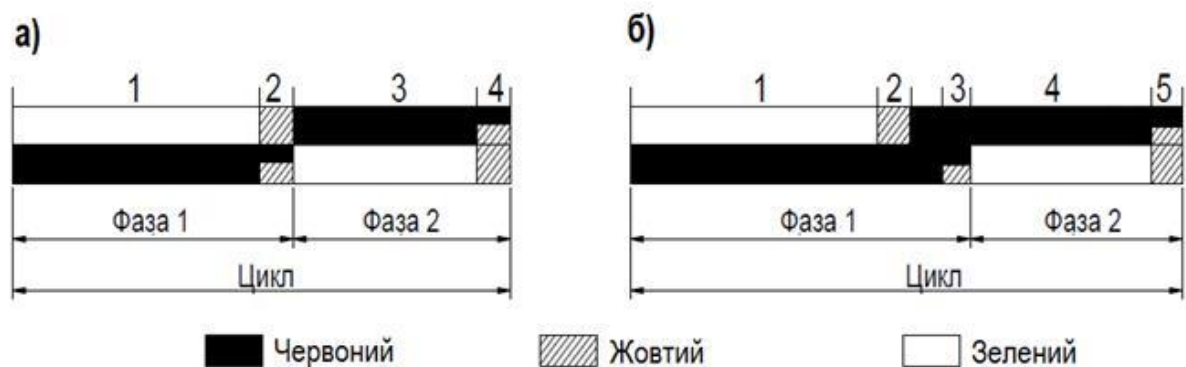


Рис.7.5. Структура світлофорного циклу:

а - з одним проміжним тактом в кожній фазі; б - з трьома проміжними тактами в першій фазі; 1 – 6 - номери тактів

Метою застосування проміжних тактів є забезпечення безпеки руху у перехідний період, коли рух попередньої групи потоків вже заборонено, а наступна група дозвіл на рух через перехрестя ще не отримала.

Фазою регулювання називається сукупність основного та проміжних тактів.

Зазвичай, число фаз регулювання відповідає числу найбільш завантажених конфліктних напрямків руху на перехресті. Мінімальне число фаз дорівнює двом (в іншому випадку відсутні конфліктуючі потоки, і необхідність у застосуванні світлофорів відпадає).

Циклом регулювання називається сукупність фаз, що періодично повторюються.

Під режимом світлофорного регулювання розуміють тривалість циклу, а також число, порядок чергування й тривалість складових цикл тактів і фаз. Режим світлофорного регулювання можна представити у вигляді суми:

$$C = g_1 + I_1 + g_2 + I_2 + \dots + g_{i,n} + I_n \quad (7.2)$$

де C - тривалість циклу регулювання, с;

$g_1 \dots g_n$ - тривалості основного такту, с;

I_n - тривалості проміжного такту, с;
 N - число фаз.

Проміжний такт позначається жовтим сигналом для напрямків, де раніше (під час основного такту) здійснювався рух (рис. 7.5, а). Враховуючи, що в період дії жовтого сигналу можливий рух транспортних засобів, водії яких, перебуваючи у безпосередній близькості від стоп-ліній, не змогли своєчасно зупинитися в момент його включення, його тривалість $t_{ж}$ не повинна бути менше 3 с. З іншого боку, з позицій безпеки руху (для запобігання зловживань водіями права проїзду на жовтий сигнал) його тривалість не роблять більше 4 с. Таким чином, $3 \leq t_{ж} \leq 4$.

Разом з тим, зустрічаються випадки, коли транспортному засобу, який проїхав стоп-лінію у момент вимикання сигналу, що дозволяє рух, потрібно для звільнення зони перехрестя більше 4 с. Це може бути викликане широкою проїжджою частиною в зоні перехрестя або порівняно низькою швидкістю транспортних засобів. У таких випадках після основного такту, як правило, включаються послідовно два проміжні: після закінчення 4 с. жовтий сигнал у напрямку, що розглядається, замінюється на червоний. У поперечному (конфліктуючому) напрямку продовжує діяти червоний сигнал, який замінюється на поєднання червоний з жовтим безпосередньо перед включенням зеленого сигналу (за 3 - 4 с). Таким чином, на перехресті протягом певного часу може в усіх напрямках діяти червоний сигнал (рис. 7.5, б).

Проміжні такти (див. рис. 7.5) утворюють перехідні інтервали. Структура перехідного інтервалу може бути і більш складною. Це залежить від конфігурації перехрестя, параметрів транспортних та пішохідних потоків, від прийнятої схеми організації руху. З метою зниження транспортної затримки тривалість перехідних інтервалів не призначають більше 8 с. При великих значеннях перехідних інтервалів слід розглядати можливість облаштування проміжних стоп-ліній. У наступних розділах буде описана процедура визначення необхідної тривалості проміжного інтервалу.

Ефективна тривалість фази і втрачений час у фазі

Протягом фази регулювання транспортні засоби рухаються в період горіння сигналу, що дозволяє рух, g (рис. 7.6).

У період проміжного такту I інтенсивність руху у перетині стоп-ліній поступово падає до нуля. Разом з тим, на початку основного такту транспортні засоби, що очікують сигнал, який дозволяє рух, починають рух з деякою затримкою, це пов'язано з реакцією водія на сигнал та з розгоном транспортних засобів. При цьому інтенсивність руху V у перетині стоп-ліній поступово наростає і досягає через деякий час приблизно постійного значення S , рівного пропускній спроможності даного напрямку.

Затримка в русі на початку такту g називається стартовою затримкою l_1 . Це втрачений час у фазі, так як рух в цей період, практично, відсутній.

До втраченого часу слід віднести і проміжний такт за вирахуванням часу e - «прориву» на жовтий сигнал транспортних засобів, що не змогли своєчасно зупинитися біля стоп-ліній.

Таким чином, рух починається пізніше моменту включення сигналу, що дозволяє рух, і закінчується пізніше моменту його закінчення. Час, протягом якого фактично здійснюється рух, називається ефективною тривалістю фази g_e .

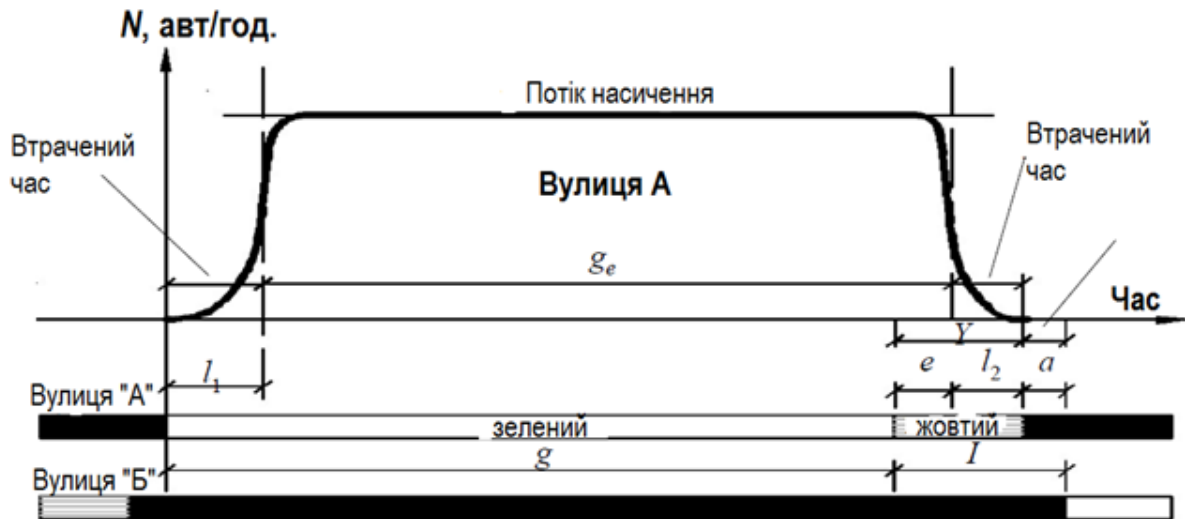


Рис.7.6. Ефективна тривалість фази

На рис. 7.6 показаний процес роз'їзду черги нескінченної довжини протягом фази регулювання (повністю насичена фаза). Число транспортних засобів, які залишили перехрестя в середньому протягом g_e , дорівнює числу транспортних засобів, які залишили перехрестя за час фази. Тоді інтенсивність руху у перетині стоп-ліній в даному напрямку може бути представлена прямокутником з висотою S , основою якого є g_e .

Втрачений час у фазі $t_L = l_1 + I - e$, а тривалість фази $(g + I)$ дорівнюватиме сумі ефективної її тривалості $(g_e + t_L)$.

Показник S є максимальною інтенсивністю роз'їзду черги при повністю насиченій фазі. Саме цей параметр транспортного потоку у спеціальній літературі отримав назву потоку насичення.

Повністю насичені фази спостерігаються при високій інтенсивності руху, зазвичай, в години пік. У більшості випадків при включенні зеленого сигналу черга спочатку роз'їжджається, а потім транспортні засоби рухаються вільно. Тому потік насичення зазвичай визначається як інтенсивність роз'їзду черги транспортних засобів, раніше зупинених заборонним сигналом.

Втрачений час у циклі регулювання L складається з втрачених часів у кожній його фазі:

$$L = \sum_1^n t_{Li} = \sum_1^n (l_{1i} + I_i - e_i) , \quad (7.3)$$

де i - номер фази.

Експериментальні дослідження показали, що e в середньому більше l_1 на $1c$, тобто, ефективна тривалість фази дещо більша тривалості сигналу, який дозволяє рух. Однак для практичних розрахунків зазвичай приймають $l_1 \approx e_i$, таким чином, $t_L \approx I$. Тому втрачений час у циклі можна приблизно вважати рівним сумі проміжних тактів (перехідних інтервалів), що входять до складу циклу.

На рис. 7.6 показано, що дійсні тривалості основних тактів регулювання (зелений або червоний сигнали) відрізняються від їх ефективних тривалостей, протягом яких фактично здійснюється або не здійснюється рух. Рис. 7.7 більш детально ілюструє взаємодію між такими параметрами, як ефективні тривалості інтервалів регулювання, а також їх дійсними інтервалами та величиною перехідного інтервалу.

Важливо правильно розуміти взаємозв'язок між дійсними інтервалами тактів регулювання (зелений, жовтий і червоний сигнали) і ефективними інтервалами зеленого і червоного сигналів. Як показано на рис. 7.7, втрачений час у фазі віднімається з моменту початку дійсного зеленого часу (основного такту).

Таким чином, невелика частка зеленого сигналу G_i стає частиною ефективного червоного часу. Ця частка дорівнює величині втраченого часу у фазі t_L . При цьому, продовження ефективного зеленого часу можна змістити до кінця дії перехідного інтервалу (жовтий + повністю червоний), Y_i . Таким чином, для будь-якої групи руху ефективний зелений час обчислюється за формулою (7.4), а ефективний червоний час - за формулою (7.5):

$$g_i = G_i + Y_i - t_L , \quad (7.4)$$

$$r_i = R_i + t_L . \quad (7.5)$$

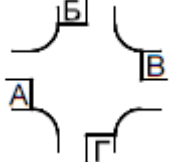
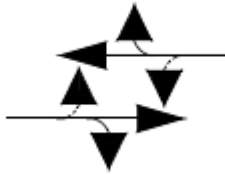
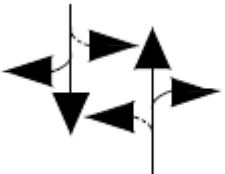
						
		Перехідний інтервал		Перехідний інтервал		
	Фактичні інтервали					
	Зелений сигнал	Жовтий	Червоний сигнал			
	Червоний сигнал	Зелений сигнал		Жовтий		
	Зелений сигнал	Жовтий	Червоний сигнал			
	Червоний сигнал	Зелений сигнал		Жовтий		
	Ефективна тривалість інтервалів					
	Ефективний зелений час	Ефективний червоний час				
	Ефективний червоний час	Ефективний зелений час				
	Ефективний зелений час	Ефективний червоний час				
	Ефективний червоний час	Ефективний зелений час				
		Потік насичення на підходах А і В		Потік насичення на підходах Б і Г		
	Визначення втраченого часу у фазі (підхід А)					
A	G		Y		R	
A	l_1		e	l_2	R	
A	t_L	Ge			R	
A	Re	Ge			Re	

Рис. 7.7. Взаємозв'язок між дійсними і ефективними інтервалами фактів регулювання

Спрощена концепція використання всіх складових втраченого часу у фазі на початку фази є раціональною при аналізі працездатності досить складних режимів регулювання, наприклад, з поєднанням для деяких

напряжків конфліктного і безконфліктного рухів. Загальним правилом при цьому є те, що втрачений час у фазі t_L використовується на початку руху кожної групи. Таким чином, у випадках, коли рух в одному напрямку здійснюється з поєднанням конфліктного і безконфліктного рухів, початок руху в цьому напрямку має місце всього один раз. На рис. 7.8 представлено моделювання складної ситуації з поєднанням наступних типів руху:

- 1) безконфліктне + конфліктне;
- 2) конфліктне + безконфліктне (класичне визначення таких типів руху у зарубіжній літературі відповідно: "рух з випередженням" і "рух із запізненням").

У розглянутому прикладі лівоповоротні руху з підходів на схід (EB) і на захід (WB) здійснюються без конфлікту відповідно у фазах 1а і 1в, і з конфліктом у загальній фазі - 1б.

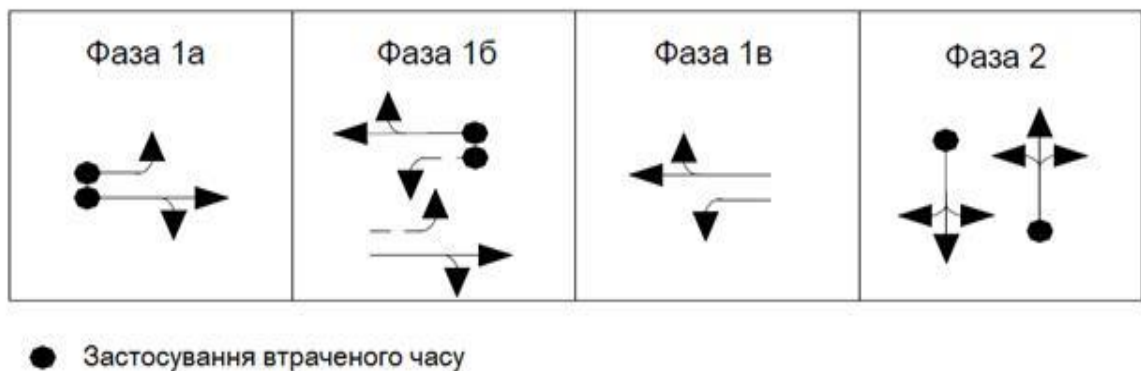


Рис.7.8. Застосування втраченого часу при регулюванні за напрямками з поєднанням рухів з конфліктом і без конфлікту

Питання про те, як багато втраченого часу має бути враховано, для даного прикладу вирішується таким чином:

- у фазі 1а, зі східного (спрямованого на схід) підходу прямий і лівоповоротний потоки починають рух. Втрачений час застосовується до обох рухів.

- у фазі 1б, з підходу триває рух прямого і лівого напрямів – втрачений час не використовується. З підходу, спрямованого на захід (західний підхід), прямий і лівоповоротний потоки починають рух – втрачений час застосовується до обох рухів.

- у фазі 1в тільки прямий і лівоповоротний потоки з західного підходу продовжують рух – втрачений час не застосовується.

- у фазі 2, з північного і південного підходів починається рух, і втрачений час використовується для обох напрямків.

Основні методи управління ТП:

1. Програмне управління зі зміною програмної координації у часі. На основі епізодичних вимірювань характеристик транспортних потоків і показників якості здійснюється аналіз ефективності діючих програм координації і порівняння їх із контрольними значеннями. Якщо

ефективність недостатня, то переховується «бібліотека» управлінських впливів і контрольних значень часу дії. Введення в дію програм координації здійснюється у визначені завчасно установлені моменти часу.

2. Програмне управління зі зміною програм координації за характеристиками транспортного потоку. Цей спосіб полягає в тому, що зміна програм координації здійснюється автоматично на основі інформації, отриманої протягом заданого періоду часу. Прийняття рішення про зміну програми координації враховує наявність перехідного інтервалу, який характеризує режим роботи світлофора.

3. Програмне управління із загальною корекцією програм координації. У цьому випадку протягом періоду квазістаціонарності управлінський вплив коригується на основі інформації про об'єкт.

4. Локальне гнучке управління полягає у застосуванні методів управління на окремому перехресті, коли запізнюються вибірки управлінських впливів по відношенню до вимірів, тоді аналізом характеристик можна знехтувати.

5. Комбіноване управління. У сучасних автоматизованих системах управління дорожнім рухом (АСУДР) звичайним явищем є вибір програм координації з «бібліотеки», загальне і місцеве гнучке корегування. Управління на кожному перехресті є композицією управління за кожним методом.

6. Управління в реальному масштабі часу. Під цим терміном розуміють таке системне управління, при якому запізнення обробки управлінських впливів розраховується в процесі функціонування АСУДР, що не перевищує часу, протягом якого можна знехтувати нестационарністю транспортного потоку. Треба відмітити, що розрахунок управлінського впливу у реальному масштабі часу складає собою складну математичну задачу.

Тема 8. Управління транспортними потоками на ВДМ. Методи управління транспортними потоками.

Повністю ліквідувати негативні наслідки автомобілізації на сьогодні неможливо, тому необхідно розробляти ефективні заходи щодо зменшення їх негативного впливу на міське середовище.

Тому, існує три шляхи вирішення цієї проблеми:

а) великі капіталовкладення - застосування методу, що ґрунтується на реконструкції та будівництві магістралей і доріг без перетинання в одному рівні. (Недоліком цього методу є складність його застосування на вулично-шляховій мережі (ВДМ) міст);

б) середні капіталовкладення - застосування методу, що ґрунтується на реконструкції існуючої ВДМ. (Так само, як і в першому випадку, виникають окремі складності, пов'язані з існуючою забудовою міста);

в) малі капіталовкладення - застосування методів організації дорожнього руху (ОДР).

Суть підходу полягає в тому, щоб вирішити проблему, не змінюючи існуючу забудову міста, із забезпеченням максимального рівня безпеки. Реалізація методів ОДР здійснюється за допомогою технічних засобів організації дорожнього руху (ТЗ ОДР).

Найбільш економічно ефективним є застосування методів ОДР.

Виділяється сім станів організації дорожнього руху на території міста (рис 8.1):

- а) одnobічний рух;
- б) саморегульований рух;
- в) нерегульований рух з дорожніми знаками;
- г) ізольоване світлофорне регулювання;
- д) зелена хвиля по магістралі;
- ж) системне управління за допомогою автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР);
- з) розподільна система регулювання з транспортними розв'язками у двохрівнях.

Із перерахованих заходів, на нашу думку, найбільш ефективним є управління дорожнім рухом за допомогою АСУДР.

У загальній проблемі підвищення ефективності транспортних процесів важливе місце належить упровадженню автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУДР) та автоматизованих систем диспетчерського управління (АСДУ), побудованих на базі сучасних засобів автоматики та обчислювальної техніки.

Автоматизовані системи управління дорожнім рухом в Україні діють у 13 містах: Києві, Дніпропетровську, Харкові, Донецьку, Одесі, Запоріжжі, Житомирі, Луганську, Миколаєві, Хмельницькому, Полтаві, Черкасах, Маріуполі.

Основною **метою** впровадження автоматизованих систем управління дорожнім рухом (АСУ-ДР) є підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі міста. Досягнення цієї мети потребує вирішення цілого комплексу технологічних, технічних та організаційних задач, пов'язаних з проектуванням, будівництвом та організацією експлуатації АСУ-ДР.

Технологічним об'єктом управління в АСУ-ДР є вулично-дорожня мережа та транспортні і пішохідні потоки на ній, а також інструкції, за якими здійснюються організація та управління дорожнім рухом. **Управління дорожнім рухом** - це методи й прийоми зміни параметрів транспортних потоків у часі.

Основним засобом управління дорожнім рухом є *світлофорна сигналізація*, яка призначена для почергового пропуску учасників дорожнього руху через певну ділянку вулично-дорожньої мережі, а також для позначення небезпечних ділянок вулиць (доріг).

Структура сучасних АСУ-ДР будується по ієрархічному принципу обробки інформації. Цей принцип передбачає при виборі загальної організації системи управління виділення декількох взаємно

підпорядкованих рівнів управління: локальний, зональний, районний, загальноміський.

Локальне управління передбачає мінімізацію показників ефективності функціонування транспорту на одному перехресті із урахуванням обмежень, які надходять з верхніх рівнів управління. На цьому рівні визначається затримка кожного автомобіля та загальна затримка по кожному напрямку руху. Окрім цього, на даному рівні можливе прийняття рішення по керуванню кожним окремим транспортним засобом, що наближується до перехрестя.

Зональне управління включає в себе формування керуючих впливів для зони, що складається з декількох взаємопов'язаних перехресть. Це може бути магістраль або невелика мережа вулиць (мікрорайон) з перегонами відносно невеликої протяжності. На цьому рівні здійснюється корекція базового плану координованого управління, який надходить з верхнього рівня управління, з мінімізацією показника ефективності управління.

Районне управління передбачає єдине координоване управління в декількох сусідніх зонах. Об'єднання зон у район може бути непостійним. В період стабільних параметрів дорожнього руху в районі діє єдиний план координації, сформований за критерієм мінімізації сукупних затримок і кількості зупинок транспортних засобів.

На *загальноміському рівні управління* виконується розрахунок базових планів координації, вирішуються задачі маршрутизації транспортних потоків, попередження та ліквідація заторів, виконуються спеціальні задачі по пріоритетному пропуску окремих транспортних засобів, контролюються показники якості та ефективності управління, справність технічних і програмних засобів АСУ-ДР.

Кожному рівню управління відповідає свій набір можливих структур систем управління, причому кожний нижній рівень є складовою частиною верхнього (рис. 8.1.). В загальноприйнятій класифікації структур АСУ-ДР виділяють в залежності від призначення системи трьох рівнів та в залежності від способів управління світлофорною сигналізацією системи трьох типів:

– **АСУ-ДР 1** – це системи першого (локального) рівня, призначені для застосування на окремому перехресті. Підрозділяються на АСУ-ДР 1 - 1 – системи жорсткого програмного управління без диспетчерського втручання; АСУ-ДР 1 - 2 – системи жорсткого програмного управління з можливістю оперативного втручання людини (оператора або інспектора ДАІ), що належить до верхнього рівня; АСУ-ДР 1 - 3 – системи адаптивного управління з можливою участю оператора;

– **АСУ-ДР 2** – це системи другого (зонального або невеликого району) рівня. Аналогічно системам першого рівня, підрозділяються на АСУ-ДР 2 – 1; АСУ-ДР 2 – 2; АСУ-ДР 2 – 3;

– **АСУ-ДР 3** – це системи третього рівня управління в великому районі або загальноміського рівня. Системи третього рівня не підрозділяють за типами, так як вони в обов'язковому порядку можуть реалізовувати всі вказані способи управління.

У зв'язку з постійним розвитком теорії та вдосконаленням технічних засобів управління транспортними потоками можливі зміни у класифікації АСУ-ДР.

Світлофорна сигналізація забезпечує роз'їзд транспортних засобів на перехресті вулиць шляхом почергового надання права руху конфліктуючим транспортним потокам.

Повна зміна всіх сигналів світлофорів зветься *світлофорним циклом*. Світлофорний цикл складається з тактів і фаз. Розрізняють такти основні та проміжні. *Основним тактом* називають проміжок часу, протягом якого в одному напрямку включений сигнал «зелений», а в конфліктуючому напрямку - «червоний». Під час дії «зеленого» сигналу рух дозволений.

Проміжним тактом називається відрізок часу, протягом якого на світлофорах включений «жовтий» сигнал, або сполучення «жовтий-червоний». Проміжний такт призначений для того, щоб транспортні засоби, які в момент включення зеленого сигналу вже перетнули стоп - лінію, могли безперешкодно завершити проїзд перехрестя, а транспортні засоби, які перебувають перед стоп - лінією могли встигнути зупинитися до стоп - лінії.

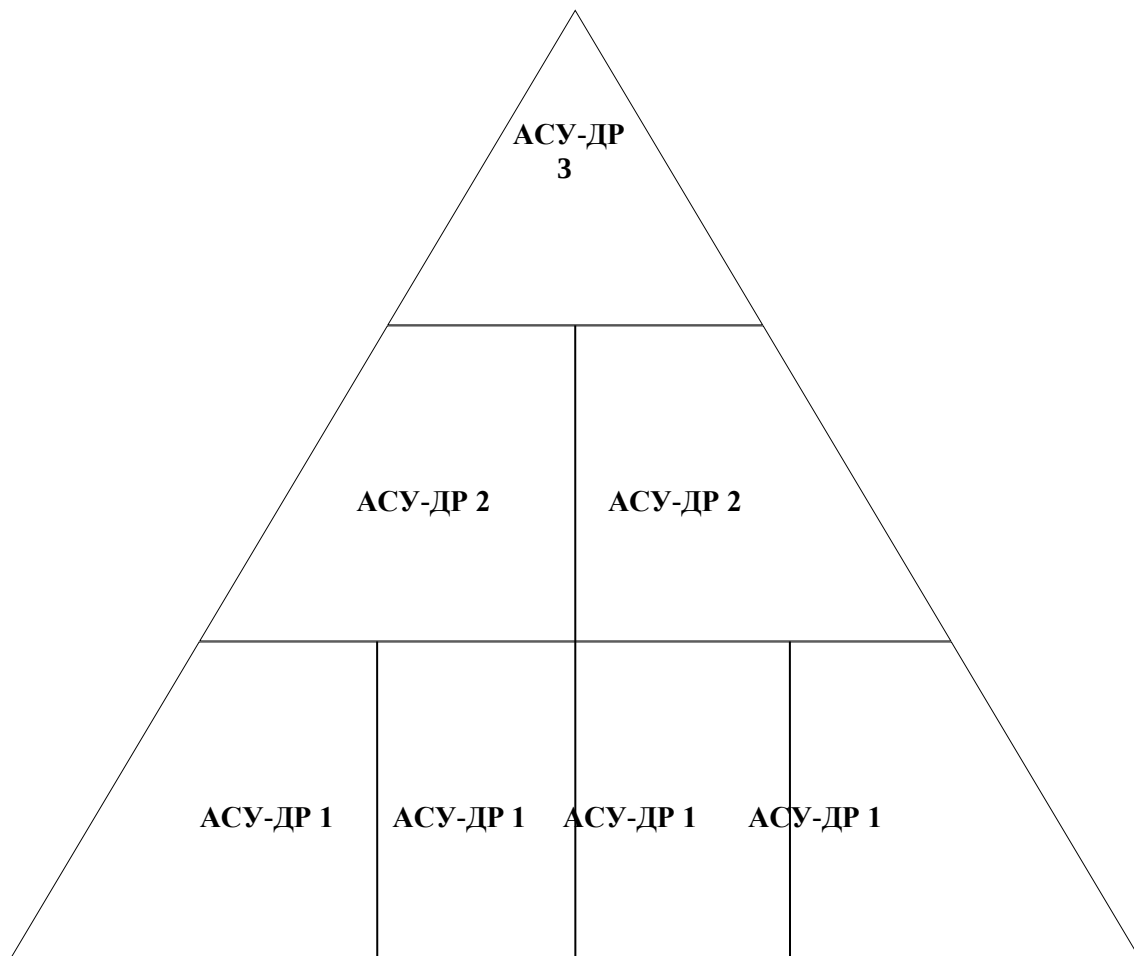


Рис. 8.1. – Схема рівнів управління АСУ-ДР.

Фазою називають послідовність основного такту й наступного за ним проміжного. Мінімальне число фаз регулювання у світлофорному циклі дорівнює двом фазам. Таким чином, у загальному вигляді можна записати:

$$T_{\text{ц}} = \Phi_1 + \Phi_2 + \dots + \Phi_i = t_{o1} + t_{\text{пр}1} + t_{o2} + t_{\text{пр}2} + \dots + t_{oi} + t_{\text{пр}i}, \quad (8.1)$$

де Φ_i – тривалість фази; t_{oi} – тривалість основного такту;

$t_{\text{пр}i}$ – тривалість проміжного такту.

Припустимі параметри світлофорного циклу, с :

- мінімальна тривалість основного такту - 6;
- мінімальна тривалість проміжного такту - 3;
- максимальна тривалість проміжного такту - 6;
- мінімальна тривалість циклу - 20;
- максимальна тривалість циклу - 120.

Структура світлофорного циклу, якого застосовано для регулювання дорожнього руху на світлофорному об'єкті (рис. 8.2.), може бути представлена графічно у вигляді *діаграми світлофорного циклу* (рис. 8.3.).

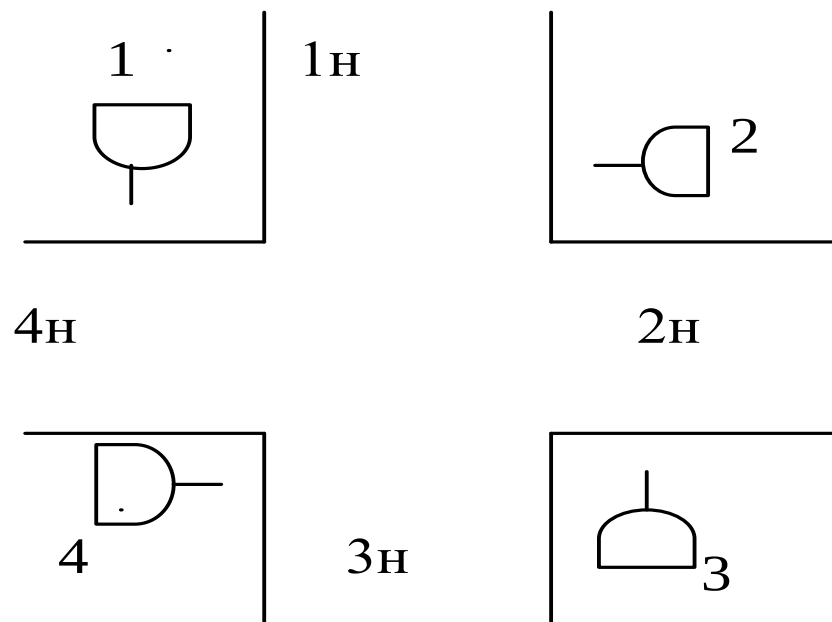


Рис. 8.2. – Схема світлофорного об'єкта.

Із збільшенням кількості фаз регулювання в світлофорному циклі зменшується кількість конфліктних крапок між конфліктуючими транспортними потоками на перехресті, що сприяє підвищенню рівня безпеки руху, але при цьому різко зростають затримки транспортних засобів. Тому найбільш часто застосовують двох - та трьохфазні світлофорні цикли.

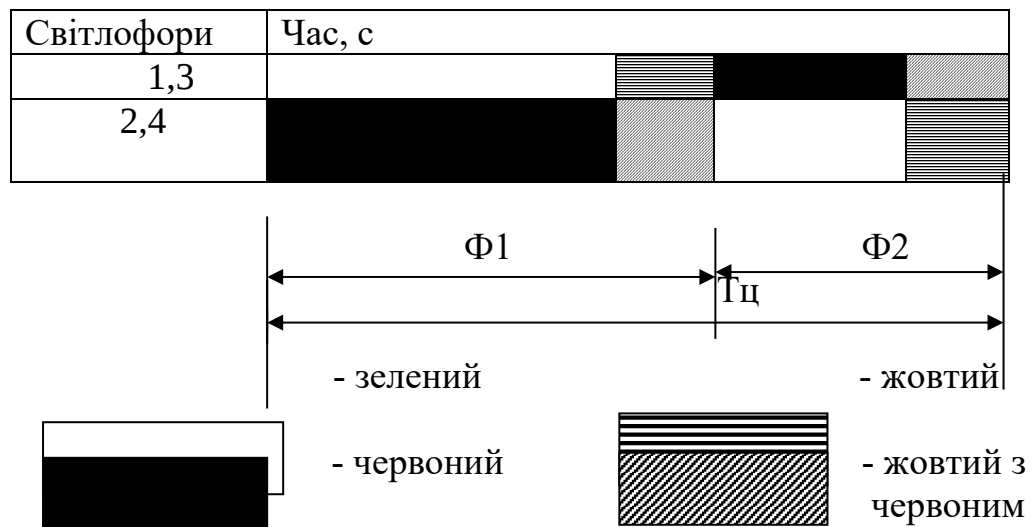


Рис. 8.3. – Діаграма 2-х фазного світлофорного циклу.

Сучасні технічні засоби АСУ-ДР дозволяють реалізувати наступні основні способи управління світлофорною сигналізацією:

– *ручне управління* – здійснюється інспектором ДАІ в окремих випадках на локальному перехресті (затор, дорожньо–транспортна пригода та ін.);

– *однопрограмне жорстке управління* – здійснюється дорожнім контролером, що працює в автоматичному режимі та виконує безперервне повторення світлофорного циклу з незмінною структурою;

– *багатопрограмне жорстке управління* – здійснюється дорожнім контролером, в якій закладено дві або три програми жорсткого управління, розрахованих на різні періоди доби. Зміна програм може здійснюватися в ручному режимі особою, яка є відповідальною за роботу системи, або автоматично у завданий час;

– *адаптивне (гнучке) управління* на локальному перехресті – здійснюється дорожнім контролером, до якого підключені детектори транспорту, що вимірюють параметри транспортних потоків на підходах до перехрестя. Тривалість основних тактів світлофорного циклу при цьому способі є змінною і залежить від параметрів транспортних потоків;

– *координоване управління* – здійснюється групою системних дорожніх контролерів, об'єднаних в АСУ-ДР магістрального або загальноміського рівнів. В залежності від технічної складності системи можливе «жорстке» та адаптивне координовані управління;

– *диспетчерське управління* – здійснюється оператором управляючого пункту АСУ-ДР в окремих випадках (заторова ситуація, дорожньо–транспортна пригода, технічна несправність окремих пристроїв системи та ін.);

– *пріоритетний пропуск* транспортних засобів через перехрестя вулиць, в разі обладнання їх спеціальним комплектом апаратури;

– *включення «зелених вулиць»* - оперативна організація маршрутів.

Класифікація технічних засобів АСУ-ДР

Для побудови АСУ-ДР використовується комплекс технічних засобів (КТЗ), який складається з окремих функціональних пристроїв із взаємоузгодженими характеристиками. До складу комплексу входить периферійне та центральне обладнання АСУ-ДР.

Периферійне обладнання розміщується безпосередньо на вулично-дорожній мережі. До його складу входять: дорожні контролери; детектори транспорту; виносні пульти керування, покажчики швидкості руху; керовані знаки; табло виклику пішохода; комплекти апаратури пріоритетного пропуску.

Центральне обладнання розташовують в центральному управляючому пункті (ЦУП) АСУ-ДР. До його складу входять: пульти контролю та управління, координатори; управляючий обчислювальний комплекс; комплект контрольно-діагностичної апаратури.

Дорожні контролери (ДК) призначені для переключення сигналів світлофорів за заданою програмою та поділяються на локальні і системні.

Дорожні контролери локальні (ДКЛ) застосовують для управління рухом транспортних потоків на окремому перехресті. Дорожні контролери системні застосовуються в системах координованого управління.

Детектори транспорту (ДТ) призначені для автоматичного вимірювання характеристик транспортних потоків і використовуються для реалізації адаптивного способу управління транспортними потоками.

Виносний пульт керування (ВПК) призначений для ручного управління світлофорною сигналізацією на локальному перехресті вулиць через ДКЛ.

Покажчик швидкості руху (ПШР) призначений для інформування водіїв про рекомендовану швидкість руху на магістральних вулицях із координованим управлінням світлофорною сигналізацією. Інформація до ПШР надходить каналами зв'язку з ЦУП.

Керований знак призначений для оперативної організації об'їзного руху на вулично-дорожній мережі міста. Даний пристрій має набір дорожніх знаків, зміна яких може здійснюватися в ручному режимі інспектором ДАІ, або за командою з ЦУП.

Табло виклику пішохода (ТВП) призначене для реалізації способу управління, який полягає в тому, що переключення сигналів світлофорів на локальному перехресті або регульованому пішохідному переході відбувається за запитами пішоходів. Даний спосіб регулювання застосовується при інтенсивному русі транспортних потоків та малих за інтенсивністю пішохідних потоків.

Комплект апаратури пріоритетного пропуску (КАПП) призначений для організації оперативного пропуску через перехрестя вулиць спеціальних транспортних засобів. Складається він зі стаціонарного комплекту апаратури (СКА), який розміщується на перехресті вулиць і підключається до ДК, та пересувних комплектів апаратури (ПКА), якими обладнуються спеціальні транспортні засоби.

Пульт контролю і управління (ПКУ) є робочим місцем оператора ЦУП.

За допомогою ПКУ оператор контролює функціонування АСУ-ДР та, при необхідності, може втручатися в процес управління. *Координатор* призначений для здійснення жорсткого координованого управління на магістральній вулиці за попередньо розрахованим планом.

Управляючий обчислювальний комплекс (УОК) забезпечує прийом інформації, яка надходить до ЦУП від периферійного обладнання, обробляє її та розраховує плани координації, що реалізуються АСУ-ДР нижчого рівня. Використання УОК дає можливість перейти до адаптивного координованого управління транспортними потоками у реальному масштабі часу.

Комплект контрольно-діагностичної апаратури (КДА) призначений для налагодження та експлуатації технічних засобів АСУ-ДР. Комплект КДА -П використовується для контролю працездатності периферійного обладнання, а при виникненні відмов - для пошуку несправних блоків в технічних засобах. Комплект КДА-П розміщується у пересувній лабораторії на базі мікроавтобуса. Комплект КДА-УП забезпечує контроль справності обладнання ЦУП, а при виникненні відмов – пошук несправного блоку.

Всі технічні засоби реалізовані з використанням елементів цифрової техніки. Обмін інформацією між ЦУП та периферійним обладнанням відбувається у двійкових кодах по радіальних провідних каналах зв'язку або по каналах радіозв'язку.

Тема 9 Інформаційне забезпечення автоматизованої системи управління перевезенням вантажів.

Основна мета розробки автоматизованої системи управління перевезенням вантажів - підвищення ефективності роботи рухомого складу шляхом централізації функції планування перевезень та оперативної управління транспортним процесом. Підвищення ефективності використання рухомого складу та подальше зниження витрат за перевезення у цій підсистемі передбачаються за допомогою мінімізації втрат робочого дня з організаційних причин, зменшення частки порожніх пробігів і величини наднормативних простоїв автомобілів під навантажувально-розвантажувальними операціями, підвищення коефіцієнта використання вантажопідйомності транспортних засобів та скорочення відстаней перевезень з допомогою оптимізації маршрутів.

Прогнозувати обурення, що впливають ритмічність і точність виконання змінно-добового плану перевезень, дають можливість такі дії:

- оптимізація заявок на рухомий склад з урахуванням виконання двосторонніх договірних зобов'язань;
- виявлення відповідності продуктивності навантажувально-розвантажувальних механізмів заявці клієнтури на рухомий склад;
- вироблення варіантів переадресування автомобілів в оперативному режимі з урахуванням дислокації рухомого складу у цей інтервал планування;
- створення обґрунтованого резерву автомобілів;

- розробка нової схеми розрахунку плану перевезень.

Робота системи базується на інформаційних потоках, до яких слід віднести:

- інформацію про наявність вантажів на яких складах вантажовласників
- номенклатура, кількість, терміни зберігання, транспортні властивості (вид пакування й ін.);

- інформацію про наявність рухомого складу - кількість і тип технічно справних автомобілів, наявних у розпорядженні служби організації перевезень чи тих, які можуть бути замовлені за умов погодинної (чи іншого виду) оплати;

- заявки споживачів - адреси пунктів завезення, кількість завезеного вантажу та палестинці час (інтервал часу) завезення;

- оперативні дані про стан транспортної мережі регіону.

До вихідних інформаційних потоків відносяться:

- складений план перевезень (система маршрутів, маршрутна мережу), рухаючись кінцевим виконавцям;

- розрахований інтервал часу прибуття автомобіля, його державний номер й інша така інформація, передана одержувачам вантажів.



Рис 9.1 - Схема основних інформаційних потоків при управлінні автотранспортом

Третій вид інформаційних потоків - зворотній, тобто оперативна інформація про хід перевізного процесу про виникаючих збоях. За підсумками цієї інформації диспетчер виробляє зміну маршрутів (або, якщо це пояснити неможливо, випускає резервний рухомий склад чи інформує клієнтуру про зміну графіка заведення) і дає відповідні вказівки водіям.

У зв'язку з розмаїттям завдань планування та управління роботи рухомого складу стає дедалі актуальною ідея стандартного уявлення даних як єдиної інформаційної бази системи транспортного обслуговування клієнтів, задовольняє вимоги різних категорій користувачів - вантажовідправників, замовників, перевізників. Наявність такого стандартного уявлення, по-перше, істотно полегшить роботу з проектування маршрутних мереж, і схем доставки під час переходу від одного завдання в іншу, по-друге, дозволить використовувати загальний принциповий підхід і єдині алгоритми планування транспортного процесу, значно спростить взаємодію всіх учасників.

Функціональні можливості автоматизованої системи управління перевезенням вантажів.

Функціонування автоматизованої системи управління перевезенням дозволяє реалізувати такі функціональні можливості:

- диспетчерський контроль над випуском автомобілів на лінію, виходом водійського складу, виконанням змінних завдань;
- ведення журналу диспетчера автоколони;
- виписка і таксування шляхових листів (відрядних, погодинних, автобусних перевезень);
- оперативна обробка шляховий і товарно-транспортної документації;
- ведення табеля роботи водіїв і рухомого складу;
- облік фактичного і нормативного витрати палива по водіям, гаражним номерам, бригадам (добовий із місяця);
- облік залежності витрати палива та умовами експлуатації (температура повітря, снігові замети, тощо.);
- розрахунок комплексу техніко-економічних показників використання автотранспорту за марками машин, гаражним номерам, видам перевезень та інших.;
- аналіз виконання завдань водіїв, планів перевезення бригадам, автоколонам, підприємству, клієнтури тощо.;
- формування оперативних довідок на роботу водіїв, бригад, виконанні клієнтурного плану.

З урахуванням формування єдиної бази даних у межах автоматизованої системи управління перевезенням вантажів спеціалізоване програмне забезпечення виконує такі функціональні завдання:

- виписка рахунків замовникам за надані авто послуги;
- розрахунок основний зарплати, оплати праці кондукторів, всіх видів доплат і надбавок по шляховому аркушу (за класність, продаж квитків, вночі,

понаднормове час, роз'їзний характер роботи, експедирування, ненормованого робочого дня, збирання салону, й ін.);

- коригування нарахувань зарплати по алгоритмам користувача;
- розрахунок доходів (за договірними тарифами та інших формам);
- облік реалізації послуг, формування відомості розрахунків із замовниками, облік дебіторів і кредиторів, виписка банківських документів тощо.

Програмне забезпечення повинно мати зручний сервіс і доступний кожному користувачеві. За рахунок надання роботи програмному забезпеченню з'являються додаткові можливості:

- однократний введення шляхових листів і товарно-транспортних накладних забезпечує економію праці і при отриманні оперативної інформацію про використанні автотранспорту;
- відмови від обробки шляхової і товарно-транспортної документації забезпечує зменшення кількості управлінського персоналу.

З отриманням путівки водій торкається ключем до контактному влаштуванню, і екран монітора виводиться діалогове вікно заповнення полів його маршрутного аркуша. Усе що є бази даних інформація (про водії та її автомобілі) автоматично вносять у відповідні поля маршрутного аркуша. Диспетчер видає шляховий лист, потім інформацію про кількості виписаного палива зчитується на згадку про ключа, належить водієві (запис інформації проводиться торканням ключа і зчитувального пристрою). На авто заправної станції також встановлюється пристрій для ключа, інформації з пам'яті ключа надходить на комп'ютер оператора і згідно із нею оператор виробляє відпустку палива (кількість що його видають палива може визначатися і оператором).

У основу успішного вирішення завдань обліку, і управління авто перевезеннями покладено комплексний підхід до автоматизації підприємств, який поєднає у собі індивідуального підходу до кожного замовникові та суспільству застосування професійного програмного забезпечення для повномасштабного функціонування системи управління як єдиної системи.

Тема 10. Експертиза дорожньо-транспортних пригод

Поняття про експертизу та її види. Судова експертиза.

Експертизою називають дослідження будь-яких матеріальних об'єктів, процесів, явищ, яке проводиться за чиймось дорученням спеціалістом у певній галузі знань (експертом) для вирішення питання, яке відноситься до цієї галузі, з представленням мотиваційного висновку. Експертизою ДТП називають комплексне науково-технічне дослідження всіх аспектів пригоди, виконане особами, які володіють спеціальними знаннями.

Для об'єктивного встановлення всіх причинно-наслідкових факторів виникнення ДТП і дії її прямих чи побічних учасників експертиза вимагає використання інформації із різних галузей знань, у тому числі юриспруденції, криміналістики, медицини, психофізіології, конструкції,

теорії і розрахунку транспортних засобів, технології їх виготовлення, обслуговування і ремонту, проектування, будівництва і експлуатації доріг, організації і безпеки дорожнього руху тощо.

Залежно від відомчої приналежності організації, що досліджує ДТП, розрізняють два види експертизи:

- судова експертиза;
- службова експертиза (службове розслідування).

Судова експертиза проводиться, як правило, у випадку ДТП з важкими наслідками, коли необхідно виявити ступінь вини кожного з учасників пригоди. Вона виконується згідно з законом за дорученням слідчих і судових органів, які займаються розглядом кримінальних і цивільних справ. Судова експертиза повинна дати відповідь на питання: чи являється ДТП нещасним випадком, чи результатом дії її учасників, які порушили Правила дорожнього руху.

Експертизи проводяться експертними установами відповідно до регіональних зон обслуговування. Її виконують штатні співробітники цих установ, які мають вищу освіту, пройшли відповідну підготовку та атестовані як експерти певної спеціальності. В окремих випадках слідчі і судові органи доручають проведення експертизи позаштатним експертам експертних установ: працівникам науково-дослідних інститутів, вузів, технікумів.

Строки проведення експертизи встановлюються керівником експертної установи в межах десяти днів – щодо матеріалів з невеликою кількістю об'єктів і не складних за характером досліджень експертиз; одного місяця – щодо матеріалів з великою кількістю об'єктів або складних за характером досліджень. Якщо експертиза не може бути виконана у зазначені строки, більший строк встановлюється за домовленістю з органом чи особою, які призначили експертизу.

За складом учасників судові експертизи діляться на:

- одноособові;
- комісійні;
- комплексні.

Одноособову експертизу проводять у порівняно простих випадках, комісійну – назначають при розслідуванні складних пригод з великою кількістю учасників і транспортних засобів, а також за наявності обставин, які викликають суперечності серед експертів однієї спеціальності. Комплексну експертизу назначають у випадках, коли питання, що виникли, не можуть бути вирішені спеціалістами одного роду і вимагаються особи різних спеціальностей: лікарі; економісти; шляховики; криміналісти тощо.

Крім того, судова експертиза за черговістю проведення класифікується як а) первинна; б) додаткова; в) повторна. Проводячи первинну експертизу, експерт відповідає на конкретні питання, які стоять в постанові слідчого або у визначенні суду. Додаткову експертизу призначають за недостатньої якості або у разі неповного висновку експерта. Додаткові дослідження пояснюють висновок первинної експертизи. Повторна експертиза може бути призначена, якщо виникли сумніви в кваліфікації експерта, правильності проведення

експертизи і т. д.

Етапи експертизи і висновок експерта

Експертні дослідження являють собою сполучення логічного аналізу і інженерних розрахунків. У більшості випадків процес проведення судової автотехнічної експертизи можна розділити на такі етапи:

- ознайомлення з постановою, вивчення матеріалів справи;
- побудова інформаційної моделі ДТП, що досліджується;
- проведення розрахунків, складання графіків і схем;
- оцінка проведених досліджень, уточнення початкової (первинної) моделі ДТП;
- формулювання висновків і оформлення акту експертизи.

Отримавши постанову про призначення експертизи, експерт знайомиться з її змістом, вивчає фабулу пригоди у тому вигляді, в якому вона подана слідчим (судом), і питання, на які необхідно відповісти. Потім експерт аналізує матеріали кримінальної справи і систематизує їх у послідовності, зручній для майбутнього дослідження. Він подумки відтворює черговість подій в ході ДТП і дії його учасників. Згідно з постановою і матеріалами справи намічає приблизну модель пригоди, що досліджується.

Досліджуючи ДТП, експерт проводить розрахунки для визначення параметрів руху пішоходів і транспортних засобів. Необхідні дані він бере із постанови (ухвали), а також довідників, нормативних актів, інструкцій і інших джерел. До таких даних, зокрема, відносяться розміри автомобіля та його маса, показники тягової динамічності, коефіцієнт зчеплення шин з дорогою, час реакції водія, час спрацювання гальмівного привода, ККД трансмісії, коефіцієнт опору повітря тощо. При розрахунку можуть використовуватися аналітичні, графо-аналітичні і графічні методи.

Оцінюючи результати, отримані на основі розрахунків, експерту інколи доводиться змінювати первинну модель ДТП або повністю відмовлятися від неї і розробляти нову модель, яка узгоджувалася б з результатами проведених досліджень.

Висновок (акт) експертизи складається з трьох частин: 1) вступної; 2) досліджуваної; 3) висновків дослідження.

У вступній частині вказуються назва експертизи, її порядковий номер, вид (комісійна, додаткова, повторна і т. д.), особа або орган, які призначили експертизу, дані про експерта (посада, прізвище, освіта, стаж роботи тощо), дати надходження матеріалів і підписання висновку, найменування матеріалів, що надійшли на експертизу, обставини справи, питання, які належить вирішити експертові, попередження експерта про кримінальну відповідальність за надання завідомо неправдивого висновку, довідково-нормативні документи та методична література, які використовувались експертом при вирішенні поставлених питань.

У дослідницькій частині висновку експертизи описується процес дослідження та його результати, а також дається обґрунтування висновку експерта. Кожному питанню, яке вирішується експертом, має відповідати

певний розділ дослідницької частини.

У заключній частині висновки дослідження викладаються у вигляді відповідей на поставлені питання в тій послідовності, в якій вони викладені у його вступній частині. На кожне з поставлених питань має бути дано відповідь по суті або вказано, з яких причин неможливо його вирішити.

Службове розслідування ДТП.

Службове розслідування і розбір дорожньо-транспортних пригод проводиться згідно з Типовим положенням про Систему управління безпекою руху на автомобільному транспорті (на всіх рівнях – міністерство – підприємство)», затвердженим наказом Міністерства транспорту України № 877 від 12.11.2003р. Положення встановлює єдиний порядок проведення службового розслідування і розбору ДТП для підприємств, їх об'єднань, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання, що мають транспортні засоби, які беруть участь у дорожньому русі.

Службовому розслідуванню підлягають усі ДТП за участю рухомого складу підприємств. Метою службового розслідування є:

- визначення обставин і умов виникнення ДТП;
- виявлення порушення норм і правил безпеки дорожнього руху, які потягнули за собою ДТП чи сприяли їх виникненню;
- розробка заходів для профілактики аварійності на автомобільному транспорті.

Службове розслідування ДТП проводиться у взаємодії з працівниками ДАІ, органами дізнання, слідства, експертизи і, в необхідних випадках, організаціями, відповідальними за стан доріг, дорожніх споруд, державними інспекторами з охорони праці.

Службове розслідування проводиться:

- ДТП за участю транспорту підприємств, в яких ніхто не загинув, а кількість травмованих не перевищує двох осіб, – підприємствами в термін до трьох діб;
- ДТП за участю транспорту підприємств, в яких загинуло до 5 осіб або травмовано від 3 до 10 осіб, – державним департаментом автомобільного транспорту в термін до 5 діб;
- ДТП за участю транспорту підприємств, в яких загинуло 5 і більше осіб або травмовано 10 і більше осіб, – Міністерством транспорту і зв'язку в термін до 10 діб.

Якщо ДТП зв'язана з незадовільним станом або поганим обладнанням доріг, для участі в службовому розслідуванні запрошують керівників відповідних дорожніх і комунальних організацій.

Для проведення службового розслідування створюється комісія на чолі фахівців служб та відділів підприємства (безпеки дорожнього руху, перевезень, кадрів, інженерно-технічного, планово-економічних та інших). Окрім того, на автотранспортному підприємстві запроваджується посада інженера з безпеки руху, який безпосередньо опікується дорожньо-транспортними пригодами.

Отримавши повідомлення про виникнення ДТП, керівник підприємства й інженер з безпеки руху негайно виїжджають на місце пригоди. Посадова особа, яка веде службове розслідування, повинна:

- оглянути місце ДТП і пошкоджені транспортні засоби;
- сфотографувати загальний вигляд місця ДТП, розміщення транспортних засобів, що брали в ній участь, сліди гальмування, незадовільні дорожні умови, якщо такі виявлені;
- уточнити необхідні дані у водіїв, їх пояснення для пізнання обставин ДТП. З дозволу слідчих органів потрібно:
- ознайомитись з протоколом огляду місця пригоди і транспортних засобів, схемою ДТП і в необхідному випадку зняти з неї копію;
- перевірити посвідчення водія, технічний паспорт, товарно-транспортну документацію й інше.

Щодо тих ДТП, у яких були постраждалі, за результатами службового розслідування складається акт. Він, як правило, містить вступну частину, чотири розділи і висновки.

У вступній частині вказують склад комісії, що проводить службове розслідування, моделі і номери транспортних засобів, що брали участь у ДТП, їх відомчу приналежність, місце, обставини і наслідки ДТП.

У I-му розділі –Відомості про водіїв» вказують прізвище, ім'я, вік кожного водія, класність, стаж роботи водієм і в даному АТП, час роботи на транспортному засобі даної моделі, стан здоров'я водіїв в момент ДТП, відомості про проходження медогляду водієм перед виїздом на лінію, на якій годині роботи трапилась пригода, чи були раніше у водія стягнення від адміністрації і органів ДАІ, чи траплялись з ним раніше ДТП.

У II-му розділі –Відомості про транспортні засоби вказують дані про технічний стан транспортних засобів, що брали участь в ДТП (тип, марка, рік випуску, пробіг –загальний і після ТО з відміткою часу його проведення).

У III-му розділі – Стан профілактичної роботи щодо попередження дорожньо-транспортних пригод вказують, як правило, недоліки, які сприяли виникненню ДТП.

У IV-му розділі –Відомості про дорожні умови повинні вказуватись ширина проїжджої частини дороги і обочини, покриття дороги і його стан в момент ДТП, умови видимості, наявність дефектів дороги, якщо вони є і наявність дорожніх знаків.

У частині –Висновки зазначають причини виникнення ДТП. До акту службового розслідування додають:

- схему ДТП, фотографії місця ДТП і транспортних засобів;
- списки постраждалих (загиблих і поранених);
- матеріали обслідування АТП, пояснення працівників, копії наказів по АТП звисновками і конкретними заходами щодо попередження ДТП.

Створена комісія в тижневий строк здійснює зазначену перевірку, оцінює стан безпеки, готує пропозиції щодо покращення роботи у цій сфері і надає акт перевірки органу, який проводить службове розслідування.

Орган, який проводить службове розслідування, розглядає стан безпеки

на комісії з безпеки дорожнього руху і готує відповідні рішення, пропозиції і заходи. Так, ДТП за участю транспорту підприємств, в яких ніхто не загинув, а кількість травмованих не перевищує двох осіб, у тижневий строк після закінчення службового розслідування розглядається на позачергових засіданнях комісії з безпеки руху підприємства. ДТП, в яких загинуло до 5 осіб або травмовано від 3 до 10 осіб, у тижневий строк розглядається на позачергових засіданнях комісії з безпеки руху державного департаменту автомобільного транспорту, а ДТП, в яких загинуло 5 і більше осіб – у двотижневий строк на позачергових засіданнях комісії з безпеки руху Міністерства зв'язку і транспорту.

За результатами службового розслідування та розгляду матеріалів ДТП на комісії з безпеки руху орган, який призначив службове розслідування, в десятиденний строк видає наказ, в якому передбачає заходи, спрямовані на попередження аварійності на автомобільному транспорті.

ТЕМА 11. Дорожньо-транспортні пригоди , їх облік і аналіз

Класифікація дорожньо-транспортних пригод

Дорожньо-транспортною пригодою називається подія, що сталася під час руху транспортного засобу, внаслідок якої загинули або поранені люди чи завдані матеріальні збитки. Слід зазначити, що у даному випадку до транспортних засобів відносяться автомобілі, мотоцикли, моторолери, мотоколяски, мопеди, трамваї, тролейбуси, трактори і гужовий транспорт (за винятком верхових і в'ючних тварин).

Облік дорожньо-транспортних пригод ведеться з метою оцінки стану аварійності, аналізу причин ДТП і вжиття заходів до їх усунення. Державний облік ДТП ведеться органами внутрішніх справ. Відомчий облік ведеться міністерствами, відомствами, підприємствами, об'єднаннями, установами та організаціями незалежно від форм власності, а також дорожніми і комунальними організаціями. Лікувально-профілактичні заклади ведуть облік потерпілих під час дорожньо-транспортних пригод.

До державної статистичної звітності включаються відомості органів внутрішніх справ про усі ДТП, а не лише ті, що призвели до загибелі або поранення людей, як це було раніше. Загиблими вважаються особи, які померли від одержаних поранень на місці ДТП чи протягом 30 діб; поранені – особи, які одержали тілесні пошкодження (без урахування ступеня їх тяжкості).

Дорожньо-транспортні пригоди поділяються на такі види:

- зіткнення;
- перекидання;
- наїзд на транспортний засіб, що стоїть;
- наїзд на перешкоду;
- наїзд на пішохода;
- наїзд на велосипедиста;

- наїзд на гужовий транспорт;
- наїзд на тварин;
- падіння пасажирів;
- падіння вантажу, що перевозиться.

Зіткнення – пригода, під час якої транспортні засоби, що рухалися, зіткнулися поміж собою чи пересувним составом залізниці або коли один із транспортних засобів раптово зупинився.

Перекидання – пригода, під час якої транспортний засіб, що рухався, перекинувся. До цього виду не відносяться перекидання, яким передували інші види пригод.

Наїзд на транспортний засіб, що стоїть, – пригода, під час якої транспортний засіб, що рухався, наїхав на транспортний засіб, що стояв, а також причіп чи напівпричіп.

Наїзд на перешкоду – пригода, під час якої транспортний засіб наїхав чи ударився об нерухомий предмет (опора мосту, стовп, огорожа, дерево, щогла, будівельні матеріали і т. ін.).

Наїзд на пішохода – пригода, під час якої транспортний засіб (в тому числі вантаж, який перевозиться) наїхав на людину чи вона сама наштовхнулася на транспортний засіб, що рухався.

Наїзд на велосипедиста – пригода, під час якої транспортний засіб наїхав на велосипедиста чи він сам наштовхнувся на транспортний засіб, що рухався.

Наїзд на гужовий транспорт – пригода, під час якої транспортний засіб наїхав на запряжених тварин або на візки, що вони транспортували, або запряжені тварини чи візки, які вони транспортували, ударилися об транспортний засіб, що рухався.

Наїзд на тварин – пригода, під час якої транспортний засіб наїхав на птахів, диких чи домашніх тварин (включаючи в'ючних і верхових) або ці тварини чи птахи ударилися об автотранспортний засіб, внаслідок чого постраждали люди чи спричинені матеріальні збитки.

Падіння пасажирів – пригода, під час якої людина випала із транспортного засобу, що рухався, або впала у салоні транспортного засобу.

Падіння вантажу – пригода, під час якої постраждали люди від падіння вантажу, що перевозився чи відкинутого колесом механічного транспортного засобу.

З аналізу статистичних даних про ДТП в Україні видно, що показники аварійності є відносно стабільними і протягом ряду років змінюються порівняно мало. В цілому по країні відсотковий розподіл ДТП за видами такий (дані кінця минулого століття):

- наїзд на пішохода – 41,0...46,1;
- зіткнення – 20,0...28,0;
- перекидання – 10,3...13,0;
- наїзд на перешкоду – 7,4...9,6;
- наїзд на велосипедиста – 6,0...9,0;

- наїзд на транспортний засіб, що стоїть – 2,8...3,3;
- падіння пасажирів – 0,7...1,1;
- наїзд на гужовий транспорт – 0,4...0,8;
- наїзд на тварин – 0,1;
- падіння вантажу – 0,1;

До дорожньо-транспортних пригод не відносяться:

– пригоди з тракторами, іншими самохідними машинами і механізмами під час виконання ними основних виробничих операцій, для яких вони призначені (оранка, прокладання траншей, збір сільгосппродукції на полях, лісозаготівля, робота у кар'єрах, вантажно-розвантажувальні роботи, що виконуються за допомогою автокранів чи методом самоскиду, установлення щогл, опор і т. ін.), в результаті порушення правил експлуатації і техніки безпеки;

– пригоди, викликані пожежами на транспортних засобах, що рухаються, виникнення яких не пов'язане з технічною несправністю останніх;

– пригоди, що виникли внаслідок навмисних дій, спрямованих на позбавлення життя або заподіяння шкоди здоров'ю людей чи майну;

– пригоди, що сталися внаслідок спроби потерпілого заподіяти собі смерть;

– пригоди, що виникли у результаті стихійного лиха;

– пригоди, що скоєні на територіях підприємств, організацій, аеродромів, військових частин та інших об'єктів із пропускнуою системою в'їзду і виїзду, що огорожені та охороняються;

– пригоди, що скоєні під час проведення заходів із автомобільного чи мотоциклетного спорту (змагання, тренування і т.д.), коли постраждали водії-спортсмени, судді чи інший персонал, який обслуговує спортивні заходи;

– пригоди, що виникли внаслідок порушень техніки безпеки і правил експлуатації транспортних засобів за відсутності водія за кермом (запуск двигуна за допомогою пускової рукоятки, в тому числі при включеній передачі);

– пригоди, що виникли при зчепленні-розчепленні транспортних засобів із причепами, тракторними саньми і сільськогосподарським знаряддям і т. ін.).

Основні причини ДТП

Кількісні показники і причини ДТП за окремими складовими системи ВАДС характеризуються такими даними (Україна, початок століття):

ДТП з вини водіїв – до 60%; сюди входить:

- перевищення швидкості – 27,8%;
- порушення правил обгону і виїзд на зустрічну смугу – 16,9%;
- недотримання черговості проїзду перехресть – 11,5%;
- недотримання дистанції – 2,8%;
- експлуатація технічно несправних транспортних засобів – 2,2%;

- порушення ПДР і сигналів світлофора – 1,9%;
- сон за кермом – 1,3%;
- порушення правил проїзду зупинок громадського транспорту – 0,6%;
- осліплення світлом фар – 0,5%;
- порушення правил проїзду залізничних переїздів – 0,4% та інші.

Значна частина ДТП (20...25%) трапляється з вини нетверезих водіїв;

ДТП з вини пішоходів і інших учасників руху – до 25% (у тому числі з вини пасажирів – до 1%, з вини велосипедистів – до 4%).

Якщо пригоди з вини пішоходів прийняти за 100%, то перехід в неказаному місці складатиме 44,1%, раптовий вихід на проїжджу частину – 36,0%, недотримання сигналів регулювання – 4,7%, ігри на проїжджій частині – 1,2% і інші. У загальній кількості ДТП майже 15% складають випадки, коли пішоходи були в нетверезому стані; ДТП у результаті несприятливих умов – до 12%. Розподіл пригод залежно від несприятливого дорожнього фактора наведений в таблиці 11.1;

Таблиця 11.1

№ з/п	Причина ДТП	Частка ДТП, %
1	Слизьке покриття	45,4
2	Нерівне покриття, вибоїни	17,2
3	Незадовільний стан узбіччя	8,7
4	Погане утримання доріг у зимовий період	5,7
5	Відсутність дорожніх знаків або неправильне їх застосування	4,4
6	Відсутність розмітки проїжджої частини	3,8
7	Відсутність тротуарів (доріжок)	3,3
8	Звуження проїжджої частини дорожньо-будівельними матеріалами, машинами і механізмами	2,9
9	Відсутність огорож і сигналізації у місцях виконання робіт	2,0
10	Відсутність утримуючих огорожувальних пристроїв	1,6
11	Недостатнє освітлення проїжджої частини	1,2
12	Інші	3,8

1. ДТП, які викликані технічними несправностями транспортних засобів – до 3%. Якщо всі пригоди взяти за 100%, то дефекти окремих вузлів і агрегатів автомобіля будуть складати:

- гальмівна система – 47,1%;
- рульове керування – 16,4%;
- шини – 13,9%;
- прилади освітлення і сигналізації – 7,4%;
- ходова частина – 6,2%;
- дзеркала заднього огляду, склоочисники, дефекти скла 1,9%.

Облік дорожньо-транспортних пригод. Картка обліку ДТП

Облік ДТП органами внутрішніх справ проводиться за місцем їх виникнення і місцем реєстрації транспортних засобів. Враховуючи, що для складання первинних матеріалів ДТП вимагається виїзд на місце пригоди співробітників Державної автомобільної інспекції (ДАІ) і що реєстрація та аналіз ДТП охоплюють великий обсяг роботи, повна документація і звітність в Державтоінспекції ведеться не по всіх ДТП, а тільки по тих, у яких є поранені і загиблі.

На кожну пригоду, яка підлягає включенню в державну статистичну відомість, заповнюють картку обліку ДТП. Її зберігають в органах внутрішніх справ за місцем виникнення пригоди протягом трьох років. На ДТП за участю транспортного засобу, зареєстрованого на території іншої області (району, міста), в результаті якої є поранені чи загиблі, складається додатковий екземпляр картки. Його відсилають в органи внутрішніх справ за місцем реєстрації транспортного засобу.

ДТП з матеріальними втратами без жертв беруть на облік і аналізують міські, районні органи внутрішніх справ і стройові підрозділи дорожньо-патрульної служби ДАІ.

Органи внутрішніх справ при отриманні повідомлення про ДТП з участю зареєстрованих на обслуговуючій території транспортних засобів передають (письмово, по телефону) відомості про ці ДТП адміністрації підприємств і організацій – власникам транспортних засобів. Відомості про ДТП, що виникли в результаті незадовільних дорожніх умов, передаються дорожнім і комунальним організаціям.

Органи внутрішніх справ не рідше одного разу в місяць надають можливість звіряти дані про ДТП представникам відомств, АТП, дорожніх комунальних організацій за показниками, передбаченими формою звітності, і завіряють правильність цих даних.

Картка обліку дорожньо-транспортної пригоди складається на основі первинних документів, які оформляються черговою групою ДАІ на місці ДТП. Це такі документи:

- протокол або довідка про ДТП; схема ДТП;
- протокол огляду автотранспортного засобу; протокол огляду місця ДТП;
- пояснення водіїв; свідчення свідків.

У подальшому вона служить основним вихідним документом для аналізу дорожньо-транспортних пригод.

Картка обліку ДТП містить дев'ять пунктів:

- загальні відомості (номер і тип картки, вид пригоди, дата, день тижня, година);
- місце ДТП в населеному пункті (статус населеного пункту, місто, район, населений пункт, вулиця, номер будинку);
- місце ДТП на дорозі (значення дороги, дорога, кілометр + метр);
- дорожні умови (вид покриття, освітленість, елемент вулиці, дороги, умови за яких скоєно ДТП);
- відомості про винних (кваліфікація, вік, стать, стаж, час за кермом до

ДТП, спілка автомобілістів, порушення ПДР); теж саме для 2-го, 3-го водія;

– відомості про транспортний засіб (наявність причепа, напівпричепа, несправності транспортного засобу, які мали місце на момент споєння ДТП); теж саме для 2-го, 3-го транспортного засобу;

– належність транспортного засобу (прізвище водія, номер посвідчення, марка (модель), номерний знак, номер техпаспорта, міністерство, відомство); теж саме для 2-го, 3-го транспортного засобу;

– відомості про потерпілих (загинуло всього у ДТП, поранено всього у ДТП, категорія учасника дорожнього руху, стать, вік, порядковий номер транспортного засобу, наявність ременів безпеки, шолома, прізвище потерпілого, куди направлено, характер травми) для шести осіб;

– опис і схема дорожньо-транспортної пригоди.

Вкінці вказуються реквізити відповідального працівника міліції, який заповнював картку, номер по МРВ, дата й ін.)

Аналіз дорожньо-транспортних пригод. Показники аварійності

Аналіз ДТП полягає у виявленні причин їх виникнення. Відповідно до цілей і завдань аналізу розрізняють три його основні методи:

- кількісний аналіз ДТП;
- якісний аналіз ДТП;
- топографічний аналіз ДТП.

Кількісний аналіз характеризує рівень аварійності на місці (перехрестя, магістраль, місто, регіон, країна) і за терміном, протягом якого відбуваються пригоди (година, день, тиждень, місяць, рік).

Розрізняють:

- абсолютні показники (загальна кількість ДТП, кількість поранених та тих що загинули, сумарні втрати від пригод);
- питомі показники, що являють собою відношення одного абсолютного показника аварійності до іншого (питома доля ДТП, здійснених у стані сп'яніння, до загальної кількості ДТП, питома доля зіткнень, перекидань і т. д. у загальній кількості ДТП, питома доля потерпілих водіїв, пішоходів, дітей у загальній кількості потерпілих);
- відносні показники (кількість ДТП, що припадає на 100 тисяч жителів, на 1000 транспортних засобів, на 1000 водіїв, на 1 мільйон кілометрів пробігу й інші).

Абсолютні показники дають загальне уявлення про рівень аварійності, дозволяють проводити порівняльний аналіз у часі для конкретного регіону і показують тенденцію зміни цього рівня. Набір питомих показників аварійності характеризує їх структуру і дозволяє порівнювати різні регіони або АТП між собою. Натомість більш ефективними є відносні показники, які дозволяють проводити порівняльний аналіз рівня аварійності різних країн, регіонів, міст, магістралей тощо. Серед перерахованих показників найбільш поширеним і об'єктивним вважається показник відносної аварійності K_a , який враховує пробіг транспортних засобів:

$$K_a = n_{\text{ДТП}} / \Sigma L,$$

де $n_{\text{ДТП}}$ – кількість ДТП за розрахунковий період;

ΣL – сумарний пробіг транспортних засобів за той же період, км.

У зв'язку з різним ступенем тяжкості наслідків дорожньо-транспортних пригод для можливості їх порівняння і аналізу застосовують такі показники, як кількість загиблих в ДТП на 100 поранених та кількість загиблих на 100 пригод.

Кількісний аналіз проводиться також і по матеріальних втратах, які умовно поділяють на прямі і побічні. До прямих відносяться:

- знищення матеріальних цінностей (транспортних засобів, вантажів, технічних засобів організації дорожнього руху, доріг і т.д.);
- транспортування і відновлення транспортних засобів;
- ремонт дорожніх споруд і елементів облаштування доріг;
- надання допомоги і лікування людей;
- виплати грошової допомоги і пенсій потерпілим і їх сім'ям;
- затримки руху (втрати часу транспортом, перевитрати палива, втрати часу пасажирями).

Встановлено, що кожна автомобільна аварія обходиться суспільству приблизно у вісім тисяч доларів США (газета «Урядовий кур'єр» №14 від 25.01.2001 р.).

До побічних втрат відносяться втрати, пов'язані з тимчасовим або повним припиненням трудової діяльності людини, тобто умовна втрата частини національного доходу. Підраховано, що «вартість» втрати однієї людини в ДТП складає приблизно 50 тисяч доларів (газета «Експрес» № 20 від 21-22.02.2006 р.).

Якісний аналіз дорожньо-транспортних пригод служить для встановлення причин і факторів їх виникнення, а також ступеня впливу останніх на ДТП. Цей аналіз дозволяє виявити причини і фактори виникнення ДТП по кожному із складових системи «водій-автомобіль-дорога-середовище».

У більшості країн громадська думка і офіційна статистика органів організації дорожнього руху найчастіше всього вбачають основну причину ДТП в помилках і недбалості учасників руху (водіїв, пішоходів) або в несправності автомобілів. Так, Всесвітня організація здоров'я вважає, що 9 із 10 ДТП виникає з вини людини, решта також тою чи іншою мірою залежить від неї.

Аналіз причин ДТП дозволяє звести їх у такі, однорідні за характером групи:

- недотримання правил дорожнього руху учасниками цього руху, тобто водіями, пасажирями, пішоходами;
- вибір водіями неправильних режимів руху, за яких вони унеможливають керування транспортними засобами, в результаті чого виникають заноси, перекидання, зіткнення тощо;
- зниження психофізіологічних функцій учасників руху в результаті

перевтоми, хвороби, вживання алкоголю, наркотиків або під впливом факторів, що сприяють зміні нормального стану (сімейні обставини, проблеми на роботі);

- незадовільний технічний стан транспортних засобів;
- незадовільне облаштування і утримання доріг, їх елементів або незадовільні дорожні умови;
- незадовільна організація дорожнього руху.

При аналізі дорожньо-транспортної пригоди найбільш просто віднести причину її виникнення до водія, який, як вважають, зобов'язаний миттєво реагувати на зміни дорожньої ситуації і компенсувати інші складові системи – ВАДС. Однак така впевненість недостатньо обґрунтована. Багато ДТП виникає через недобросовісність чи халатність окремих посадових осіб. Зокрема, це можуть бути пригоди, що виникли через дефекти транспортних засобів, внаслідок поганого освітлення вулиць, незадовільного стану проїжджої частини, неправильної розмітки вулиць і встановлення дорожніх знаків або через їх незадовільний стан. Тому досить найнезначнішого нерозуміння водієм дорожньої ситуації, щоб виникла небезпека ДТП.

Аналіз значного числа пригод дозволив встановити, що на кожних сто ДТП приходить приблизно 250 причин супутніх факторів. Тож необхідно виявити і зафіксувати все, що передувало пригоді, а також те, що безпосередньо її викликало.

У протилежному випадку встановити першопричину буде важко, а часом і неможливо. У багатьох випадках передумови ДТП створюються раніше самого випадку.

Топографічний аналіз проводиться для виявлення місць концентрації ДТП на певній території (перехрестя, ділянка дороги, магістраль, місто, регіон).

Розрізняють три види топографічного аналізу:

- карта ДТП;
- лінійний графік ДТП;
- масштабна схема (ситуаційний план) ДТП.

Карта ДТП може бути виконана у вигляді звичайної карти міста, району, області, регіону у відповідному масштабі, на яку умовними позначеннями нанесені місця здійснення пригод. Причому, залежно від мети проведення топографічного аналізу, на карті можуть бути умовно позначені види ДТП, важкість їх наслідків і т. д. В результаті на карті наочно – проявляються вогнища ДТП, які притягують увагу спеціалістів для прийняття відповідних заходів.

Лінійний графік, як правило, складається для ділянки або для всієї автомобільної дороги. Порівняно з картою ДТП масштаб зображення укрупнюють. Це дозволяє більш докладно класифікувати пригоди, наносячи їх за допомогою умовних позначень на графік. Концентрація ДТП на графіку свідчить про незадовільні дорожні умови, які склалися в місцях їх скупчення.

Масштабна схема є, практично, схемою ДТП на перехресті, площі, частині дороги тощо, виконаною в крупному масштабі. На ній символічними

зображеннями наносяться транспортні засоби, учасники ДТП, напрямки їх руху, тяжкість наслідків ДТП. Крім того, можуть бути вказані дата, час скоєння пригоди. Схема дозволяє приймати рішення про необхідність вдосконалення організації руху на конкретній ділянці -вулично-дорожньої мережі.

Тема 12. КЕРОВАНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЯ

Стійкість машини (у динаміці)

Під стійкістю розуміють здатність автомобіля протистояти заносу (бічному ковзанню) і перекиданню. Найчастіше порушення стійкості автомобіля виникає внаслідок дії бічних сил і поперечної складової, сили тяги. Стійкість рухомого автомобіля залежить від багатьох чинників: маси автомобіля, висоти його центру тяги, ширини колії, бази, розміру шин, їх конструкції й стану; радіусів кривизни дороги й стану її поверхні, швидкості та напрямку руху; уміння керувати автомобілем тощо.

Установлено, що чим вище розташований центр тяги автомобіля і чим вужча база, тим вища вірогідність перекидання на узгір'ї або підйомі. Наявність вантажу в кузові, особливо великогабаритного, збільшує висоту центру тяги, знижуючи тим самим стійкість. На повороті істотний вплив на стійкість надає також швидкість повороту керованих коліс. Різкий їх поворот найчастіше призводить до перекидання автомобіля. Рух по узгір'ю збільшує вірогідність перекидання через можливий зсув вантажу й пасажирів.

Різновиди стійкості автомобіля:

Курсова стійкість - стійкість автомобіля по орієнтації його подовжньої вісі.

Поперечна стійкість – стійкість автомобіля по положенню його вертикальної вісі в поперечній площині.

Подовжня стійкість – стійкість автомобіля по положенню його вертикальної вісі в подовжній площині.

Траєкторна стійкість - стійкість автомобіля по напрямку його траєкторії руху.

Стійкість автомобіля - експлуатаційна властивість автомобіля, яка визначає його здатність зберігати рух по заданій траєкторії, протидіючи силам, що викликають його ковзання або перекидання.

Під стійкістю розуміють здатність автомобіля протистояти заносу (бічному ковзанню) і перекиданню. Найчастіше порушення стійкості автомобіля виникає внаслідок дії бічних сил і поперечної складової, сили тяги. Стійкість рухомого автомобіля залежить від багатьох чинників: маси автомобіля, висоти його центру тяги, ширини колії, бази, розміру шин, їх конструкції й стану; радіусів кривизни дороги та стану її поверхні, швидкості й напрямку руху; уміння керувати автомобілем тощо.

Причини заносу та перекидання

Занос автомобіля - можна визначити як збільшення кута між подовжньою віссю автомобіля та напрямом руху, що приводить до порушення курсової стійкості. При заносі колеса автомобіля втрачають необхідне зчеплення з дорогою та починають ковзати, пробуксовувати, при цьому діє поперечна сила, що зміщує автомобіль у бік. Задню частину автомобіля починає заносити вліво й вправо. Знос автомобіля - це його відхилення від заданої траєкторії, що приводить до порушення траєкторної керованості. Знос передніх і занос задніх коліс - бічне ковзання коліс. Вони можуть привести до розкручування автомобіля довкола вертикальної вісі, як дзиги.

Причини заносу і зносу:

- різні тягові сили на колесах, сильний бічний вітер;
- різні гальмівні сили на колесах однієї вісі, різні сили зчеплення коліс із дорогою, неправильне розміщення вантажу щодо подовжньої вісі автомобіля;
- гальмування, різкий поворот керованих коліс; сила інерції перевищує силу зчеплення коліс із дорогою;
- збільшений люфт у рульовому керуванні, неправильні кути установки коліс;
- поперечний ухил направлений у бік, протилежний до повороту;
- нерівності дороги, нерівномірний знос шин;
- різкий поворот керма на великій швидкості;
- нерівномірний розподіл вантажу або його зсув на повороті;

Також, вважається за потрібне додати, що занос автомобіля - це ніщо інше, як помилка самого водія. Неуважність у дорозі, неправильна оцінка дорожнього покриття, помилкові дії призводять у кінцевому результаті до заносу автомобіля.

Щодня на дорогах через невміння правильно зорієнтуватися на слизькій дорозі виникають аварії як дрібні, так і великі, інколи й з людськими жертвами. Тому дуже важливо кожному водію вміти вивести автомобіль із заносу. Нижче приведено рішення щодо виведення автомобіля із заносу

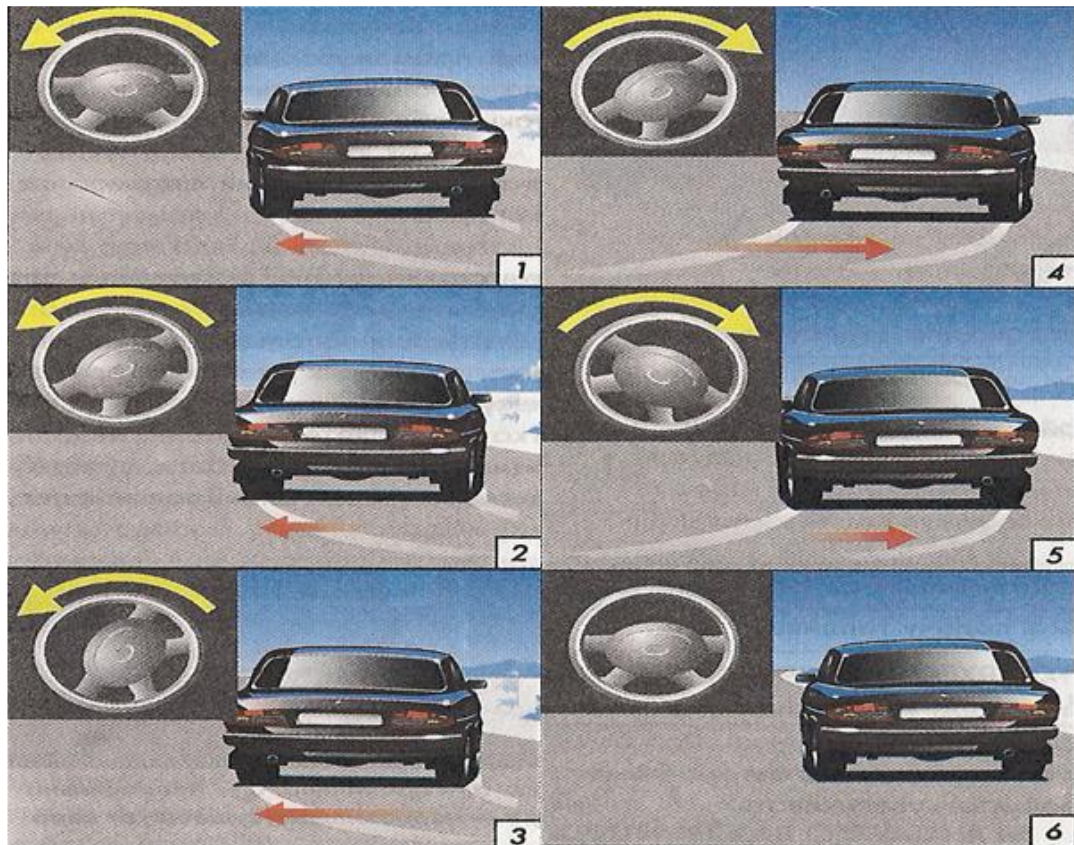


Рис. 12.1 - Ліквідація заносу на передньопривідному автомобілі

Особливості ліквідації заносу на передньопривідному автомобілі:

1. Початок заносу. Задня частина автомобіля зміщається вліво.

По-перше, не лякатися, а по-друге, не гальмувати відразу. Не вимикати зчеплення, а трохи збільшити подачу "газу".

2. Обертання автомобіля вліво або вправо. Занос продовжується. Обертання рульового колеса в бік заносу з швидкістю, що відповідає швидкості обертання автомобіля. Зусилля на педалі "газу" не змінюється.

3. Відхилення задньої частини автомобіля наближається до максимального. Почати обертання рульового колеса у зворотний бік. Зусилля на педалі "газу" постійне.

4. Обертання автомобіля вправо. Обертання рульового колеса вправо з швидкістю, відповідно до швидкості обертання автомобіля. Зусилля на педаль "газу" не змінюється.

5. Автомобіль, пройшовши вихідне положення, починає відхилятися вправо, але вже на менший кут. Приготуйтеся до обертання рульового колеса у зворотний бік, як і раніше, з деяким випередженням.

6. Занос припиняється. Автомобіль починає прямолінійний рух. Колеса направлені прямо. Плавна додаємо "газ".

Особливості ліквідації заносу на задньопривідному автомобілі:

Для того, щоб погасити занос на задньопривідному автомобілі, необхідно негайно припинити гальмування, відпустити педаль управління подачею палива й одночасно швидко обернути рульове колесо в бік заносу. І занос припиняється.

Зменшуючи обороти двигуна одночасно з обертанням керма, ви створюєте малий гальмівний ефект на задніх колесах, який сприятиме стабілізації автомобіля.

Слід зазначити, що різкий поворот коліс на надмірно великий кут може викликати ковзання задньої вісі у зворотний бік і рух машини в напрямі повернених коліс.

Змінним "дроселюванням" досвідчений водій може утримати автомобіль на дузі повороту за рахунок використання частини потужності двигуна для протидії відцентровій силі (керований занос застосовується як спосіб самостраховки).

При екстреному об'їзді перешкоди на слизькій дорозі, винесенні авто на узбіччя або смугу зустрічного руху підготовлений водій довільно вибирає кут заносу з врахуванням радіусу повороту, коефіцієнта зчеплення й особливостей критичної ситуації. Процес управління в глибокому заносі вимагає загостреного "почуття автомобіля", високих координаційних здібностей, автоматизму навиків і прогнозування поведінки машини залежно від дій водія.

Особливості ліквідації заносу на повнопривідному автомобілі:

Реакція на занос водія за кермом повнопривідного автомобіля залежить від типу повного приводу і від того, на яку вісь автомобіля передається велика частина обертового моменту.

Рекомендації, які допоможуть впоратися із заносом:

- постійно зберігайте правильну посадку (симетричне положення рук у верхньому секторі рульового колеса);
- різко повертайте рульове колесо в бік заносу й м'яко вирівнюйте автомобіль. І пам'ятаєте: чим пізніше почата дія, тим більша швидкість обертання рульового колеса буде потрібна для стабілізації автомобіля;
- виконуючи будь-які різкі маневри на слизькій дорозі або на високій швидкості руху, прогнозуйте занос і будьте до нього готові.

У більшості водіїв різкий занос викликає переляк і, як наслідок, бажання зупинити автомобіль за допомогою гальмування, що позбавляє автомобіль можливості маневру. Тому виведення його із заносу вимагає від водіїв певних навиків і психологічної підготовки. Набуття подібних навичок і підготовку ви зможете на спеціально підготовленому майданчику під керівництвом досвідчених інструкторів.

Отож, розглянувши такий небезпечний процес як занос і приклади його подолання, можна зробити наступний висновок: занос - це бічне ковзання коліс, причиною якого може бути різка подача «газу», різке гальмування, різкий поворот керма, слизька дорога, сильний бічний вітер, нерівності дороги, нерівномірний знос шин тощо. Подолання заносу на передньопривідних, повнопривідних та задньопривідних автомобілях дещо відрізнятися, але все ж таки має спільну основу: по-перше, не гальмувати відразу; по-друге, повертати рульове колесо у бік заносу до повного вирівнювання автомобіля і, по-третє, бути завжди уважним і готовим до заносу.

Причини перекидання У більшості випадків перекидання транспортних засобів відбуваються на заміських трасах. Певною мірою це обумовлено тим, що для перекидання автомобіль повинен рухатися на більш-менш високій швидкості



Рис. 12.2 - Приклад перекидання автомобіля через різкий поворот керма

Перекидання є одним з найнебезпечніших видів ДТП. По-перше, водій і пасажери можуть серйозно травмуватися або навіть загинути в процесі перекидання автомобіля. По-друге, перекидання може привести до загорання транспортного засобу, і були випадки, коли у вогні гинули пасажери, що не встигли вибратися з машини. По-третє, при перекиданні автомобіль може винести куди завгодно: на смугу зустрічного руху, на дерево, що стоїть біля дороги, стовп, будівлю, у кювет, у високий яр, у річку, на залізничні колії, і т.п. За тяжкістю вірогідних наслідків перекидання стоїть в одному ряду з лобовими зіткненнями й з наїздами на нерухомі перешкоди (у лобовому зіткненні шансів уціліти менше, ніж при перекиданні).

Часто перекидання виникає внаслідок того, що водій намагався уникнути іншої ДТП. Наприклад, різкий поворот керма при русі на високій швидкості - один з найбільш частих випадків перекидання (а саме цю дію інстинктивно виконують більшість водіїв при раптовій появі перешкоди на проїзній частині в безпосередній близькості від автомобіля). Інколи автомобіль може перекидатися внаслідок заносу на слизькій дорозі, особливо, коли декілька коліс знаходяться на слизькому покритті, а частина - на звичайному.

Також автомобіль може перекинутися при русі по необладнаному узбіччі: ґрунт під колесами просідає і машина звалюється в кювет. Із цієї ж причини слід уникати попадання на мокре ґрунтове узбіччя (воно може бути в'язким і ненадійним).

Часто причиною перекидання автомобілів стає миттєве пошкодження шин переднього. Як правило, це відбувається при русі на високій швидкості

(правда, на слизькій дорозі або на повороті для перекидання досить і невеликої швидкості). Коли відбувається різке падіння тиску повітря в камері колеса, автомобіль різко зміщається в бік цього колеса, втрачає стійкість і перекидається. Ще гірше, коли під час руху колесо відривається: тут уникнути перекидання практично неможливо.

Отже, перекидання транспортних засобів є одним з найнебезпечніших видів ДТП.

Безпечний обгін

Обгін є складним і небезпечним маневром, виконується на високій швидкості й з певним ризиком. Він вимагає від водія чітких і, головне, грамотних дій і навиків.

Обгін - випередження одного або декількох транспортних засобів, пов'язане з виїздом на смугу зустрічного руху.

Випередження - це рух транспортного засобу за швидкістю, що перевищує швидкість попутного транспортного засобу, що рухається поряд по суміжній смузі.

Обгін по праву є одним із найскладніших маневрів. І хоча обгін - це майже теж саме, що і об'їзд, відмінність між ними величезна. На відміну від об'їзду, при обгоні всі учасники цього процесу знаходяться в русі. Отже, перед початком обгону водій зобов'язаний не лише грамотно спланувати свої дії, але й врахувати безліч чинників, які нестримно змінюються в часі й просторі.

Відповідно до ПДР, перед початком обгону необхідно переконатися в тому, що:

- смуга руху, на яку маєте намір виїхати, вільна на достатній для обгону відстані;
- своїм маневром не створите перешкод зустрічним транспортним засобам, а також тим, що рухаються по цій смузі в попутному напрямі;
- позаду на смузі транспортний засіб не почав обгін;
- транспортний засіб, що рухається по попереду, не подав сигнал про обгін, повороту (перестроювання) наліво;
- після закінчення обгону зможете, не створюючи перешкод транспортному засобу, який обганяєте повернутися на раніше займану смугу, але окрім цього, треба врахувати: потужність двигуна автомобіля і якість палива, тиск у шинах, завантаженість транспортного засобу, напрям вітру і стан покриття дороги і т.п.

Іншими словами, перш ніж починати обгін, повинні бути на 100% упевнені, що закінчиться він благополучно. Справедлива фраза: "Не упевнений - не обганяй!"

Правила безпечного обгону

Найбільш складним і небезпечним маневром у дорожньому русі є обгін, він вимагає від водія високої майстерності управління автомобілем. Схема обгону приведена на рис. 12.3

Дорога (зона) обгону складається з трьох фаз:

I. Фаза перестроювання.

II. Фаза випередження.

III. Фаза повернення на свою смугу.

Фаза перестроювання включає наступні дії:

- подати лівий показчик повороту;
- плавно та швидко змінити напрям руху, виїхавши на сусідню смугу;
- збільшити швидкість, при цьому можна перейти на понижену передачу, якщо немає запасу потужності на прямій передачі.

Особливо важливо це робити для упевненого обгону на дорогах з підвищеним опором котінню коліс, на дорогах піщаних або засніжених і якщо починаєте обгін з малою швидкістю. Це забезпечить вам швидкий розгін;

- на дистанції безпеки до автомобіля, що обганяєте, перестроїтесь на іншу смугу й вимкнути лівий показчик повороту;

- дистанція безпеки повинна давати можливість повернутися у вихідне положення, якщо транспорт, який обганяєте, несподівано зробить поворот вліво та на зустрічній смузі, наприклад з-за повороту, несподівано з'явиться перешкода, яку раніше не помітили.

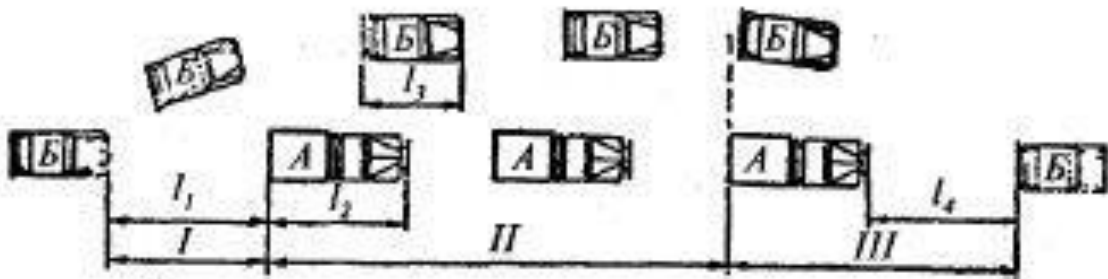


Рис. 12.3 - Схема обгону

A – автомобіль, що обганяють; B – автомобіль, що обганяє; I – положення автомобілів на початку обгону; II – те ж в середині обгону; III – те ж в кінці обгону; l_1 – відстань між автомобілями A і B на початку обгону; l_2 – довжина автомобіля A ; l_3 – довжина автомобіля B ; l_4 – відстань між автомобілями A і B після обгону в момент зайняття автомобілем B колишньої смуги руху

Фаза випередження включає наступне:

- переконавшись ще раз, що зустрічна смуга випередження вільна і не створює перешкоду іншим учасникам дорожнього руху;
- якщо перешкода є, скидаєте газ, пригальмовуєте і повертаєтесь на вихідну смугу;
- якщо смуга вільна, продовжуєте збільшувати швидкість;
- попереджуєте транспортний засіб, що обганяєте, поза населеним пунктом звуковим сигналом, а в будь-якому місці - перемиканням світла фар про обгін;

- випереджаєте транспортний засіб, що обганяєте, з інтервалом в 1,5-2 м. не треба нічого включати або перемикаєти, і руки повинні твердо тримати рульове колесо, треба уважно стежити за обстановкою й бути готовими до будь-якого маневру або дії.

Фаза повернення на свою смугу включає:

- включення правого покажчика поворотів;
- оцінку обстановки через дзеркало заднього вигляду позаду і спереду для визначення кута перестроювання на свою смугу. За відсутності перешкод цей кут треба прагнути зробити гострішим;
- зміна напрямку руху плавним і швидким обертанням рульового колеса;
- випередження транспортного засобу, що обганяєте, на дистанцію безпеки, яка повинна забезпечувати рух транспорту, що обганяють, без гальмування та зміни ним напрямку руху;
- виключення правого покажчика повороту;
- продовження руху з більшою швидкістю, ніж швидкість транспорту, що обганяється.

Чим менший шлях обгону, тим безпечніший обгін. Із цього виходить, що виїжджати при обгоні на смугу зустрічного руху треба в тих випадках, коли вона вільна на такій відстані, при якій зустрічний транспорт не встигне наблизитися на небезпечну відстань до вашого автомобіля.

Обгін не слід починати на слизьких і мокрих дорогах, де гальмівний шлях збільшується. При гальмуванні, особливо екстремому, яке може несподівано бути потрібне, можливі зіткнення й перекидання через занос і втрата керування. На мокрій дорозі, коли потрібно випередити транспорт, особливо великогабаритний, хмара дрібної бруду й рідини, що летить з-під коліс повністю закриває вам видимість, і склоочисники ледь справляються з очищенням скла. Небезпечно починати обгін у тих місцях, де можлива несподівана поява пішоходів: біля кінотеатрів, шкіл, лікарень, стадіонів, біля зупинок маршрутних транспортних засобів і т.п.

Безпечний обгін залежить і від зустрічного транспортного засобу. Якщо ви в ролі зустрічного, а назустріч рухаються два транспортні засоби, займаючи дві смуги, оскільки один обганяє іншого, а сам обгін затягнувся - потрібно не вмикати дальнє світло фар, а коротким натисненням на важіль включення далекого світла "мигнути", знизити швидкість і бути готовим до гальмування, а може, навіть до виїзду на узбіччя.

Якщо на дорозі поза населеним пунктом стан проїзної частини дороги, з врахуванням інтенсивності руху, не дозволяє зробити обгін тихохідного транспортного засобу, а за ним утворилася колона, то водій тихохідного транспортного засобу повинен прийняти вправо, а при потребі зупинитися й пропустити колону.

Особливістю є обгін на довгому підйомі, який виконується в наступній послідовності:

1. Перед початком обгону потрібно впевнитися в тому, що в вас буде можливість повернутися на свою смугу після обгону до кінця підйому;
2. Критичніше оцініть можливість свого автомобіля щодо швидкого

випередження транспорту, що обганяєте, оскільки обганяти на підйомі важче, ніж на рівній дорозі;

3. Обгін виконуєте лише на зниженій передачі з обов'язковим запасом потужності;

4. Постійно стежте за вершиною підйому, зустрічний автомобіль може виявитися на вашій дорозі раптово, швидкість його може набагато перевищувати вашу, і зближення може статися швидше, ніж ви розраховували;

5. Тримайте в голові декілька варіантів повернення на свою смугу (збільшення швидкості, гальмування, максимальне зближення з рядом транспорту, що їде, і який обганяєте і т.д.);

6. Пам'ятайте, у кінці підйому обгін заборонений лише з виїздом на смугу зустрічного руху.

Обгін справа заборонений, за винятком того, коли водій попереду автомобіля, що їде, подав сигнал лівого повороту й приступив до виконання маневру. У цей час ви можете його обігнати справа, дотримуючись необхідних заходів безпеки. Слід також знати, що обгін справа по узбіччю також заборонений, оскільки рух по узбіччю також заборонений. На рис. 4 показано варіанти небезпечного обгону.

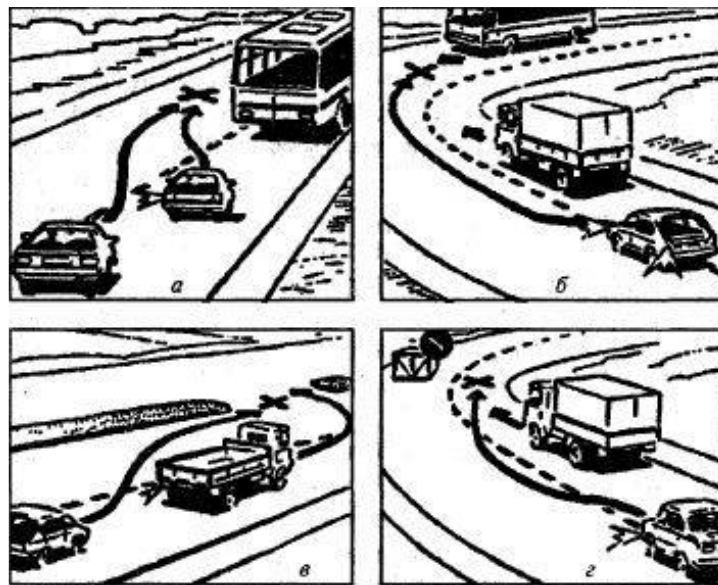


Рис. 12.4 – Обгін небезпечний, якщо

а – наступний за транспортним засобом водій почав обгін; *б* – можлива перешкода зустрічному транспортному засобу; *в* – водій транспортного засобу, якого обганяють, подав сигнал про поворот (перестроюванні) наліво; *г* – можлива перешкода транспортному засобу що обганяють, при завершенні обгону

У таблиці 12.1 наведена безпечна відстань (м) при обгоні із виїздом на смугу зустрічного руху залежно від швидкості випереджаючих автомобілів й зустрічного (км/год.) (значення відстаней дані з округленням).

У результаті аналізу приведенного матеріалу можна зауважити, що яким би не був небезпечним обгін, але це той необхідний маневр, уникнути

якого в сучасних дорожніх умовах практично неможливо. Водії удаються до нього постійно. Для виконання обгону необхідно збільшити швидкість руху, і проаналізувати необхідні чинники, і, перш за все, режим руху партнерів по потоку. Аби робити це впевнено, грамотно, водію треба знати, що на прямолінійних ділянках швидкість руху легкових

Таблиця 12.1

Безпечна відстань при обгоні з виїздом на смугу з зустрічним рухом

Швидкість автомобіля який обганяє. км/год	Швидкість автомобіля якого обганяють. км/год	Швидкість зустрічного автомобіля, км/год						
		30	40	50	60	70	80	90
40	30	400	450	500	570	650	700	750
50		290	320	350	380	430	460	500
60		250	280	300	330	370	400	420
70		260	290	300	320	340	360	390
80		260	280	300	320	330	350	370
90		260	280	300	320	330	350	360
50	40	540	600	660	730	800	870	950
60		360	400	440	480	530	570	600
70		340	360	390	420	450	480	500
80		300	320	340	360	380	400	430
90		310	330	350	370	390	410	430
60	50	700	760	830	900	1000	1070	1140
70		480	510	560	600	640	680	720
80		400	430	460	500	520	550	580
90		360	440	420	440	450	500	520
70	60	900	960	1050	1130	1200	1300	1400
80		580	610	660	700	750	800	850
90		470	500	540	570	600	650	700
80	70	1100	1160	1250	1350	1450	1580	1620
90		670	700	800	850	900	950	1000
90	80	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900
100		770	850	900	950	1000	1050	1110

Автомобіль досить надійно розпізнається на відстані до 200 метрів, а вантажних - до 350 м. Режим руху попутних транспортних засобів можна досить точно оцінити на дистанції не більше 50 метрів до них.

5.6 Правила водіння на підвищених швидкостях

Основою безаварійної їзди є визначення того безпечного діапазону швидкостей руху, якого вимагають конкретні дорожні умови й транспортні ситуації. На жаль, дуже невелика кількість водіїв правильно обирає оптимальну швидкість. Підтвердженням цього факту служить статистика, яка показує, що перше місце серед причин дорожньо-транспортних випадків, що

виникають через "людський" чинник, займає недооцінка небезпеки при русі на великій швидкості.

Дослідження, проведені в США, показали, що велике число випадків відбувається при швидкості приблизно 70 км/год., і нижче. Кількість випадків зменшується із зростанням швидкості, досягаючи мінімуму при 105 км/год, після чого знов збільшується. Це показує, що високі швидкості руху є безпечнішими при керуванні автомобілем, ніж низькі або надмірно високі.

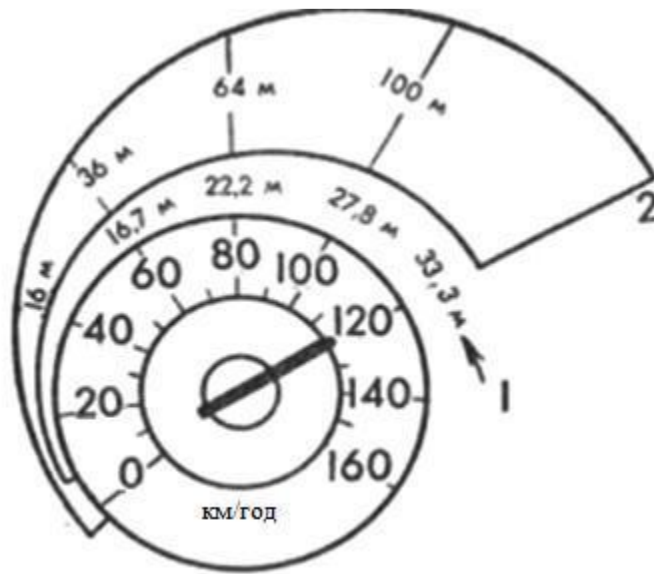


Рис. 12.5 - Графік шляху гальмування

Якщо ж швидкість автомобіля не відповідає умовам руху, виникають передумови до дорожньо-транспортних випадків. Так, наприклад, далеко не всі водії знають, що довжина гальмівного шляху збільшується прямопропорційно квадрату швидкості. Автомобіль, що рухається зі швидкістю 50 км/год., після початку гальмування пройде до повної зупинки шлях близько 15 м, а при швидкості 100 км/год. його гальмівний шлях складе вже 60 м, при збільшенні швидкості в 2 рази гальмівний шлях збільшиться в 4 рази. Таким чином постає потреба в зображенні шляху (1) (рис. 12.6), пройденого автомобілем за час реакції водія, шляху, пройденого автомобілем за час спрацювання приводу гальм і зниження швидкості до нуля, а також дистанції (2) між автомобілями.

Для визначення гальмівного шляху для легкового автомобіля можна скористатися даними рис. 6. Якщо водій не враховує цієї обставини, він легко може перевищити допустиму безпекою руху швидкість автомобіля. На ділянках дороги, де обмежень швидкості немає, водій повинен у виборі швидкості орієнтуватися на відповідні пункти ПДР, які вимагають враховувати конкретну дорожню обстановку: дорожні умови, видимість, оглядовість та ін. Але дорожню обстановку можна оцінювати по-різному залежно від досвіду, складу характеру й від знання своїх психофізіологічних можливостей.



Рис. 12.6 Діаграма визначення гальмівного шляху легкового автомобіля в залежності від швидкості руху і стану покриття дороги

Правильно спроектовані сучасні автомагістралі й потужні автомобілі дозволяють водіям розвивати високу швидкість - 130 км/год. і вище. Проте далеко не всі можуть при цьому безпечно керувати автомобілем. Останнім часом в багатьох країнах починають обмежувати швидкість руху, навіть в найсприятливіших умовах. Наприклад, коли на деяких автострадах Франції загальною протяжністю 7500 км було введено пробні обмеження швидкості до 110 км/год., то вже в наступному місяці кількість аварій, що закінчилися смертельними випадками, скоротилася на 20 %, а через місяць ще на 12 %.

Випадки на дорогах, де не були введені обмеження, зросли за той же період на 22 %. В Англії завдяки введенню обмеження швидкості до 112 км/год кількість аварій на дорогах зменшилася на 37 %. Відомо, що лише близько 50 % водіїв уміють, не дивлячись на спідометр, приблизно правильно визначати швидкість руху керованого ними автомобіля, не кажучи вже про визначення швидкостей руху автомобіля, що обганяється, і зустрічного. Швидкість абсолютно по-різному сприймається з автомобілів малолітражного та більшого літражу. Це пояснюється різною відстанню від очей водія до дорожнього покриття, а також розташуванням отворів вікон на різній висоті. Крім того, на точність визначення фактичної швидкості впливають вібрація та шумоізоляція.

Небезпека швидкості залежить від конкретних дорожніх умов. На вільній дорозі швидкість визначається з недобором, на складній дорозі і в складних ситуаціях водій не усвідомлено перебільшує швидкість, аби мати запас часу та відстані для впевненого маневрування. На вузьких вулицях швидкість визначається з деяким запасом. Так при швидкості 40 км/год водієві здається, що він рухається із швидкістю 60...80 км/год. Коли ж у водіїв немає орієнтирів, суб'єктивна швидкість завжди менша від фактичної. З іншого боку, дуже небезпечна адаптація до швидкості. Водії, що рухаються по замських дорогах із високою швидкістю, як правило, в'їжджають на вузькі вулиці передмість, не знижуючи швидкості руху.

Швидкість руху не впливає, якщо захиститися від зустрічного потоку повітря і не пов'язана з керуванням автомобіля, тобто знаходитесь в ньому

пасивно. Але якщо ви при цій швидкості виконувати яку-небудь роботу, у процесі якої потрібно сприймати й реагувати на сприйняте, то швидкість може впливати негативно. Так, наприклад, будь-яка швидкість автомобіля на відмінній дорозі не впливає на пасажирів, але з її збільшенням ускладнюється робота водія, оскільки підвищуються вимоги до його психічної діяльності.

Отже можна зробити наступні висновки:

При русі на високій швидкості слід мати на увазі наступне:

* Гальмівний шлях збільшується пропорційно квадрату швидкості.

Потрібно гальмувати завчасно, аби забезпечити запас гальмівного шляху.

* У дощ автомобіль може аквапланувати - контакт шини з дорогою втрачається через водяну подушку між ними. Управління або гальмування при цьому дуже проблематичне: можлива втрата керованості автомобіля. Тобто, на мокрій дорозі потрібно понизити швидкість.

* На високій швидкості збільшується вплив бічного вітру. Потрібно бути готовим до можливих бічних ударів вітру при виїзді з тунелю, проїзді високого зрізу горба, обгоні й так далі.

Характеристики динаміки машини, що визначають активну безпеку

Активна безпека - властивість автомобіля, яка знижує вірогідність виникнення ДТП або повністю йому запобігає. Вона розкривається в такій небезпечній дорожній обстановці, коли водій ще має можливість змінити характер руху. Активна безпека залежить від компоновальних параметрів, тягової та гальмівної динамічності, стійкості, керованості й інформативності автомобіля. Тобто від усього того, що в тій або іншій мірі допомагає уникнути аварії - гальм, керованості, зчіпних властивостей шин і так далі, електронно-механічних систем: АБС, систем стабілізації й курсової стійкості, електронного розподілу гальмівних зусиль і т.д.

Нижче більш детально наведено дані про параметри й системи автомобіля, що впливають на його активну безпеку:

Безвідмовність

Безвідмовність вузлів, агрегатів і систем автомобіля є визначальним чинником активної безпеки. Особливо високі вимоги висуваються до надійності елементів, пов'язаних із здійсненням маневру - гальмівної системи, рульового керування, підвіски, двигуна, трансмісії і так далі. Підвищення безвідмовності досягається вдосконаленням конструкції, застосуванням нових технологій і матеріалів.

ЕЛЕМЕНТИ АКТИВНОЇ БЕЗПЕКИ:	
1. Автомобільні шини	- тип, конструкція, вид протектора, відповідність характеристик і розмірів класу (групі) автомобіля - рівень зносу, стан, вік
2. Колісні диски	- сертифікат та номери нестандартних дисків; - відповідність розміру класу (групі) автомобіля
3. Бризговики задніх коліс	- наявність - розміри
4. Скло (лобове, заднє, бокові)	- тип (наприклад, багатошарове); - захист водія; - оглядовість (тріщини, рекламні написи)
5. Сидіння	- надійність кріплення;
6. Додаткове обладнання, запасне	- надійність кріплення, що витримує до 25д;

Компоновка автомобіля

Компоновка автомобілів буває трьох видів:

а) Передньомоторна - компоновка автомобіля, при якій двигун розташований перед пасажирським салоном. Є найбільш поширеною й має два варіанти: задньоприводну (класичну) і передньоприводну. Останній вигляд компоновки – передньомоторна передньоприводна - набув уданий час широкого поширення завдяки ряду переваг перед приводом на задні колеса - краща стійкість і керованість при русі на великій швидкості, особливо по мокрій і слизькій дорозі; забезпечення необхідного вагового навантаження на приводні колеса; менший рівень шуму, чому сприяє відсутність карданного валу. У той же час передньоприводні автомобілі мають і ряд недоліків: при повному навантаженні погіршується розгін на підйомі та мокрій дорозі; у момент гальмування дуже нерівномірний розподіл ваги між осями (на колеса передньої вісі приходить 70 -75 % ваги автомобіля) і відповідно гальмівних сил; шини передніх ведучих керованих коліс навантажені більше, відповідно більше схильні до зносу; привод на передні колеса вимагає вживання складних вузлів - шарнірів рівних кутових швидкостей; об'єднання силового агрегату (двигун і КПП) із головною передачею ускладнює доступ до окремих елементів.

б) Компоновка з центральним розташуванням двигуна - двигун знаходиться між передньою й задньою осями, для легкових автомобілів є досить рідкою. Вона дозволяє отримати найбільш місткий салон при заданих габаритах і хороший розподіл навантажень по осях, це характерно для автобусів.

в) Задньомоторна - двигун розташований за пасажирським салоном. Така компоновка була поширена на малолітражних автомобілях. При передачі моменту на задні колеса дозволяє отримати недорогий силовий агрегат і розподіл такого навантаження по вісях, при якому на задні колеса припадає близько 60 % ваги. Це позитивно позначалося на прохідності автомобіля, але негативно на його стійкості і керованості, особливо на великих швидкостях. Автомобілі з цією компоновкою в даний час практично не випускаються.

Гальмівні властивості автомобіля

Можливість запобігання ДТП найчастіше пов'язана з інтенсивним гальмуванням, тому необхідно, аби гальмівні властивості автомобіля забезпечували його ефективне уповільнення в будь-яких дорожніх ситуаціях. Для реалізації цієї умови сила, що створюється гальмівним механізмом, не повинна перевищувати сили зчеплення з дорогою, що залежить від вагового навантаження на колесо й стану дорожнього покриття. Інакше колесо заблокується (перестане обертатися) і почне ковзати, що може привести (особливо при блокуванні декількох коліс) до заносу автомобіля й значного збільшення гальмівного шляху. Аби запобігти блокуванню, сили, що розвиваються гальмівними механізмами, мають бути пропорційні до вагового навантаження на колесо. Реалізується це за допомогою використання ефективніших (для легкових автомобілів) дискових гальм. Крім того, на сучасних автомобілях використовується антиблокувальна система (АБС), що коректує силу гальмування кожного колеса й що запобігає їх ковзанню. Взимку й літом стан дорожнього покриття різний, тому для найкращої реалізації гальмівних властивостей необхідно застосовувати шини, відповідні сезону.

Тягові властивості

Тягові властивості (тягова динаміка) автомобіля визначають його здатність інтенсивно збільшувати швидкість руху. Особливо важливе значення тягова динаміка має для виходу з аварійних ситуацій, коли гальмувати вже пізно, маневрувати не дозволяють складні умови, а уникнути ДТП можна, лише випередивши події. Так само як і у випадку з гальмівними силами, сила тяги на колесі не має бути більшою сили від зчеплення з дорогою, інакше колесо почне пробуксовувати. Запобігає цьому протибуксувальна система (ПБС). При розгоні автомобіля вона пригальмовує колесо, швидкість обертання якого більша, ніж в звичайна, а при необхідності зменшує потужність, що розвивається двигуном.

Стійкість автомобіля

Стійкість - здатність автомобіля зберігати рух по заданій траєкторії, протидіючи силам, які викликають занос і перекидання в різних дорожніх умовах при високих швидкостях. Розрізняють наступні види стійкості:

1) Поперечна при прямолінійному русі (курсова стійкість). Її порушення виявляється в зміні напрямку руху автомобіля по дорозі й може бути викликане дією бічної сили вітру, різними величинами тягових або гальмівних сил на колесах лівого або правого борту, їх буксуванням або

ковзанням, великим люфтом у рульовому управлінні, неправильними кутами установки коліс і т.п.

2) Поперечна при криволінійному русі. Її порушення призводить до заносу або перекидання під дією відцентрової сили. Особливо погіршує стійкість підвищення положення центру мас автомобіля (наприклад, велика маса вантажу на багажнику на даху). 3) Подовжня. Її порушення виявляється в буксуванні ведучих коліс при подоланні затяжних обмерзлих або засніжених підйомів і сповзанні автомобіля назад. Особливо це характерно для автопоїздів.

Керованість автомобіля

Керованість - здатність автомобіля рухатися в напрямі, заданому водієм. Однією з характеристик керованості є обертальність - властивість автомобіля змінювати напрям руху при нерухомому рульовому колесі. Залежно від зміни радіуса повороту під впливом бічних сил (відцентрової сили на повороті, сили вітру і так далі) обертальність може бути: недостатньою - автомобіль збільшує радіус повороту; нейтральною - радіус повороту не змінюється; надлишковою - радіус повороту зменшується.

Інформативність

Інформативність - властивість автомобіля забезпечувати необхідною інформацією водія й інших учасників руху. Недостатня інформація від інших транспортних засобів, що знаходяться на дорозі, про стан дорожнього покриття і так далі часто стає причиною аварії. Інформативність автомобіля підрозділяють на внутрішню, зовнішню і додаткову.

Внутрішня забезпечує можливість водієві отримувати інформацію, необхідну для керування автомобілем. Вона залежить від наступних факторів: оглядовість повинна дозволяти водієві своєчасно й без перешкод отримувати всю необхідну інформацію про дорожню обстановку. Несправні або неефективно працюючі омивачі, система обдування й обігріву скла, склоочисники, відсутність штатних дзеркал заднього виду різко погіршують оглядовість за певних дорожніх умов. Знаходження панелі приладів, кнопок і клавіш управління, важеля перемикачів швидкостей і так далі повинно забезпечувати водієві мінімальний час для роботи та контролю.

Зовнішня інформативність - забезпечення інших учасників руху інформацією від автомобіля, яка необхідна для правильної взаємодії з ними. До неї входять система зовнішньої світлової сигналізації, звуковий сигнал, розміри, форма та забарвлення кузова. Інформативність легкових автомобілів залежить від контрастності їх кольору щодо дорожнього покриття. Несправні покажчики поворотів, стоп-сигнали, габаритні вогні не дозволяють іншим учасникам дорожнього руху вчасно зрозуміти наміри водія й прийняти правильне рішення.

Додаткова інформативність - властивість автомобіля, що дозволяє експлуатувати його в умовах обмеженої видимості: уночі, у тумані і т.д. Вона залежить від характеристик приладів системи освітлення й інших пристроїв (наприклад, протитуманних фар), поліпшуючи сприйняття водієм інформації про дорожньо-транспортну ситуацію.

Комфортабельність

Комфортабельність автомобіля визначає час, протягом якого водій здатний керувати автомобілем без втоми. Збільшенню комфорту сприяє використання автоматичної коробки передач, регулювальників швидкості (круїз-контроль) і т.п. Зараз випускаються автомобілі, обладнані адаптивним круїз-контролем. Він не лише автоматично підтримує швидкість на заданому рівні, але й при необхідності знижує її аж до повної зупинки автомобіля.

Системи активної безпеки автомобіля.

В арсеналі активної безпеки автомобіля існує багато протиаварійних систем. Серед них є відомі системи й новомодні винаходи. Антиблокувальна система гальм (ABS), гальмівний контроль, контроль електричної стабільності (ESC), система нічного бачення й автоматичний круїз-контроль - ці модні технології допомагають водієві на дорозі сьогодні.

Антиблокувальна система гальм (ABS) - це часто недооцінений елемент активної безпеки автомобіля. ABS допомагає зупинитися швидше й не втратити управління автомобілем, особливо на слизьких поверхнях.

При екстреній зупинці ABS працює по-іншому, ніж звичайні гальма. Із звичайними гальмами раптова зупинка часто призводить до блокування коліс, що викликає занос. Антиблокувальна система гальм визначає, коли колесо заблоковане й відпускає його, керуючи гальмами в 10 разів швидше, ніж це може зробити водій.

При спрацьовуванні ABS чути характерний звук і відчувається вібрація на педалі гальма. Для ефективного використання ABS слід змінити техніку гальмування. Не потрібно відпускати й знову натискувати педаль гальма, оскільки це відключає систему ABS. Для екстреного гальмування слід один раз натискувати на педаль й акуратно утримувати її до зупинки автомобіля.

Антиблокувальна система гальм усуває необхідність натиснення й відпуску педалі гальма при екстреній зупинці або гальмуванні на мокрих або слизьких поверхнях.

Гальмівний контроль (Traction Control) - це цінна опція, яка покращує гальмування й стійкість при поворотах на слизькій дорозі, використовуючи комбінацію електроніки, контроль трансмісії і ABS.

Деякі системи автоматично зменшують обороти двигуна та включають гальма на колесах при натисненні на газ і гальмуванні. BMW, Cadillac, та Mercedes-Benz і багато інших виробників пропонують нову систему стабілізаційного контролю автомобіля на моделях високого й середнього цінового рівнів при виході їх з-під контролю.

Взаємозв'язок показників гальмівної ефективності з параметрами технічного стану гальмівної системи з пневматичним і гідравлічним приводом

Гідравлічний привод застосовується в робочій гальмівній системі легкових автомобілів і вантажних малої та середньої вантажопідйомності. У даному приводі зусилля вісі педалі до гальмівних механізмів передається рідиною. Для включення гальм використовується мускульна енергія водія. Для забезпечення водію роботи зі включення гальм нерідко застосовують

гідравлічний привод із вакуумним (ГАЗ-66) чи пневматичним підсилювачем (Урал-4320).

Зараз починає поширюватися гідравлічний привод із насосом. У цьому випадку для включення гальмівних механізмів і створення необхідних для швидкого гальмування автомобіля гальмівних моментів на колесах використовується енергія двигуна, що приводить у дію гідравлічний насос безпосередньо чи через агрегат силової передачі автомобіля.

Пневматичний привод широко використовується в гальмівній системі тягачів, вантажних автомобілів середньої та великої вантажопідйомності й автобусів. У гальмівній системі з пневматичним приводом гальмівні механізми працюють за рахунок енергії стиснутого повітря.

Порівняно з гідравлічним приводом пневмопривод має менш жорсткі вимоги щодо герметичності всієї системи, оскільки невелика втрата повітря під час роботи двигуна поповнюється компресором. Проте в пневмоприводі складніша конструкція приладів, їхні габаритні розміри й маса набагато більші, ніж у гідроприводі. Особливо ускладнюються системи пневмоприводу на автомобілях, що мають двоконтурну або багато контурну схему.

На довго базових автомобілях і тягачах великовантажних автопоїздів часто використовуються комбінований привод - гідропневматичний. У даному приводі для збільшення гальмівних зусиль використовується енергія стиснутого повітря, а передача їх до гальмівного механізму здійснюється гальмівною рідиною.

Показниками ефективності робочої гальмівної системи при дорожніх випробуваннях є значення гальмівного шляху чи сталого уповільнення й часу спрацювання. Гальмівний шлях автомобіля є найбільш важливим і найбільш інформативним показником з погляду забезпечення безпеки дорожнього руху, тому що по ньому водій визначає дистанцію безпеки під час руху, порівнюючи тим самим швидкість руху з вільним простором. Але, на жаль, незважаючи на універсальність й інформативність гальмівного шляху як показника ефективності гальмівної системи, замірити його інструментально з достатньою точністю складно. Основна проблема полягає у визначенні точки відліку - моменту натискання на педаль.

Методика випробування на аварійне гальмування відповідає протоколу 13 Європейської економічної комісії ООН. Випробування проводяться на дорогах із сухим асфальтобетонним покриттям, коефіцієнт зчеплення якого не нижче 0,5 при номінальному тиску повітря в шинах з навантаженням і без навантаження.

Для визначення конструктивних якостей гальмівних систем отримані результати порівнюють з розрахунковими (проектними) заводу - виробника. Якщо при випробуваннях отримане найбільше уповільнення виявиться меншим, а гальмівний шлях більшим ніж передбачені проектом, то гальмівні якості автомобіля визначаються незадовільними. Для оцінки конкретних конструкцій гальмівних механізмів необхідно додатково користатися розрахунковими нормативами (тиск на колодці, нагрів гальмівного барабана). Дотепер вважалося, що барабанні гальмівні механізми найбільше

задовольняють вимогам безпеки руху, але в зв'язку зі збільшенням швидкості руху автомобіля підвищуються й вимоги до безпеки руху, які багато в чому залежать від конструкції гальмівних систем автомобіля.

"Проведені дорожньо-лабораторні випробування барабанних і дискових гальм Харківським ДАІ показали, що у випадку нагрівання гальмівних деталей до 300°C і при $V = 40$ км/год. гальмівний шлях збільшується при гальмуванні дисковими гальмами на 7 %, а барабанними - на 25 %. Якщо нормальна швидкість та ж, але об'ємна температура досягне 500°C , гальмівний шлях збільшиться на 21 і 55 % відповідно".

Отож, провівши аналіз усіх наявних гальмівних приводів було з'ясовано, що кращим для військового автомобіля буде використання пневматичного приводу з підсилювачем. Він володіє суттєвими перевагами перед іншими гальмівними приводами, а саме:

- Практично необмежене приводне зусилля гальмівних механізмів.
- Широке застосування на автопоїздах.
- Простота конструкції.
- Має менш жорсткі вимоги щодо герметичності всієї системи, оскільки невелика втрата повітря під час роботи двигуна поповнюється компресором.

Тема 13. ДІЇ ВОДІЯ ПІД ЧАС ЗАНОСУ АВТОМОБІЛЯ

Стабілізація автомобіля при втраті стійкості і керованості.

Занос - бічне ковзання передніх коліс - найчастіше виникає при екстрених маневрах і проходженні повороту на критичній швидкості.

Факторами, що впливають на це явище, можуть бути: профіль дороги (негативний ухил), боковий вітер, надмірний або недостатній тиск у шинах, низький коефіцієнт зчеплення. Явище заносу пов'язано з тим, що бічна сила перевищує силу зчеплення шини з дорогою. На задньоприводному автомобілі повернені передні колеса створюють ефект гальмування, а штовхають задні надмірною силою. Для передньоприводного автомобіля характерний знос передніх коліс через надлишок або нестачу тяги при надмірних кутах повороту коліс.

Занос передніх коліс слід розглядати як результат грубої помилки водія, тому що він завжди супроводжується частковою втратою керованості. Звуковим попередженням про значну помилку є гучний сигнал передніх коліс на сухому покритті. Тому "пицання" автомобіля на поворотах (що зазвичай характерно для кіно, бойовиків і детективної літератури) свідчить про низький професійний рівень водія.

Небезпека заносу полягає у рефлексній реакції багатьох водіїв реагувати на часткову втрату керованості різким гальмування. Блокування передніх коліс при заносі повністю позбавляє водія можливості керувати автомобілем і призводить до ковзання на заблокованих колесах. Більша частина ДТП із тяжкими наслідками на поворотах пов'язана з цим явищем, і розглядати чорний слід на асфальті, що є на узбіччі або зустрічній смузі, слід як "розпис страху" і відмову від управління через шоківий стан.

Припинити або зменшити занос передніх коліс можна двома способами: або збільшити завантаження передніх коліс, або зменшити їх кут повороту, щоб від ковзання перейти до кочення.

Рекомендується декілька прийомів безпеки при заносі

1. Гальмування двигуном на постійній передачі.
2. Гальмування двигуном на понижуючій передачі.
3. Легке пригальмовування лівою ногою для збільшення завантаження переднього зовнішнього колеса. Режим гальмування плавний, із постійним гальмівним зусиллям, виключає блокування коліс.
4. Вирівнювання керованих коліс (якщо це дозволяють ситуація та ширина проїзної частини).
5. Вирівнювання та повторний вхід із завантаженням передніх коліс.

Майже завжди занос слід розглядати як наслідок помилки у прогнозуванні

ситуації або в управлінні. Профілактикою заносу слід вважати випереджаюче завантаження передніх коліс і вибір оптимальної швидкості входу в дугу. При екстрених маневрах знесення може виникати в результаті різкого руління, гальмування та комбінації цих дій. Бажане вироблення плавних навичок, що виключає різкий початок як у рулінні, так і у гальмуванні, незважаючи на дефіцит часу в критичній ситуації.

Щоб повернути автомобілю керованість, втрачену при заносі передніх коліс в повороті: виконайте повторний вхід (спочатку вирівняйте колеса, а потім знову поверніть їх); завантажте зовнішнє переднє колесо будь-яким доступним способом (гальмуванням двигуном, легким підгальмуванням лівою ногою, включенням понижуючої передачі).

Занос задніх коліс

Задню частину автомобіля заносить вліво. Авто намагається розвернутися поперек дороги навколо передньої осі. Дії водія повинні бути швидкими та чіткими. Перше, що необхідно зробити, - швидко повернути рульове колесо ліворуч. Педаль газу слід відпустити. Ні в якому разі не гальмувати. Чим швидше відреагуєте на початок заносу, тим більше шансів стабілізувати автомобіль у потрібному напрямку. Запізнїла реакція, як правило, призводить до критичного заносу, коли поворот рульового колеса до упору вже не рятує ситуацію.

Одразу ж, як тільки автомобіль почав виходити з заносу, необхідно швидко повернути рульове колесо в положення для руху прямо. Якщо запізнитися з поверненням керма, машину буде заносити уже в інший бік. Таке явище називають "динамічний хлист". Небезпечний він тим, що занос в інший бік відбувається несподівано. При розгойдуванні задньої осі автомобіля в поперечному напрямку амплітуда кожного наступного заносу зростає до критичного значення. Після цього вже починається некероване обертання. Упоратися з "динамічним хлистом" можна, але для цього потрібні певні навички.

Управившись із заносом, автомобіль повертається до початкової траєкторії руху. Дії щодо стабілізації автомобіля будуть залежати від самої

критичної ситуації, можливостей водія та стану дороги.

Загальні рекомендації:

- не гальмувати;
- повернути рульове колесо в бік заносу, а потім вирівняти;
- продовжувати при необхідності стабілізуючі дії способами силового або швидкісного керування із змінного дроселювання, щоб подолати наслідки критичної ситуації.

Причинами, які викликають занос на слизькій дорозі, можуть стати нерівність, сильний боковий вітер, різкі маневри (гальмування, розгін, об'їзд перешкоди), а в ряді випадків і різко відкритий або закритий дросель.



Рис.13.1 - Занос малої амплітуди

Стабілізація автомобіля здійснюється швидким поворотом кермового колеса в бік заносу без зміни обхвату рульового колеса таким чином, щоб відновити положення передніх коліс строго за напрямом прямолінійного руху. Одночасно зменшуються оберти двигуна. Цим створюється малий гальмівний ефект на задніх колесах, який буде сприяти стабілізації автомобіля. Після того, як автомобіль припинить обертання, потрібно повернути рульове колесо у вихідне положення й вирівняти автомобіль, інакше може виникнути коливальний рух задньої вісі - ритмічний занос.

Вихідним положенням для швидкого компенсаторного керування повинна бути поза готовності - симетричне положення рук у верхньому секторі рульового колеса ("9-3" або "10-2"). У цьому випадку висока швидкість керування буде забезпечена сильними м'язами.

Не чекайте посилення заносу, реагуйте відразу різким ривком обох рук у бік заносу. Одночасно з поворотом кермового колеса "прикрийте газ". Якщо відразу м'яким рухом не вирівняти колеса, може виникнути ритмічний занос, направлений в протилежний бік.

Основне зусилля виконує та рука, у бік якої здійснюється обертання (наприклад, права-вправо-вниз). Інша рука забезпечує активну допомогу за рахунок роботи м'язів. Структура стабілізуючої дії - поворот рульового колеса з максимальною швидкістю і м'яке вирівнювання практично без паузи між ними.

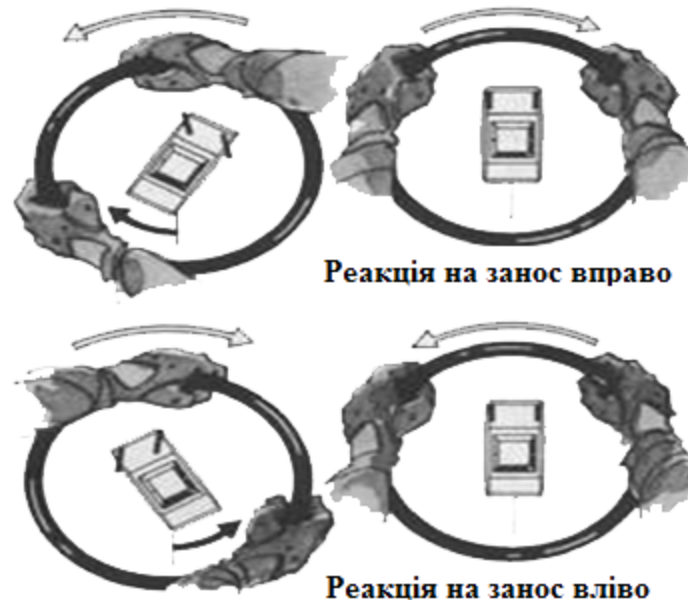


Рис 13.2 Реакція на занос

Занос майже завжди слід розглядати як результат помилки водія. Чим грубіша помилка, тим більший кут заносу. Важливими чинниками щодо стабілізації слід вважати професійну реакцію водія на занос, раціональну техніку керування й швидкість дій. Для водіїв вищої кваліфікації характерні безпомилкове прогнозування та випереджаючі дії. Для молодосвідчених водіїв резерв безпеки може бути пов'язаний із раціональністю та швидкістю, які можуть виникнути лише в результаті спеціального навчання (за методикою контр-аварійної підготовки в техніці керування).

Подолати занос малої амплітуди допоможуть кілька рекомендацій:

- постійно необхідно зберігати позу готовності, зокрема симетричне положення рук на рульовому колесі ("10-2" або "9-3");
- забезпечити максимальний контакт з автомобілем. Цьому сприяє легкий одяг, відсутність підстілок, підкладок та інших предметів, що заважають контакту корпусу водія з сидінням;
- різко повертати рульове колесо в бік заносу та м'яко вирівнювати автомобіль. Чим пізніше розпочато дію, тим більша швидкість буде потрібна для стабілізації автомобіля;
- виконуючи будь-які різкі маневри на слизькій дорозі або на високій швидкості руху, необхідно прогнозувати занос автомобіля й бути до нього готовим.

Глибокий занос

Причиною виникнення заносу великої амплітуди майже завжди є груба помилка водія (неготовність до екстрених дій, гальмування з тривалим блокуванням коліс, різкий непередбачуваний маневр, "довертання" на дузі повороту та ін.) Якщо компенсаторні дії не виконані в початковій фазі втрати стійкості (див. рис. 23), то занос посилюється й в остаточному підсумку може призвести до обертання автомобіля.

Автомобіль стабілізується компенсатором керування (поворотом рульового колеса в бік заносу) із перекриттям дроселя. Однак амплітуди ривкового руління без перехоплення (з вихідного положення "10 - 2" або "9 - 3" у положення "12-4" або "8-12") виявляється недостатньо, щоб припинити занос. Тому необхідне довертання рульового колеса однією рукою з положення "12" в положення "4" або "8". Інша рука найкоротшим шляхом перекладається вгору в зону над цифрою "12". Її функція - підстрахування. Якщо потрібно збільшити амплітуду руління, вона поверне рульове колесо з положення "12" в положення "4" або "8". Якщо критична ситуація минула, то вона візьме участь у вирівнюванні автомобіля.

Якщо автомобіль стабілізується на прямій ділянці, наприклад під час екстреного гальмування, то після реакції на занос потрібно вирівняти колеса.

Глибокий занос може бути результатом довільної дії водія в тих випадках, коли він використовується як елемент техніки екстреного гальмування боковим ковзанням. У цьому, випадку немає необхідності вирівнювати автомобіль, а краще зберегти кут заносу змінним дроселюванням та компенсаторним керуванням. Цей спосіб дуже ефективний для гасіння швидкості на вході або дузі повороту.

На крутому повороті з обледенілим покриттям довільний керований занос може застосовуватися як спосіб самопідстрахування. Він дозволяє утримати автомобіль на дузі повороту за рахунок використання частини потужності двигуна для протидії відцентровій силі.

При екстреному об'їзді перешкоди на слизькій дорозі, виносі автомобіля на узбіччя або смугу зустрічного руху досвідчений водій довільно вибирає кут заносу з урахуванням радіуса повороту, коефіцієнта зчеплення та особливостей критичної ситуації (у залежності від ширини проїзної частини, наявності перешкод, маневрів інших учасників, небезпеки ДТП).

Процес керування автомобілем у глибокому заносі вимагає особливого "відчуття автомобіля", високих координаційних здібностей, автоматизму навичок та прогнозування поведінки автомобіля в залежності від керуючих дій водія.

Крім своєчасної реакції на занос, необхідні:

- висока швидкість руління досягається керуванням двома руками на боковому секторі рульового колеса, керуванням однією рукою з перекатом через тильну сторону кисті;
- безперервне й пошукове врівноваження керування, яке дозволяє стабілізувати автомобіль у заносі (виключити самовирівнювання й самовільне обертання);

- зміна дроселювання - пом'якшує різке ковзання задньої вісі, що забезпечує дозовані підгальмовування і завантаження передньої вісі.

Якщо не вдається стабілізувати автомобіль на ранній стадії заносу, то після ривка двома руками виконайте "довертання" однією з рук, яка виявиться у верхньому секторі рульового колеса; одночасно "прикрийте газ". Краще виконувати "довертання" лівою рукою, щоб звільнити праву для екстреного включення понижуючої передачі. Цей прийом допоможе підвищити тягу двигуна, щоб подолати відцентрову силу, яка викидає автомобіль із дороги.

Виникнення критичного заносу пов'язано з грубими помилками управління при екстреному гальмуванні та маневруванні, коли на початок втрати стійкості водій реагує із запізненням [17,21,22,41]. Кут критичного заносу пов'язаний не стільки з конструктивними особливостями автомобіля, скільки з рівнем майстерності водія. Незважаючи на те, що теоретично кут повинен відповідати повороту коліс до упору, для слабо підготовлених водіїв незворотність ситуації (обертання) може настати набагато раніше.

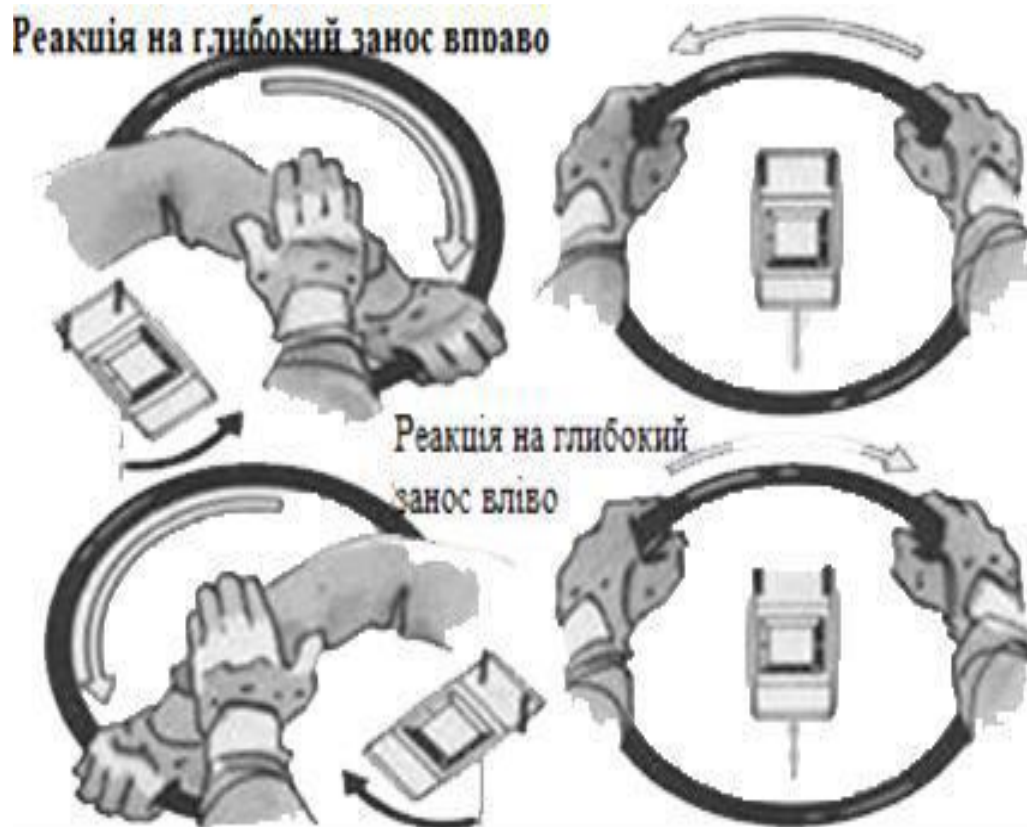


Рис. 13.3 - Реакція на глибокий занос. Критичний занос

Заносу відповідає критичній фазі стійкості автомобіля, бажання випереджають дії по стабілізації. Якщо водій не зміг за прямими або непрямыми ознаками спрогнозувати виникнення критичного заносу, то в нього є ще реальний шанс за рахунок високої швидкості керування випередити втрату поперечної стійкості та уникнути гострої критичної

ситуації, при якій повністю втрачається керування. Чим вища швидкість керування, тим вище надійність водія для дій при критичному заносі.

Подолати критичний занос можна трьома способами: вирівняти автомобіль за рахунок надшвидкісного керування на межі можливостей підготовленого водія; розвернути автомобіль на 360° щодо прямого напрямку, використовуючи для цього серію прийомів вищої майстерності (рис. 13.4); використовувати сильний гальмівний ефект для зниження швидкості, зберігаючи кут заносу коригуючим керуванням, змінним дроселюванням.

Подолати критичну ситуацію допоможуть наступні прийоми:

1. Швидкісним круговим керування двома руками з перехресними захватами на боковому секторі рульового колеса (рис.13.4).



Рис.13.4 - Подолання критичного заносу

2. Швидкісним круговим керуванням однією рукою з перекиданням через тильну сторону кисті (рис. 13.4) або через долоню (на автомобілях з горизонтально розташованим рульовим колесом).

3. Швидкісним комбінованим керуванням однією рукою з "підкручуванням" іншої.

4. Комбінованим швидкісним керуванням двома руками й однією рукою, зі зміною прийому по ходу керування.

Перший прийом слід вважати універсальним і дуже точним; 2-й і 4-й застосовують, коли по ходу стабілізації необхідне перемикання передач, щоб запобігти падінню й перекиданню автомобіля; 3-й прийом рекомендується тим водіям, у яких є очевидна відмінність в силі рук. Основне зусилля розвиває "сильна" рука, а інша допомагає їй короткими діями ривками.

Стабілізація автомобіля у фазі критичного заносу досягається в основному змінним дроселюванням за умови, що колеса повернуті в бік заносу до упору. Величина дроселювання (частота обертання двигуна) та необхідність включення передачі визначаються в залежності від коефіцієнта зчеплення й тяги двигуна в даний момент. Якщо вжитих заходів недостатньо, щоб відновити стабілізацію автомобіля, і він перейшов грань критичного заносу, то подальша його стабілізація здійснюється після обертання на 180° або 360° . Головна вимога безпеки - виключити зупинку автомобіля поперек дороги, так як це положення зменшить ширину проїзної частини й тим самим збільшить можливість зіткнення з іншими попутним і зустрічним транспортними засобами.

Ритмічний занос

В основі критичної ситуації ритмічного заносу лежить явище "динамічний хлист", коли розгойдування задньої вісі автомобіля в поперечному напрямку супроводжує резонанс, тому амплітуда кожного наступного заносу зростає до критичного значення. Після цього починається некероване обертання автомобіля.

Причинами виникнення ритмічного заносу є запізнювання реакції водія на виникаючий занос і сумарне запізнення його реакції на серію протилежних за напрямком заметів. Приводом для критичної ситуації можуть послужити помилки в керуванні - від найпростіших (керування в нижньому секторі, відпускання рульового колеса при виході з повороту) до грубих (різке дроселювання в повороті, розгойдування автомобіля серією швидких маневрів вправо і вліво та інше).

Подолати серію імпульсів ритмічного заносу можна серією обернено направлених ривків рульового колеса без зміни або зі зміною обхвату рук при великих кутах заносу. Бажано уникати затримок при зміні напрямку керування й кожним наступним імпульсом прагнути випередити розвиток заносу.

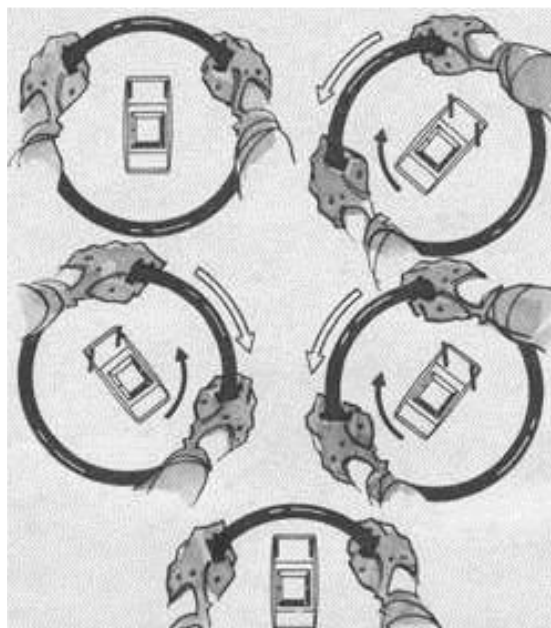


Рис.13.5 - Подолання серії імпульсів ритмічного заносу

Стабілізація здійснюється:

- одномоментним ривковим швидкісним керуванням однією або двома руками без зміни обхвату при другому імпульсі заносу;
- багатомоментною - серією швидкісних дій рульовим колесом вправо-вліво або навпаки без затримки у фазі зміни напрямку обертання і зі збільшенням швидкості в кожному наступному циклі керування. Амплітуда керування може послідовно збільшуватися відповідно до кутів заносу;
- з випередженням - попередня реакція в бік прогнозованого заносу поворотом рульового колеса на завершальній стадії швидкісних маневрів, направлених в протилежні сторони.

Компонентом стабілізуючих дій є дроселювання, що на певних стадіях компенсаторних дій може послабити обертальні імпульси або погіршити їх. Так тривале закриття дроселя й максимальні оберти двигуна можуть ускладнити ситуацію. Для стабілізуючих дій характерне змінне дроселювання з прикриттям дроселя при реакції на занос керування й загальною середньою частотою обертання.

Обертання навколо задньої вісі на 180° ("поліцейський розворот" заднім ходом)

Критичні ситуації, пов'язані з несподіваним обертанням автомобіля, викликають навіть у досвідчених водіїв негативні емоції через невпевненість у своїх силах і непередбачуваність кінцевого результату. Рефлекторне гальмування у фазі обертання може посилити небезпеку виникнення ДТП через те, що автомобіль із загальмованими колесами легко переходить у бічне ковзання, сповзаючи або на узбіччя, або на смугу зустрічного руху.

Виникненню обертання передують зазвичай груба помилка в керуванні (різке гальмування з тривалим блокуванням коліс, запізнення з реакцією на глибокий занос, уповільнене керування, різке дроселювання та інше).

Приводом для втрати стійкості може послужити швидкий маневр або серія маневрів, які призводять до ритмічного або критичного заносу.

Одна з гострих критичних ситуацій - обертання автомобіля на 180°. Розворот спиною до напрямку руху викликає у водія психологічний стрес. В результаті він або повністю відмовляється від керування, або реагує різким гальмуванням.

Активні дії щодо стабілізації слід застосувати негайно після подолання фази критичного заносу, коли повністю втрачається можливість вирівняти автомобіль для прямолінійного руху (кут заносу близько 120... 180°). Потрібно не просто припинити боротьбу з обертанням автомобіля, а використовувати інерцію обертання, щоб автомобіль повернувся ще на 180° до прямолінійного руху після повного розвороту на 360°.

Особливість прийому "поліцейський розворот" полягає в обертанні навколо задньої вісі. Якщо автомобіль розвернуло на 180° і починається некероване ковзання, можна виконати "дообертання" до 360° і повернутися до прямолінійного руху.



Рис.13.6 - Подолання серії імпульсів ритмічного заносу

Необхідно вимкнути зчеплення й гранично повернути рульове колесо назустріч обертанням. Якщо до моменту розвороту ви встигли повернути його в сторону заносу, то можете обмежитися тільки вимиканням зчеплення.

Потім необхідно увімкнути зчеплення й вирівняти колеса до повного розвороту на 360° . При цьому після мимовільного обертання навколо передньої осі на 180° потрібно довільно виконати обертання ще на 180° , але навколо задньої осі у ту ж сторону.

Послідовність дій щодо стабілізації автомобіля (наприклад, обертанням проти годинникової стрілки) залежить від двох умов:

1. Водій, намагаючись стабілізувати автомобіль у критичному заносі, повернув кермо вправо до упору. При цьому він повинен:

- вимкнути зчеплення, щоб після обертання на 180° перейти до руху заднім ходом по інерції;
- увімкнути зчеплення, вирівняти рульове колесо, збільшити потужність двигуна перед завершенням повного обороту (у фазі обертання $300... 360^\circ$).

2. Водій не зумів зреагувати на обертання, і передні колеса залишилися в прямому положенні щодо автомобіля. При цій умові водій повинен:

- різко, із максимальною швидкістю повернути рульове колесо в бік заносу, щоб уникнути некерованого бічного ковзання;
- вимкнути зчеплення;
- включити зчеплення та вирівняти рульове колесо для прямолінійного руху.

Для того, щоб автомобіль зберіг прямолінійну траєкторію під час обертання, необхідні гранично висока швидкість керування й випереджаючі дії щодо вирівнювання в завершальній фазі, щоб перешкодити автомобілю здійснити дугу й оборот навколо вертикальної вісі.

Обертання автомобіля на 360°

У критичній ситуації, пов'язаній з обертанням автомобіля на 360°, 720° або більше, можна констатувати тривожно-парадоксальний феномен, при якому водій із великим стажем не тільки не має особливих переваг у безпеці, але в багатьох ситуаціях потрапляє в більш тяжкі ДТП, ніж водій-новачок. Новачок найчастіше відбувається легким переляком, а автомобіль не з'їжджає з дорожнього полотна, зупиняється й може розвернутися на 180 або 360°

Ситуація з новачком пояснюється відмовою від будь-яких дій, що дозволяють автомобілю самостабілізуватися. Більшість досвідчених водіїв має автоматизовані навички гальмування, які проявляється у випадку втрати впевненості у своїх силах. Ця впевненість пропадає в досвідчених водіїв у фазі критичного заносу, у більш досвідчених - після обертання на 180°. У першому випадку гальмування викликає бічне ковзання по узбіччю, а у другому - на зустрічній смузі руху. Результатом може бути перекидання або лобове зіткнення. В обох випадках наслідки можуть бути невітшними. Висновок - гальмувати під час обертання не можна.

Виявляється: саме обертання не настільки небезпечно, як некероване ковзання, що впливає з нього. Під час обертання слід побоюватися бокового "упору" який викликає перекидання автомобіля. Якщо перешкоди у вигляді канави або ями немає, то можливість перекидання, навіть автомобіля з високо розташованим центром тяжіння (самоскиди, автоцистерни, автобуси), майже нереальна.

Методика стабілізації автомобіля при обертанні включає три послідовних прийоми:

1. "Дообертання" обертанням навколо передньої вісі до 180°. Виконується у фазі до критичного заносу поворотом рульового колеса по напрямку обертання з різким дроселювання при максимальній частоті обертання колінчатого валу двигуна.

2. Розворот обертанням навколо задньої вісі (рис. 13.7) - "поліцейський розворот".

3. Вирівнювання з обертанням випереджаючим швидкісним рулінням і збільшенням тяги двигуна (рис. 13.7).

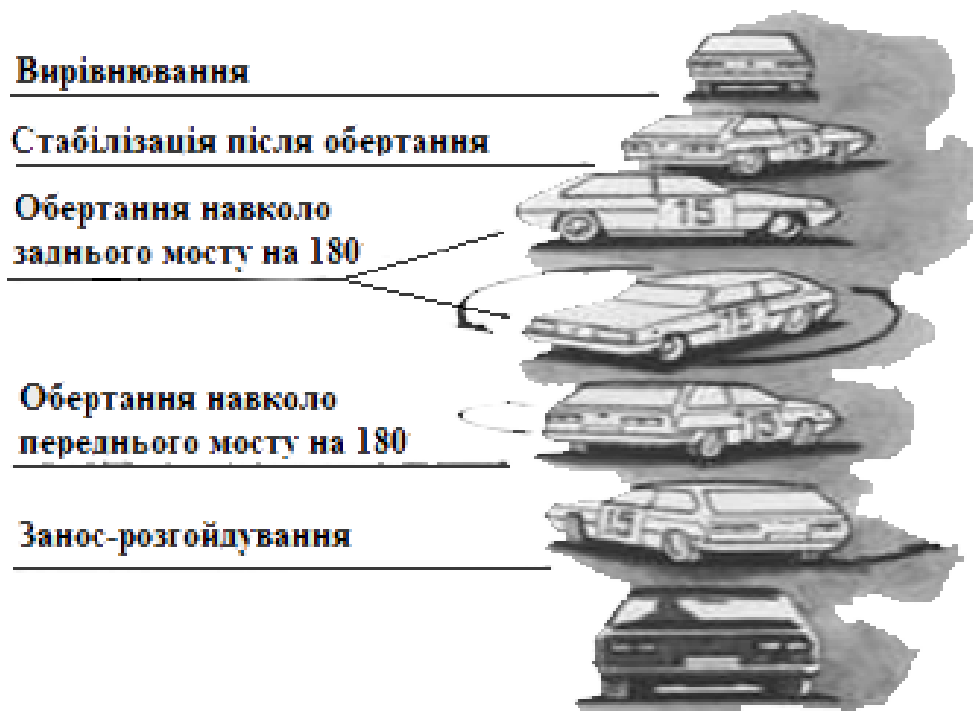


Рис. 13.7 - Стабілізація автомобіля при обертанні

Цей спосіб стабілізації вважається елементом вищої школи майстерності, його складність пов'язана з наступними моментами:

- випереджають дії в кожній із фаз стабілізації. Початок кожного прийому накладається на заключну фазу попереднього, особливо з керуванням і дроселюванням;
- чітка послідовна координація дій із керуванням. Кожна операція здійснюється за певний час, що дозволяє підтримувати постійний обертовий імпульс;
- гранично швидке обертання рульового колеса з одного крайнього положення в інше, що забезпечується роботою рук (прийомом) чи однієї руки (прийом);
- чергування трьох варіантів дроселювання - різке - на максимальних обертах, при закритому дроселі, м'яке випереджаюче - зі збільшенням тяги.

Найскладнішим є дуже швидке переміщення коліс з одного крайнього положення в інше. Це дозволяє перейти від обертання навколо передньої вісі до обертання навколо задньої.

Якщо ви не знаєте, що робити під час обертання, не робіть нічого і не гальмуйте. Автомобіль сам стабілізується.

Постарайтеся перевести некероване обертання в кероване. Для цього в першій фазі слід збільшити частоту обертання колінчатого валу двигуна до максимальної й повернути рульове колесо в бік розвороту. У другій фазі (після обертання на 180°) вимкнути зчеплення, швидко повернути рульове колесо в протилежну сторону до упору й виконати "поліцейський розворот" (рис. 13.8). Побоюйтесь зовнішнього "упору", так як удар об перешкоду може призвести до перекидання.

Силове керування при пошкодженні передньої підвіски

Ряд критичних ситуацій пов'язані з необхідністю прикладання до рульового колеса значного, а іноді і максимального зусилля, щоб зберегти стійкість і керованість автомобіля. Ці ситуації можуть виникати при русі по глибокому піску, брудних ділянках, сніжній цілині.

Найбільш небезпечними є ситуації, пов'язані з пошкодженням передньої підвіски або колеса (розривом кермової тяги, ударом переднім колесом об бордюр, раптовим пошкодженням передньої шини). Виникає обертання навколо пошкодженого колеса, яке має високу інтенсивність і, найбільш неприємне, несправність не дає можливості своєчасно стабілізувати автомобіль. Тому якщо на ранній стадії критичної ситуації не прийняти необхідних заходів, то наступні дії не будуть ефективними, бо посилюють ситуацію самовільного обертання рульового колеса, що може призвести до травми великого пальця водія. Особливо гостро протікає реакція на удар переднім колесом на задньоприводних автомобілях, обладнаних шестеренчастою рейкою рульового механізму. Рульове колесо може буквально вирватися з рук.

Умовою для подолання критичної ситуації є поза готовності (рис. 13.8) - симетричне розташування рук на кермовому колесі ("10 - 2" або "9 - 3"), а в автомобілях, обладнаних шестеренчастою рейкою рульового механізму, необхідне відведення ліктів в сторони, щоб сприйняти удар не слабкими м'язами кисті, а потужними - плечей та спини.



Рис. 13.8 Утримання автомобіля при псуванні передньої підвіски

Утримати на дорозі автомобіль із пошкодженою передньою підвіскою або колесом можливо, якщо прикласти максимальне зусилля обох рук одночасно.

Необхідно стиснути кисті на рульовому колесі, напружити м'язи рук і спини, перешкоджаючи обертанню рульового колеса.

Заходи застереження включають в себе:

- стопорне утримання положення рук із повним обхватом рульового колеса всіма пальцями (другий-п'ятий - ззовні, перший - зсередини);
- потужне статичне напруження "м'язів" (згинаючи і одночасно розгинаючи);

- зупинку обертання рульового колеса за рахунок сильних м'язів верхнього плечового поясу (поступова робота м'язів при ударі, стопорна при утриманні й подоланні, а також при вирівнюванні автомобіля на заданій траєкторії руху).

Суттєво впливає на кінцевий ефект коефіцієнт зчеплення шин із дорогою. Цей вплив залежить від якості покриття та особливостей покриття. Так, наприклад, імпорتنі шини (наприклад, Мішелін, Піреллі, Гудіер), що мають високі зчіпні властивості на сухому асфальтобетонному покритті, створюють при пошкодженні колеса не такий сильний імпульс на рульовому колесі, який під силу подолати не тільки висококваліфікованому водію.

Постановка автомобіля на "упор після ковзання"

Одним з ефективних прийомів гальмування на дузі обледенілого зимового повороту є "упор після ковзання" - бічний удар заднім зовнішнім колесом або крилом по сніговій перешкоді, що використовується як опора. Доцільність цього маневру пов'язана з необхідністю знизити швидкість, зберегти керованість передніх коліс, переорієнтувати автомобіль всередину повороту, щоб використовувати потужність двигуна для подолання відцентрової сили.

Якщо автомобіль виносить назовні на повороті, необхідно використовувати снігову перешкоду як опору для гальмування й повернення керованості.

На автомобілі з класичною компоновкою слід переходити на "упор" заднім зовнішнім колесом, на передньоприводному - переднім зовнішнім. Пом'якшити удар об перешкоду можна за рахунок пробуксовки ведучого колеса.

У реальних умовах цей прийом використовується на зимовій засніженій дорозі при проходженні другої частини П-подібного повороту, при вході в поворот зі швидкістю вище критичної, при необхідності перейти на протилежний край дороги, а також для аварійного гальмування при відмові робочого гальма.

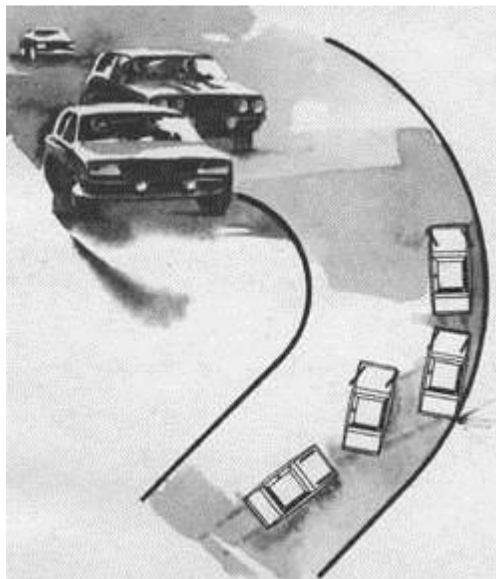


Рис. 13.9 - Прийом гальмування на дузі обледенілого зимового повороту

Технологія виконання передбачає послідовне виконання кількох операцій:

1. Переміщення автомобіля в дозований занос контрзміщенням або різким дроселюванням, включенням понижуючої передачі.
2. Бічне ковзання по сніговій перешкоді зі збереженням заданого кута заносу.
3. Пом'якшення удару об сніг різким дроселюванням ("прорізання упору").
4. Протидія зворотному обертанню, від удару, зменшенням дроселювання.
5. Запобігання зворотного обертання й можливого перекидання вирівнюванням передніх коліс при ударі об сніг.
6. Стабілізація автомобіля при відбитті від снігової перешкоди в керованому заносі.
7. Перехід на постійний "упор" для подальшого руху в повороті.

Стабілізація при бічному перекиданні.

Аварійна ситуація, пов'язана з перекиданням автомобіля, є наслідком критичних ситуацій: заносу передньої вісі, бічного ковзання, критичного і ритмічного заносів, обертання автомобіля. Самі по собі ці критичні ситуації не можуть перерости в перекидання до того часу, поки ковзання не припинити "упором" - боковим ударом об перешкоду (яму, бугор, виступ, бордюр та інше).

Перекидання може виникнути при з'їзді одним або двома колесами в глибоке узбіччя (кювет), найчастіше в процесі повороту. Такі ситуації виникають під дією відцентрової сили через високу швидкість руху. Коли колесо або колеса автомобіля попадають в кювет, загальний центр ваги автомобіля зміщується. Автомобіль опиняється в невірноваженому стані, і навіть невеликий імпульс бічної сили викликає глибокий крен, а потім і перекидання через те, що м'який ґрунт узбіччя перешкоджає його бічному ковзанню.

Але причинами для перекидання в більшості випадків є дії самого водія. Прагнучи вийти з кювету і повернути автомобіль на проїжджу частину, водій допускає відразу дві помилки: "натискає дросель" і різко повертає колеса в бік проїзної частини дороги. Ці дії й дають обертальний імпульс, який і перевертає автомобіль. Повернені колеса, завантажені гальмуванням двигуна, створюють упор, навколо якого починається обертання, притому отримана автомобілем поступальна енергія перетворюється у обертальну і при високій швидкості змушує автомобіль зробити кілька перекидань через кабінку.

Ще більш небезпечним є різке гальмування при одночасному маневруванні в кюветі, особливо в тих випадках, коли збоку є упор (перешкода). Повністю загальмовані колеса створюють такий потужний обертальний імпульс, що автомобіль, перевертаючись, буквально летить у повітря, і обертання відбувається в безопорній фазі дуже інтенсивно, продовжуючись навіть після приземлення на ґрунт.

Найчастіше перший імпульс перекидання при ударі зовнішньою поверхнею колеса на опору характеризується невисокою швидкістю, що дозволяє водію вчасно відреагувати стабілізуючими діями. Ці дії насамперед пов'язані з поворотом рульового колеса в бік перекидання. Прийом виконується двома руками силовим способом, так як потрібно подолати опір переднього колеса, завантаженого вагою самого автомобіля. Виконуючи цю дію, необхідно перш за все "перебороти себе", тобто відмовитися від можливості вийти з кювету, зберегти стійкість і керованість для подальших активних дій за безпеку. Друга дія - "надзадача" при якій необхідно відмовитися від гальмування, що також психологічно складно через екстремальність ситуації. Третя умова - зберегти тягу двигуна, щоб вибратися з кювету за більш плавної траєкторії, що виключає можливість перекидання.

У ряді випадків дії водія за стійкість автомобіля не припиняються після реакції на перекидання. Це може продовжуватися у формі збереження рівноваги, якщо автомобіль продовжує рухатися на двох колесах, у формі реакції на критичний або ритмічний занос (рис. 30) або у формі подолання ділянки "автокросу", якщо не вдалося відразу вийти на дорогу. Ця боротьба ведеться методами силового або швидкісного керування в поєднанні зі змінним дроселюванням.

Страхуючись від перекидання необхідно припинити гальмування, з силою повернути рульове колесо в бік перекидання, а потім вирівняти автомобіль.

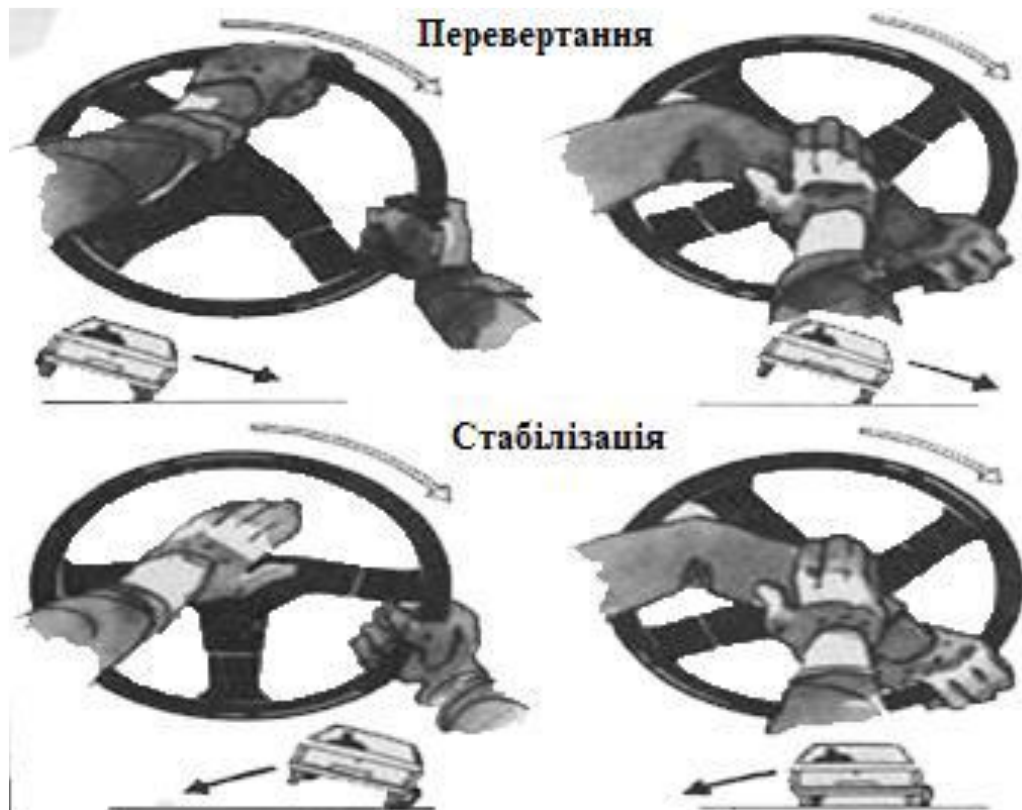


Рис. 13.10 - Прийом стабілізації після бокового перевертання

Існує й інший механізм перекидання, пов'язаний з відривом внутрішнього розвантаженого колеса у повороті або при різкому маневрі. Підвищення або інша перешкода на дорозі створює ефект "підкидного" гімнастичного містка, який призводить до швидкоплинної перекидання. Реакція водія найчастіше виявляється запізнілою, так як дії по стабілізації потрібно виконувати зі значним випередженням.

Отже, слід відзначити наступні типи критичних ситуацій, що призводять до бічного перекидання.

Нерідко на дорозі виникають ситуації, коли автомобіль виходить з-під контролю. Це називають втратою стійкості або, говорячи мовою водіїв, явищами заносу мостів машини. Прояви втрати стійкості автомобіля різні. Це може бути знос переднього моста, занос заднього моста, ковзання всіма чотирма колесами одночасно. Щоб відновити початкову траєкторію руху, у кожному з перерахованих випадків потрібно діяти по-різному. Природно, це можливо лише за умови збереження керованості машини, коли є мінімальне зчеплення шин з дорожнім покриттям і транспортний засіб слухається керма.

Це буває, коли з'являється адаптація до боязні при заносі - перший крок на шляху до відновлення втрати стійкості. Але цього недостатньо, щоб почувати себе впевнено на слизькому покритті. Занос, як правило, виникає при одночасній дії двох складових: різкій зміні швидкості й русі автомобіля по дузі.

Занос на слизькій дорозі може бути викликаний різними причинами: нерівностями дорожнього покриття, ухилом профілю дороги, різкими маневрами, раптовими змінами швидкості руху (причому як гальмуванням, так і прискоренням), проколом переднього й заднього коліс, пошкодженням підвіски.

Поки автомобіль рухається по прямій і з постійною швидкістю, ймовірність виникнення заносу зведена до нуля. Отже, щоб не спровокувати виникнення заносу, потрібно дотримуватися двох правил:

1. Гальмувати тільки на прямих відрізках шляху.
2. У повороті підтримувати рівномірну швидкість руху.

При невеликих змінах швидкості або при великому радіусі повороту сухий асфальт і добре зчеплення коліс із ним "пробачають" ігнорування цих правил. Але якщо в повсякденній практиці наявні помилкові дії, то уникнути їх на час руху по слизькому покриттю навряд чи вдасться. Занос автомобіля майже завжди є наслідком помилки водія.

Для цього потрібно знати, що у водія в арсеналі є рульове колесо й педаль газу (свідомо не згадують про педаль гальм). Ніколи не потрібно гальмувати в заносі.

Прагнення скористатися гальмами, як тільки справа прийме поганий оборот, у декого це дійшло до автоматизму. Різне гальмування часто приводить до втрати стійкості, але ніколи не допомагає впоратися з початком заносу. Отже при виникненні заносу не потрібно гальмувати.

Рисунок "Керування автомобілем у заносі" із відтвореною послідовністю дій допомагає виробити правильний алгоритм дій для того, щоб впоратися із заносом.

Необхідно відзначити, що відчуті поведінку автомобіля в заносі й навчитися її перемагати можна лише на практиці. Теоретичні рекомендації не навчать боротися з втратою стійкості, а лише допоможуть навчитися передбачати можливу втрату керованості автомобіля в різних ситуаціях.

Майстерність водія не тільки в тому, щоб гідно виходити з критичних ситуацій, а й у тому, щоб не допускати їх виникнення.

Тема 14. ТЯГОВІ І ГАЛЬМІВНІ ВЛАСТИВОСТІ, СТІЙКІСТЬ, КЕРОВАНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА АВТОМОБІЛЯ

Тягові властивості (тягова динаміка) автомобіля визначають(є) його здатність інтенсивно збільшувати швидкість руху. Від цих властивостей багато в чому залежить час, який необхідний водієві для обгону та проїзду перехресть. Особливо важливе значення тягова динаміка має для виходу з аварійних ситуацій, коли гальмувати вже пізно, маневрувати не дозволяють складні умови, а уникнути ДТП можна тільки випередивши події.

Гальмівні властивості

Можливість запобігання ДТП найчастіше пов'язана з інтенсивним гальмуванням, тому необхідно, щоб гальмівні властивості автомобіля забезпечували ефективне уповільнення в будь-яких дорожніх ситуаціях.

Для виконання цієї умови сила, що розвивається гальмівним механізмом, не повинна перевищувати сили зчеплення з дорогою, яка залежить від вагового навантаження на колесо й стану дорожнього покриття. Інакше колесо заблокується (перестане обертатися) і почне ковзати, що може привести (особливо при блокуванні декількох коліс) до заносу автомобіля та в значному збільшенні гальмівного шляху. Щоб запобігти блокуванню, сили, які розвиваються гальмівними механізмами, повинні бути пропорційні ваговому навантаженню на колесо. У легкових автомобілях це частково реалізується за допомогою застосування більш ефективних дискових гальм.

На сучасних автомобілях використовується антиблокувальна система, яка корегує силу гальмування кожного колеса й попереджає їхнє ковзання. Антиблокувальна система дає можливість водієві не замислюватись про те, із якою силою тиснути на педаль гальма. При будь-якому зусиллі вона не дозволяє колесам автомобіля почати ковзання, балансуючи на межі блокування і ніколи не переходить за цю грань. Таким чином, водій утримує педаль гальма натиснутою, а система то пригальмовує колеса, то знову дає їм "розкрутитись", тим самим, забезпечує переривчасте гальмування, при якому автомобіль зберігає свою стійкість і керованість.

Взимку й влітку стан дорожнього покриття різний, тому для найкращої реалізації гальмівних властивостей необхідно застосовувати шини, що відповідають сезону. Експлуатація будь-якого автомобіля допускається лише за умови справності його гальмівної системи. Гальмівна сила виникає між колесом та дорогою й спрямована проти напрямку обертання колеса, тобто

перешкоджає його обертанню. Максимальне значення гальмівної сили на колесі залежить від можливостей механізму, який створює цю силу, від навантаження, що припадає на колесо, та від коефіцієнта зчеплення з дорогою. За умови однаковості всіх факторів, що визначають силу гальмування, ефективність гальмівної системи залежатиме насамперед від особливостей конструкції механізмів, які гальмують автомобіль.

На сучасних автомобілях для підвищення безпеки руху встановлюють кілька гальмівних систем, що за призначенням поділяються на:

- робочу;
- запасну;
- стоянкову;
- допоміжну.

Робоча гальмівна система використовується при всіх режимах руху автомобіля для зниження його швидкості до повної зупинки. Вона приводиться в дію зусиллям ноги водія, що прикладається до педалі гальма. Ефективність дії робочої гальмівної системи найбільша порівняно з іншими типами гальмівних систем.

Запасна гальмівна система призначається для зупинки автомобіля при відмові робочої гальмівної системи. Вона створює меншу гальмівну дію на автомобіль, ніж робоча система. Функції запасної системи може виконувати справна частина робочої гальмівної системи (найчастіше) або стоянкова система.

Стоянкова гальмівна система призначається для утримування зупиненого автомобіля на місці, щоб не допустити його самовільного рухання (наприклад на схилі). Керує стоянковою гальмівною системою водій рукою за допомогою важеля ручного гальма.

Допоміжна гальмівна система використовується у вигляді гальма-уповільнювача на автомобілях великої вантажопідйомності (МАЗ, КрАЗ, КамАЗ) для зменшення навантаження на робочу гальмівну систему при тривалому гальмуванні, наприклад на довгому спуску в гірській або горбистій місцевості.

Гальмування бічним ковзанням - прийоми водіння в екстремальних умовах

В арсеналі вищої майстерності управління автомобілем існує декілька нетрадиційних прийомів гальмування. Вони дуже ефективні в критичних ситуаціях, коли гальмування робочим гальмом або неможливе, наприклад при відмові гальмівної системи (обриві гальмівного шлангу, механічних пошкодженнях гальмівних пристроїв і ін.), або небезпечно через втрату стійкості та керованості автомобіля. Якщо автомобіль увійшов в поворот на швидкості вище критичної, то знизити її не завжди можливе традиційним способом. Найефективніші прийоми гальмування - *ступінчатий* і *переривчатий* - не можна застосувати через можливе блокування коліс, а *плавний*, при якому виключається блокування, малоефективний. Виникає ситуація, коли будь-який з варіантів виявляється програшним, а аварійна

ситуація неминуча. Проте її можна уникнути, використовуючи *глибокий критичний* або *ритмічний занос* як спосіб гальмування. Рухаючись під кутом і ковзаючи боком, автомобіль швидко втрачає швидкість внаслідок створення широкої поперечної плями контакту шини з поздовжніми біговими доріжками.

Для того, щоб гальмувати *бічним ковзанням*, потрібно перевести автомобіль в *керований занос* (ковзання) й утримувати його в такому стані певний час, необхідний для зниження швидкості.

Довільний занос можна викликати наступними способами:

- *різким дроселюванням* на дузі повороту з низьким коефіцієнтом зчеплення (лід, сніг та ін.). Рухаючись на дузі повороту, потрібно різко “відкрити газ”, після виникнення заносу “закрити газ”, стабілізувавши автомобіль поворотом рульового колеса в бік заносу;

- *контрзсувом і різким дроселюванням* на вході в поворот. Для того, щоб перейти в бічне ковзання перед першим поворотом вліво, потрібно спочатку виконати маневр вправо, а потім уліво, різко збільшивши потужність двигуна. Контрзсув і поворот, що наступають один за одним, створюють обертальний імпульс, який потім посилюється завдяки тій, що пробуксувала колеса. Стабілізація автомобіля здійснюється поворотом рульового колеса в бік заносу й зменшенням частоти обертання колінчатого валу двигуна;

- *ударним (різким) включенням нижчих передач* зі пропуском на дузі повороту.

Критичний занос, якого водій завжди остерігається в звичайній ситуації, може стати "паличкою-виручалочкою" для екстреного гальмування перед поворотом на слизькій дорозі, коли інші способи не ефективні.

Починаючи поворот, необхідно штучно викликати ковзання задніх коліс будь-яким доступним вам способом (різким дроселюванням, включенням нижчої передачі, контрзсувом або включенням-виключенням стоянкового гальма).

Стабілізуйте автомобіль у критичному заносі швидкісним рулюванням, а потім утримуйте його в такому положенні рівно стільки часу, скільки необхідно для зниження швидкості до безпечної. Побоюйтеся бічного упору зовнішнім колесом, який може перевернути автомобіль.

Бічне ковзання задніх коліс можна викликати різким включенням нижчої передачі при закритому дроселі. Виникає короточасний ефект блокування одного з коліс, аналогічний випадку з включенням стоянкового гальма. Цей ефект викликає імпульс обертання автомобіля в тому випадку, якщо автомобіль рухається на дузі повороту. Подальше регулювання кута заносу досягається дозованим змінним дроселюванням, а стабілізація автомобіля - рулюванням.

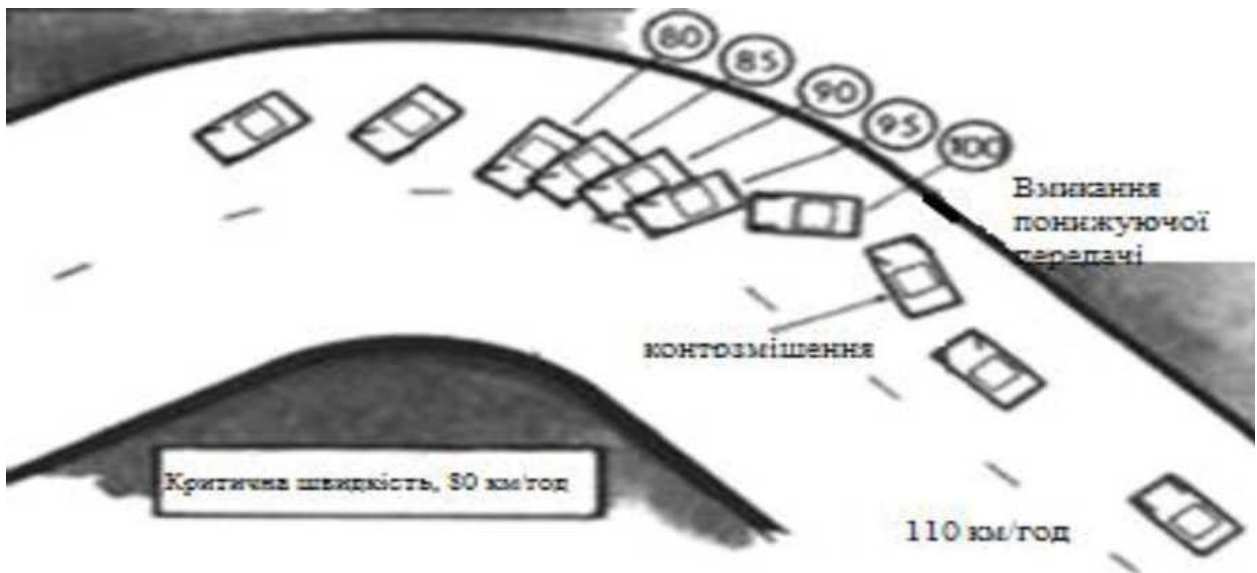


Рис. 14.1 - Схема дії при гальмуванні бічним ковзанням

Тут представлено лише три прийоми, які дозволяють перейти в кероване ковзання, проте їх значно більше. Зокрема, на передньоприводному автомобілі ефективніше використання прийому "газ - гальмо", яке на дузі повороту може забезпечити блокування задніх коліс при збереженні тяги передніх. Залежно від величини й тривалості гальмівного зусилля можна регулювати необхідний кут заносу. Проте на відміну від задньоприводного автомобіля тривале утримування передньоприводного автомобіля в бічному ковзанні практично неможливе.

Одним з варіантів аварійного гальмування ковзанням задньої осі є використання ритмічного заносу. Особливо актуальний цей прийом на спуску при відмові гальмівної системи (ця ситуація найчастіше приводить до найтяжчих наслідків, пов'язаних із загибеллю водіїв і пасажирів). Для гальмування водій виконує серію ритмічних маневрів, рухаючись по траєкторії типу "змійка", супроводжуючи кожен поворот різким дроселюванням, що викликає по черзі виникаючі заносу вправо і вліво. Регулюючи кут заносу, можна створити гальмівне зусилля відповідно до можливостей дорожньої ситуації. Складність виконання прийому пов'язана з високою швидкістю рулювання, яка може забезпечити безпеку при екстремальних умовах руху. Недостача швидкості, слабка підготовка може відразу викликати обертання автомобіля й перехід критичної ситуації в аварійну.

Гальмування із заносом усіх коліс.

Дуже небезпечна ситуація виникає при вході в поворот зі швидкістю руху вище критичної. Найчастіше вона є наслідком грубої помилки в прогнозуванні випуклості повороту. Знизити зайву швидкість при вході в поворот - завдання складне навіть для водія високої кваліфікації. Якщо дорога слизька й потужність двигуна достатня, аби створити пробуксовування коліс, то штучно створений занос дозволить виконати гальмування бічним ковзанням задньої вісі, зберегти керованість передніх

коліс і подолати відцентрову силу, використовуючи потужність двигуна (рис. 14.2).

Якщо коефіцієнт зчеплення високий, то можна частково знизити швидкість бічним ковзанням усіх коліс. Для цього водій будь-яким можливим способом (гальмуванням правою або лівою ногою, включенням понижуючої передачі) короткочасно завантажує передні колеса, потім, користуючись цим ефектом, різко й круто вводить автомобіль на дугу.

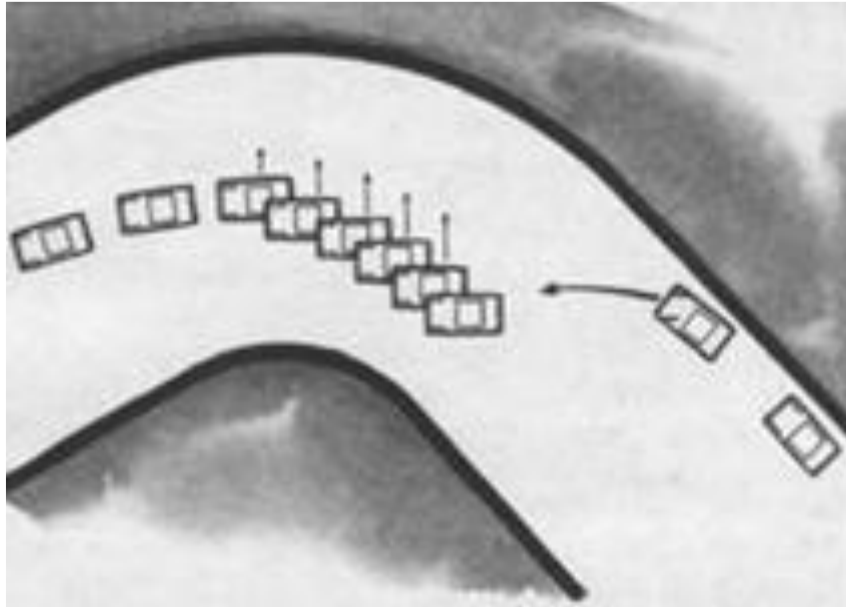


Рис.14.2 Виконання гальмування заносом усіх коліс

Якщо перед поворотом швидкість дуже висока й гальмувати вже пізно, не зневіряйтеся та не намагайтеся гальмувати й повертати рульове колесо одночасно.

Завантажте передні колеса будь-яким доступним для вас прийомом (гальмуванням двигуном, коротким імпульсом гальмування, включенням нижчої передачі) і круто заходьте на дугу, "прицілюючись" на внутрішнє узбіччя. Виникле бічне ковзання допоможе вам знизити швидкість.

Якщо почнеться інтенсивне ковзання передньої вісі, зупиніть його обережним пригальмовуванням і завантаженням зовнішнього переднього колеса. Якщо почнеться ковзання задніх коліс, вимкніть і негайно увімкніть зчеплення. Змусьте себе тримати дросель відкритим [33, 41].

Виникаюча відцентрова сила зриває автомобіль у бічне ковзання, яке й дозволить знизити його швидкість.

Небезпека ситуації може проявитися двояко:

- інтенсивним заносом передньої вісі й втратою керованості, якщо несвоєчасно використано завантаження;
- переходом ковзання в обертання внаслідок повного припинення дроселювання.

На першу неприємність водій може реагувати легким пригальмовуванням лівою ногою для збільшення завантаження переднього

зовнішнього колеса. На другу - швидким вимиканням-вмиканням зчеплення, аби вирівняти швидкість обертання передніх і задніх коліс.

Але у всіх випадках ситуація з бічним ковзанням усіх коліс пов'язана з короткою втратою керованості. Її можна образно охарактеризувати як "балансування на вістрі ножа". Дуже важко врівноважити сили й моменти, що діють на автомобіль. Для цього потрібно мати широкий арсенал тонких дій, що управляють, гостру м'язову чутливість і саморегульовану систему навиків, відпрацьованих до автоматизму. Усе це можна охарактеризувати як вищу майстерність управління автомобілем.

Екстрене комбіноване гальмування. Найефективнішим способом екстреного уповільнення з максимальної швидкості руху є ступінчасте комбіноване гальмування. Воно включає імпульсне гальмування робочим гальмом і послідовне перемикання на нижчі передачі. Багато водіїв вважають, що комбіноване гальмування - це арифметична сума гальмівних зусиль робочого гальма й двигуна. Проте головним є не цей факт, а велика безпека при уповільненні.

При гальмуванні передні колеса завантажуються, а задні розвантажуються. Природно, задні колеса перші схильні до блокування й сприяють виникненню заносу. Іншими словами, гальмівне зусилля лімітують задні колеса, тому на багатьох автомобілях є спеціальні пристрої, що ослаблюють їх дію, або спереду встановлюються дискові гальма, а ззаду - барабанні.

Якщо в момент гальмування на задні колеса подати крутний момент від двигуна, то цим можна запобігти блокуванню коліс (на автомобілях із класичною компоновкою). Тому при гальмуванні доцільно включати нижчу передачу, оскільки це не підсилює, а послаблює (!) гальмівний ефект приводних коліс. Тим самим цей прийом можна вважати антиблокувальним, дозволяючи стабілізувати автомобіль при інтенсивному гальмуванні. Потрібно відзначити, що й для передньоприводного автомобіля комбіноване гальмування дуже ефективне, оскільки дозволяє зберегти керованість передніх коліс і стійкість автомобіля.

Складність прийому комбінованого гальмування пов'язана з великою кількістю всіляких дій. В управлінні задіяні дві руки і дві ноги, причому кожна виконує дії складної координації з різними органами управління.

При виконанні комбінованого гальмування необхідно дотримуватись певної послідовності (рис.14.3).

Прийняти позу готовності (положення рук на рульовому колесі "10 - 2" або "9 - 3"), перенести стопу правої ноги з педалі подачі палива на гальмівну педаль, вибрати вільний хід педалі.

Прикласти до гальмівної педалі серію гальмівних імпульсів, нарощуючи поступово силу й тривалість зусиль до виникнення блокування коліс. Кожен цикл розгальмування використовувати для корекцій стійкості автомобіля за допомогою різких коротких дій рульовим колесом.

Вимкнути лівою ногою зчеплення і включити нижчу передачу швидким рухом правої руки з короткою паузою у фазі проходження

нейтральної передачі, наприклад IV - 0 - пауза - III. Включити зчеплення з короткою затримкою (пробуксовуванням) у фазі включення.



Рис. 14.3 - Положення рук і ніг при комбінованому гальмуванні

Далі продовжуються дії 2 - 3 - 4 із послідовним перемиканням нижчих передач аж до II, а у виняткових випадках і до I.

Підвищити результативність імпульсного гальмування вам допоможе послідовне перемикання нижчих передач. Цим способом ви створите антиблокувальний ефект на приводних колесах.

Щоб зберегти стійкість і керованість при екстреному комбінованому гальмуванні, використовуйте "перегазовування" й затримку включення зчеплення при кожному включенні нижчої передачі. Додаткові дії при гальмуванні дозволяють підвищити ефективність прийому та зберегти стійкість і керованість. Їх конкретне призначення полягає в наступному:

- багатоімпульсне гальмування дозволяє припинити блокування коліс і максимально використовувати ефективність гальмівної системи;
- "перегазовування" п'ятою необхідно для вирівнювання частоти обертання колінчастого валу двигуна і коробки передач. Кінцева мета - створити антиблокувальний ефект приводних коліс;
- пауза при включенні нижчої передачі дозволяє понизити частоту обертання до оптимальної, якщо під час "перегазовування" виник її надлишок;
- затримка включення зчеплення необхідна для запобігання ударним навантаженням, які можуть сприяти заносу автомобіля;
- корекція рульовим колесом сприяє протидії "проковзуванню"

автомобіля при виникненні коротких блокувань коліс і дозволяє зберегти курсову стійкість автомобіля.

Хоча прийом комбінованого гальмування і є найоптимальнішим для екстреного зниження швидкості в критичній ситуації, він практично недоступний більшості водіїв. Через складність технології виконання він вимагає автоматизму навиків, що можливе лише при повсякденному його вживанні. Це і неможливо для звичайного водія, оскільки вимагає підвищеної витрати палива, інтенсивної експлуатації автомобіля і т.п. Тому лише спортсмени, що постійно тренуються, можуть досягти досконалості в ефективному використанні цього прийому. Проте навіть лише вживанням елементів прийому можливого включення нижчих передач підвищується якість гальмування за рахунок використання антиблокувального ефекту.

Аварійне гальмування обертанням. Одна з найгостріших критичних ситуацій пов'язана з відмовою гальмівної системи. Ця ситуація зустрічається надзвичайно рідко, оскільки сучасні автомобілі обладнані двоконтурною гальмівною системою, при якій майже завжди виключається їх повна відмова. Але коли це все ж трапляється, тяжкі наслідки неминучі. Ці ситуації коштували багатьох людських життів на автобусах і вантажних автомобілях, обладнаних пневматичними гальмівними приводами, через відсутність норми тиску повітря в гальмівній системі. Легкові автомобілі "більш раннього випуску" часто потрапляють в ситуації такого типу при розриві гальмівного шлангу, дефекті колісного гальмівного циліндра й в багатьох інших випадках, і у тому числі, коли водій не перевіряв рівень гальмівної рідини в бачку головного гальмівного циліндра.

Хоча багато фахівців вважають, що відмові гальмівної системи чергує ряд ознак, за якими можна спрогнозувати наявність дефектів (рух автомобіля при гальмуванні, виникнення заносу, збільшення гальмівного шляху), найчастіше це явище викликає стрес своєю несподіванкою й гостротою критичної ситуації. Досвідчений водій негайно багато разів повторює гальмівний імпульс, намагаючись підвищити тиск у гальмівній системі, недосвідчений - продовжує давити на гальмівну педаль, доходячи до шокowego стану, пригнічуючи рухову діяльність.

У деяких випадках вдається знизити швидкість автомобіля навіть малоефективними прийомами - гальмуванням двигуном із включенням нижчих передач стоянковим гальмом. Але найчастіше для уникнення аварійної ситуації необхідний нестандартний підхід. Варіантами такого підходу можуть бути гальмування бічним ковзанням і гальмування обертанням автомобіля.

Гальмування обертанням надзвичайно ефективно через короткий зупинковий шлях. Механізм його пов'язаний із перетворенням поступального руху в обертальний і зниженням швидкості за рахунок інтенсивного бічного ковзання задніх коліс. Гальмівний шлях задніх коліс скручується в спіраль, і цим пояснюється висока гальмівна динаміка.

Для того, щоб гальмувати обертанням, потрібно виконати послідовно три операції (рис. 14.4).

1. Створити початковий імпульс обертання, який можна отримати:

- включенням і виключенням стоянкового гальма на дузі повороту (обернути колеса, почати поворот, заблокувати колеса);
- різким включенням нижчої подачі при закритому дроселі (обернути колеса, різко включити нижчу передачу);
- контрзсувом (обернути рульове колесо вбік, протилежний обертання, почати поворот в інший бік, різко відкрити "газ");
- контрзаносом (викликати будь-яким з раніше названих прийомів невеликий занос убік, протилежний до обертання, перевести автомобіль в критичний занос у напрямі обертання).

2. Перейти в інтенсивне обертання навколо передніх коліс ковзанням задніх за рахунок пробуксовування, що викликається дроселюванням. Для цього треба обернути колеса на найбільший кут, різко довести частоту обертання колінчатого двигуна до максимальної, створивши цим інтенсивне буксування задніх коліс. Утримувати цей режим весь період обертання автомобіля на 180°.

3. Перевести автомобіль в обертання довкола задніх коліс ковзанням передніх при вимкненому зчепленні.

Якщо не вдалося повністю припинити поступальний рух, то можна продовжити обертання, застосувавши для цього операції 2 і 3 один або багато разів до повної зупинки автомобіля.



Рис. 14.4 - Рух автомобіля при аварійному гальмуванні обертанням

Якщо гальмівна педаль дійшла до підлоги, а гальмування немає - не впадайте у відчай.

Спробуйте одним-двома імпульсами "оживити" гальмівну систему й готуйтеся до гіршого.

Спробуйте знизити швидкість всіма можливими способами: ручним гальмом, ударним включенням нижчих передач, бічним ковзанням.

Коли вичерпані всі можливості для зниження швидкості, використовуйте обертання, якщо цей прийом не створить небезпеки для оточуючих. Виконаєте розворот переднім ходом, а потім поліцейський розворот заднім ходом. Продовжуйте обертання до повної зупинки

автомобіля.

Якщо ви ніколи не виконували цей прийом гальмування, то й не намагайтеся його застосовувати, оскільки наслідки можуть бути не передбаченими.

Хоча даний прийом дуже ефективний в аварійних ситуаціях, пов'язаних з відмовою гальмівної системи, і в критичних - при втраті стійкості автомобіля, він досить складний і вимагає високого рівня майстерності через велику кількість дій з управління, пов'язаних між собою.

Якщо координація дій порушена, то автомобіль, замість обертання, переходить в некероване бічне ковзання, яке може закінчитися перекиданням.

Бічне ковзання може виникнути й при рефлекторному гальмуванні. Небезпека полягає в поверненні від обертального руху до поступального з винесенням на смугу зустрічного руху або узбіччя дороги.

Часто новачки виконують гальмування обертанням мимоволі, практично не розуміючи, як це відбувається. А відбувається це в більшості випадків завдяки створенню попереднього імпульсу обертання різким гальмуванням, запізненням реакції на занос і виключенням зчеплення в другій фазі обертання. Усі ці дії дозволяють самому автомобілю без перешкод виконати розворот на 360°. При цьому гаситься швидкість руху.

Аварійне контактне гальмування. Коли вичерпані всі можливості й зупинити автомобіль не можна через відмови гальмівної системи або недостатньої дистанції, то майже завжди є спосіб уникнути тяжких наслідків ДТП керованим ударом об перешкоду. Цей спосіб гальмування застосовується в тих випадках, коли немає альтернативи і небезпеки піддається життя людини (рис.14.5).

Конструкція автомобіля передбачає його пасивну безпеку при зіткненні з перешкодою. Найбільші буферні можливості мають крила й багажник. Глибокі пазухи і м'яті елементи кузова дозволяють поглинути енергію навіть сильних ударів, деформуючись при контакті з перешкодою. Найбільшу жорсткість мають подовжні лонжерони, тому лобовий удар є найбільш травматичним.

Для того, щоб зробити аварійну ситуацію керованою, потрібно припинити гальмування, уникнути лобового зіткнення дозованим рулюванням і спробувати погасити швидкість ковзним ударом об перешкоду, враховуючи можливість відскоку й відповідну зміну траєкторії.

Водій, що має високу кваліфікацію, може виконати контактне гальмування з довільного обертання, оскільки бічне ковзання або обертання дозволить зменшити силу удару й частково погасити швидкість до удару об перешкоду.

Перед ударом водій повинен вжити заходи самострахування (упертися лівою ногою в підлогу, забезпечити максимальний контакт з сидінням і "стопорний" захоплення рульового колеса й ін.).

Виводячи автомобіль на дотичний удар об перешкоду, водій може передбачити напрям відскоку й продовжити стабілізацію прийомами

керування до повної зупинки автомобіля, а потім прийняти необхідні заходи для зменшення наслідків зіткнення.



Рис. 14.5 - Момент ковзаючого удару об перешкоду при аварійному контактному гальмуванні

Якщо аварія неминуча, постарайтеся зробити ситуацію керованою. Не гальмуйте та уникайте лобового зіткнення дозованим силовим рулюванням. Ковзний удар об перешкоду допоможе зменшити швидкість.

Запобігання наїзду на людину. Одна з найнебезпечніших критичних ситуацій по своїх наслідках - наїзд на людину (рис. 14.6). Вироблений у більшості водіїв "рефлекс гальмування", що наводить до повного блокування коліс, не підвищує, а найчастіше знижує безпеку, якщо швидкість руху висока. Екстремальність умов приводить до того, що спочатку водій гальмує, а потім намагається за допомогою маневру уникнути наїзду. Але перша дія виключає другу. Автомобіль на заблокованих колесах втрачає керованість і продовжує прямолінійний рух із ковзанням - юзом коліс. На зростаючу небезпеку наїзду молодий водій найчастіше реагує повною відмовою від управління. Страх скоує його й примушує ще сильніше давити на гальмівну педаль.

Для виходу з ситуації існує декілька раціональних способів.

Скоротити гальмівний шлях вам допоможе ступінчасте комбіноване гальмування.

У безпосередній близькості від людини вам захочеться натискувати на гальмівну педаль з максимальним зусиллям. Відмовтесь від цієї помилкової дії, продовжуйте гальмувати короткими імпульсами.



Рис. 14.6 Ситуація можливого наїзду на людину

Якщо гальмування не рятує від наїзду, потрібно зважитися на екстрений маневр. Він буде ефективний, якщо ви припините гальмування.

Врятувавши життя людині, потрібно бути готовим до контактного гальмування ударом об будь-яку перешкоду.

Вибираючи спосіб запобігання наїзду, встигайте спрогнозувати його наслідки. Не зробіть гіршою!.

Ступінчасте гальмування на постійній передачі виключає блокування коліс більш ніж на 10...20 см. Ступінчасте комбіноване гальмування з ударним включенням нижчих передач і компенсаторним імпульсним керуванням виключає обертання автомобіля. Гальмування з бічним ковзанням і компенсаторним рулюванням запобігає обертанню автомобіля. Екстрений маневр після імпульсу гальмування підвищить завантаження передніх коліс і керованість автомобіля. Контактне гальмування об перешкоду після екстреного маневру, це далеко не повний перелік безпечних прийомів. Вибір водія залежить від гостроти ситуації, зовнішніх умов і власних можливостей. Головна умова - боротися до кінця, здолати страх, відмовитися від гальмування, якщо нема 100 % гарантії, що автомобіль можна зупинити. За будь-яку ціну, навіть якщо це ціна власного здоров'я, потрібно уникнути наїзду на людину.

Стійкість автомобіля

Стійкість автомобіля - здатність автомобіля зберігати рух по заданій траєкторії, протидіючи силам, що призводять до заносу (бічного ковзання) і перекиданню при різних дорожніх умовах. Особливо важлива ця властивість при русі по слизькій дорозі і на підвищених швидкостях.

Розрізняють наступні види стійкості:

Поперечна при прямолінійному русі (курсова стійкість). Її порушення проявляється в зміні напрямку руху автомобіля по дорозі й може бути викликане дією сили бічного вітру, різними величинами тягових чи гальмівних сил на колеса лівого або правого боку чи їх буксуванням, ковзанням, великим люфтом у рульовому керуванні, неправильними кутами установки коліс і т.п.

Поперечна при криволінійному русі. Її порушення виявляється в буксируванні ведучих коліс при подоланні затяжних, зледенілих чи засніжених підйомів і сповзанні автомобіля назад. Особливо це характерно для автопоїздів.

Керованість автомобіля

Керованість автомобіля - здатність автомобіля рухатись в напрямі, заданому водієм. Однією з характеристик є поворотливість, тобто властивість автомобіля змінювати напрямок руху при нерухомому рульовому колесі. У залежності від зміни радіуса повороту під впливом бічних сил (відцентрової сили на повороті, сили вітру і т.п.) повороткість може бути:

1. Недостатньою - автомобіль збільшує радіус повороту.
2. Нейтральною - радіус повороту не змінюється.
3. Надлишковою - радіус повороту зменшується.

Розрізняють також шинну і крену поворотливість.

Шинна поворотливість пов'язана з властивістю шин рухатись під кутом до заданого напрямку при бічному відведенні (зсув плями контакту з дорогою в площині обертання колеса). При встановленні шин іншої моделі поворотливість може бути іншою, а автомобіль на поворотах при русі зі збільшеною швидкістю буде поводитись по-іншому. Крім того, величина бічного відведення залежить від тиску в шинах, який повинен відповідати тому, що записаний в інструкції з експлуатації для даного автомобіля.

Кренова поворотливість пов'язана з тим, що при нахилі кузова (крені) - колеса змінюють свої положення щодо поверхні дороги й автомобіля (у залежності від типу підвіски). Наприклад, якщо підвіска залежна, колеса нахилиються в бік крену, збільшуючи відведення автомобіля.

Безпека транспортного засобу включає в себе комплекс конструктивних й експлуатаційних властивостей, що знижують імовірність появи ДТП, тяжкість їх наслідків, негативну дію на навколишнє середовище. Розрізняють активну, пасивну, післяаварійну й екологічну безпеку.

Тема 15. ВПЛИВ ДОРОЖНІХ УМОВ НА БЕЗПЕКУ РУХУ

Автомобільні дороги призначені для задоволення потреб народного господарства та населення в безпечних перевезеннях пасажирів і вантажів.

До дефектів доріг, що впливають на безпеку руху, належать: погано обладнані перехрестя, покриття доріг з малим коефіцієнтом зчеплення, поганий стан дорожнього покриття, незадовільна забезпеченість дорожніми знаками й дорожньою розміткою, небезпечні придорожні перешкоди, відсутність огорожень доріг.

Закордонна статистика стверджує, що відсутність тільки дорожньої розмітки може збільшити кількість ДТП на 25%.

Саме навички водіння при критичній оцінці реальних дорожніх умов та виборі безпечних прийомів управління допомагають підвищити безпеку руху на дорогах.

Щоб виключити вплив на водіїв зустрічних транспортних потоків і не дати можливості лихачам грубо порушувати правила та виїжджати на

зустрічну смугу, на чотирьох і більше смугах на дорогах влаштовують роздільні смуги. Одним із основних факторів, що впливають на безпеку руху, є відстань видимості дороги та

її освітленість, особливо небезпечні закриті, дороги поганим оглядом.

Велику небезпеку для водія являють собою приховані дефекти доріг, які водії можуть не помітити, тим більше, якщо немає попереджувального знаку 1.10. "Нерівна дорога". До таких ділянок належать хвилясті й гребінчасті дефекти доріг. При високій швидкості автомобіль втрачає керованість, зчеплення з дорогою зменшується й можливі не тільки заноси, але й перекидання автомобілів.

Велику небезпеку для автомобіля являють собою провали і ями на дорогах. Вираз деяких водіїв "чим більше швидкість, тим менше ям" помилкова. При проходженні автомобілем таких ділянок доріг інтенсивно зношується підвіска й шини. На таких ділянках потрібно знижувати швидкість і збільшувати дистанцію. "Ямам треба вклонитися", в'їжджати в них, а не проскакувати, - рекомендують досвідчені водії.

Найбільш небезпечними місцями на дорогах є перехрестя, на яких обмежена видимість. Перехрестя, на якому перетинаються 2 двосмугові дороги мають 32 конфліктних точки, на яких можуть статися ДТП. Тому близько 30 % всіх ДТП відбувається на перехрестях.

Безпеку руху на перехрестях доріг підвищують шляхом введення регулювання, за допомогою знаків пріоритету, кругового руху на перехрестях та встановлення світлофорів. Найбільшою безпеки і високої пропускної здатності досягають виконанням перетинань на різних рівнях.

Позначення узбіч дорожньою розміткою або направляючими стовпчиками з червоними світло відбиваючими елементами з правого боку і з білими - з лівого боку, а також якісне дорожнє покриття з високим коефіцієнтом зчеплення підвищують безпеку руху, особливо в нічний час.

Хороший стан доріг дозволяє ефективно та безпечно використовувати автомобіль, підвищити продуктивність праці на автомобільному транспорті.

Однією з особливостей транспорту є високий рівень залежності функціонування від природних факторів. Великий вплив на характер руху транспортних засобів мають метеорологічні умови. Несприятливі метеорологічні умови можуть значно ускладнити і навіть призупинити роботу транспорту.

Метеорологічні умови характеризують стан атмосфери й атмосферних процесів. До таких умов належать: температура, тиск, вологість повітря, вітер, хмарність й опади, тумани, грози, а також тривалість сонячного дня, температура й стан ґрунту, висота сніжного покриву, а також інші метеорологічні умови, які можуть бути тривалими, наприклад, мінусова температура й сніговий покрив у зимовий час, і короточасні - опади, туман, ожеледиця.

Спостереження за дорогою та взаємодія учасників руху дуже ускладнюються в умовах недостатньої видимості й в темний час доби. Правила дають чіткі визначення цих понять. Керування транспортним

засобом стає небезпечним при видимості дороги менше 300 м, що можливе в сутінках туману, в умовах дощу, снігопаду, тощо. Умови недостатньої видимості характерні для перехідного періоду від світлого до темному часу доби і навпаки, тобто надвечір.

Вплив метеорологічних факторів на умови руху

Транспортна безпека в найбільшій мірі залежить від наявності та характеру опадів, які визначають дальність видимості, погіршують зчіпні якості шин із дорожнім покриттям. Температура та стан ґрунту впливають на можливість використання доріг. До зимових доріг належать сезонні дороги, покриті снігом і льодом. За тривалістю експлуатації їх поділяють: на регулярні, що поновлюють кожну зиму; тимчасові, що використовуються протягом одного або двох зимових сезонів; разового користування, службові для однократного пропуску транспорту. Зимові автодороги прокладають на суші або по льоду річок, озер. Експлуатація транспортних засобів на зимових дорогах пов'язана з обмеженням допустимого навантаження на кригу в залежності від товщини льоду.

Для безпеки руху на кордоні льодової переправи встановлюють віхи та знаки, що вказують на допустиме навантаження, швидкість транспортних засобів, інтервал руху, години роботи, особливі умови руху і т.п. На цих дорогах не допускаються зупинка й обгін. Перевезення пасажирів через льодові переправи забороняється. При підвищенні температури несуча здатність зимових доріг знижується. Вони стають небезпечними для руху.

Стан ґрунту є важливою умовою функціонування не тільки зимових, але й регулярних доріг, що діють цілорічно. У весняний період ґрунтове дорожнє земляне полотно перезволожується і його міцність знижується. Розріджений ґрунт дає слабкий опір на навантаження, що діє від коліс автомобіля на дорожнє покриття. Під їх впливом дорожнє полотно прогинається, а після зняття навантаження повертається до свого попереднього положення. Цей час є найбільш несприятливим для експлуатації, дорога виконує свої функції в основному за рахунок дорожнього покриття й піддається руйнації.

Вода знаходиться в ґрунті земляного полотна, постійно переміщується від місць з більшою вологістю до більш сухих і від більш нагрітих до холодних. Внаслідок цього вода попадає в пори земляного полотна і при зниженні температури ґрунту до мінусових значень замерзає, збільшуючись в обсязі. В результаті частинки ґрунту розсуваються і відбувається спучування дорожнього покриття. При відтаюванні ґрунту відбувається зворотне явище: дорожнє покриття осідає, несуча здатність дороги знижується. Тому у весняний період на дорогах нижчих категорій вводять обмеження для руху транспортних засобів великої вантажопідйомності.

Слизькі дороги є, згідно зі статистикою, однією з головних причин ДТП і катастроф. До 30% аварій на автомобільному транспорті в зимовий період зумовлені ожеледицями й іншими явищами. Ожеледицею називають пласт льоду на поверхні дорожнього покриття. Ожеледиця утворюється в результаті випадання дощу при морозі та при плюсовій температурі повітря

(+3 °C) на покриття з мінусовою температурою. У 95% випадків поява ожеледиці відбувається при температурі повітря, що наближається до 0 °C, і відносній вологості повітря від 80 до 100 %. При цьому коефіцієнт зчеплення шин з поверхнею дороги зменшується до 0,08...0,15, що призводить до різкого зниження безпеки руху.

Висота й стан сніжного покриву на дорозі також створюють небезпеку для транспорту. Наявність снігу на проїзній частині висотою 3.5 см вже викликає необхідність для зниження швидкості руху автомобілів. А при висоті понад 25 см рух стає складним. Ущільнення снігу колесами автомобілів, що рухаються, призводить до створення сніжного накатку зі слизькою поверхнею.

Основним способом захисту доріг від снігових заметів та боротьби з обледенінням є снігоочищення - одна з найбільш поширених видів робіт при зимовому утримання доріг, але вона трудомістка і дорога.

На практиці зустрічаються різні види наземного обмерзання, серед яких можна виділити три основні групи. До першої групи належать обмерзання, що утворюється в результаті переходу (сублімація) пару в лід, минаючи рідкий стан. Воно може являти собою іній, твердий (кристалічний) наліт і кристалічну паморозь. Іній виникає в ясну тиху погоду у вигляді тонкого пласта крижаних кристалів на поверхні предметів, що створюють сильне теплове випромінювання, а вночі й охолоджуються до температури нижче 0 °C. Твердий (кристалічний) наліт товщиною в кілька міліметрів з'являється при потеплінні, коли предмети зберігають більш низьку негативну температуру порівняно з масами теплого повітря. Кристалічна паморозь утворюється в тиху погоду при сильному морозі у вигляді пухких снігоподібних кристалів льоду унаслідок перенасичення повітря водяною парою. Значно більш міцними є крижані відкладення другої групи, які обумовлені присутністю в атмосфері холодної води у вигляді крапель дощу, туману або при морозі. Міцні морози є також наземними обмерзаннями третьої групи.

У непогоду звичайна обстановка на дорозі іноді дуже різко змінюється. Ще вчора було сухо і ясно, а вранці видимість майже "нульова". При цьому водій може просто не побачити людину на дорозі або помітити її занадто пізно. До того ж, якщо пішоходи користуються парасолями і надягають капюшон, то при цьому закривається огляд дороги й легко не помітити автомобіль.

Вплив дощу

Основні труднощі, що виникають під час дощу: підвищення слизькості дороги, розм'якшування узбіччя, погіршення видимості.

Підвищена слизькості є особливо небезпечною, коли починається дощ; пил або нанесений на асфальт ґрунт, який розчиняється водою і утворює дуже слизький пласт на дорозі. Потрібно виявляти особливу обачність при під'їзді до перехресть зі ґрунтовими дорогами, а також при необхідності з'їзду на узбіччя. У цих випадках рух із мінімальною швидкістю - основний засіб забезпечення безпеки. При сильному дощі вода проникає до

колодок, це призводить до відмови гальм або різкого зниження їхньої ефективності. У такому випадку гальма просушують із дотриманням заходів обережності. При невеликій швидкості натискають на педаль гальма кілька разів до появи ефективного гальмування.

При сильному дощі вмикають фари. Якщо через пласт води на, лобовому склі видимість недостатня, треба зупинитися й перечекати дощ.

Водіям у дощ доводиться включати склоочисники, які не завжди справляються з потоками води, що заливають лобове скло, це заважає безпечному руху. До того ж під час дощу численні відображення в калюжках фар та ліхтарів дезорієнтують водіїв і пішоходів. В умовах мокрого й слизького дорожнього покриття зупиночний шлях збільшується в 4-5 разів! На брудній або вологій поверхні дороги утворюється плівка, яка є змащувальним прошарком між шиною та покриттям дороги. До того ж бруд і калюжі можуть приховувати вибоїни в асфальті та відкриті люки каналізації.

Особливо небезпечні перші краплі дощу. Вони змішуються з пилом на дорозі, і ця грязьова суміш діє як мастило. Через це, зчеплення коліс із дорогою різко зменшується, а гальмівний шлях різко збільшується. На такій дорозі не слід різко збільшувати швидкість або гальмувати, різко повертати кермо, так як колеса можуть втратити зчеплення з дорожнім покриттям. Це призводить до заносу, транспортний засіб стає не керованим. Заноси мотоцикла або велосипеда часто закінчуються падінням.

Вплив снігу

Ближче до зими починаються заморозки. Часто не встигла просохнути від дощу поверхня дороги, яка покривається тонким і непомітним для зору льодом. Ковзають пішоходи, гальмівний шлях автомобілів збільшується на непередбачувану величину. Сніг, ущільнений ногами пішоходів і накатаний колесами автомобілів, стає таким же слизьким і небезпечним як лід. Під час зимових відлиг лід і сніг починають відтавати, потім знову замерзають, роблячи поверхню проїзної частини слизькою й небезпечною. До того ж, якщо йде сніг, він заліплює очі пішоходам, заважає огляду дороги, водіям погіршує видимість. Взимку через сніг відбувається звуження проїзної частини, що ускладнює рух транспортних засобів, а самі снігові вали біля краю проїзної частини закривають огляд дороги, приховують пішоходів.

Дорога стає особливо небезпечною під час першого снігопаду, коли на проїзній частині з'являється ущільнений утрамбований сніг і перший лід. У цей час різко збільшується кількість ДТП, тому що водії та пішоходи ще не встигли пристосуватися до даних умов руху.

Вплив туману

Особливу небезпеку для всіх видів транспорту створює туман. За сильного туману створюється майже повна відсутність видимості, у результаті чого швидкість руху транспортних засобів повинна бути різко знижена. Туман, як і темний час доби, крім погіршення загальної видимості на дорозі, істотно знижує справжні відстані й швидкість руху транспорту. Так дистанція до зустрічного автомобіля в тумані завжди здається більшою, а швидкість меншою, ніж насправді. При тривалій поїздки в тумані

втомлюються очі, знижується гострота зору. Його підступність виявляється й в тому, що він здатний змінювати кольори (окрім червоного). Так жовтий сигнал світлофора здається червоним, а зелений - жовтим.

Значно погіршуються умови видимості під час снігопаду, і при проливному дощу і, особливо, у тумані. Пелена туману може бути настільки густою, що навіть з увімкненими фарами нічого не можна розрізнити водіям на відстані 3-5 м.

Тому водіям завжди треба вибирати помірну швидкість руху, з урахуванням погодних умов. Чим густіший туман - тим більша дистанція. Автомобіль, габаритні вогні якого проглядаються попереду в тумані, може не рухатися, а стояти на місці. При русі в тумані завжди треба бути готовим зупинити транспортний засіб, не виїжджати на середину дороги, триматися якомога ближче до краю проїзної частини, уникати перестроювання, випередження та обгону. Такі дії в тумані небезпечні подвійно, тому перед зміною смуги руху, а також перед поворотом або розворотом у густому тумані необхідно подати звуковий сигнал. Якщо туман згустився настільки, що видимість стала меншою 10 м, то треба зробити зупинку й перечекати.

Характер умов руху автомобіля вночі

Статистика ДТП багатьох країн показує, що в темний час доби різко підвищується небезпека руху. Незважаючи на те, що інтенсивність руху в цей період у 5... 10 разів нижча, ніж у світлий час, частина ДТП складає 40... 60 % від їх загальної кількості.

Із настанням темряви погіршується видимість дороги та розташованих на ній об'єктів. Фари автомобіля висвітлюють лише обмежену ділянку дороги, причому об'єкти з'являються в освітленій зоні раптово, для розпізнання їх потрібно більше часу, ніж удень. Час реакції водія вночі збільшується в середньому у 2 рази.

Події в темний час характеризуються більшою важкістю наслідків. Основною передумовою підвищення безпеки руху в темний час доби є різке зниження ефективності зорового сприйняття водіями дороги та навколишнього обстановки, обумовлюється фізіологічними особливостями зору людини. Якщо врахувати, що до 90 % інформації, на основі переробки якої відбувається оцінка обстановки, водій отримує за допомогою зору, очевидними стають зниження надійності його дій у темний період і збільшення ймовірності відмови в системі. Збільшення тяжкості наслідків ДТП у темний час доби пояснюється, таким чином, тим, що водій пізніше, ніж удень, виявляє перешкоду й не завжди встигає знизити швидкість руху, водії значно гірше сприймають обстановку, із меншою точністю оцінюють швидкість свого автомобіля і, що дуже важливо, які бувають засліплені світлом фар, а іноді й стаціонарних джерел світла.

Складність нічного водіння пов'язана як з особливостями зору людини, так і недостатнім освітленням дороги фарами. Тому для роботи в нічний час повинна бути зроблена підготовка автомобіля: перевірка світлових, сигнальних приладів, їх необхідне розміщення. Потрібно знати майбутній маршрут руху (особливості дороги, мостів, пунктів перевезення і

т.п.).

У темний час доби та в умовах недостатньої видимості майже неможливо світло виявлення предметів. Вони відрізняються не по кольору, а по яскравості, причому яскравість об'єктів дорожньої обстановки (транспортні засоби, пішоходи) і контрастність їх щодо дороги сильно знижуються. Відстань, на якій виявляються транспортні засоби вночі, скорочується майже вдвічі порівняно зі світлим часом, однак водіїв здається, що вони знаходяться на більшій відстані. Загалом у вечірні сутінки й на світанку в багатьох водіїв з'являється так званий оптичний обман. Контури предметів розмиваються, автомобілі не білого і не яскраво-жовтого кольорів зливаються з фоном і покриттям дороги. У світлі фар спотворюються предмети та нерівності дороги.

Різкі й часті зміни освітленості та яскравості предметів вимагають безперервної адаптації зору, у результаті чого очі водія швидко втомлюються. Найбільша небезпека виникає при засліпленні водія світлом фар: видимість різко погіршується, а часто й зовсім зникає. Якщо при засліпленні водій не виконає ПДР п. 9.9. "не змінюючи смугу руху, знизити швидкість і зупинитися" , то протягом часу адаптації рух автомобіля виявиться некерованим, причому навіть при малій швидкості (30... 40 км/год.) автомобіль проходить 100 м і більше. У цих умовах водій може не тільки не побачити небезпеку або перешкоду, але й не витримати траєкторію руху автомобіля. Як правило, він стежить лише за тим, щоб рульове колесо не змінювали положення. Однак автомобіль здатний змінити траєкторію без участі водія і вийти за межі дороги. Найбільше піддається засліпленню втомлений водій.

Аварійність уночі зростає, зокрема через ослаблення контролю за рухом. Зниження інтенсивності руху породжує у багатьох водіїв упевненість у тому, що можна рухатися з більш високою швидкістю й вільніше маневрувати, ніж удень, а послаблення контролю породжує почуття безкарності.

У темний час та в умовах недостатньої видимості водій більшу частину часу перебуває в стані підвищеної емоційної напруженості, тому він набагато швидше втомлюється, ніж у світлий час.

Користування зовнішніми світловими приладами

Зовнішні світлові прилади забезпечують безпеку руху механічних транспортних засобів у темний час доби і при недостатній видимості.

Число, розташування, колір зовнішніх світлових приладів автомобілів, тракторів, причепів і напівпричепів встановлені ДСТУ. Зовнішні світлові прилади інформують учасників руху про розташування й характер руху транспортного засобу, а також висвітлюють дорогу та об'єкти на ній. Кожен механічний транспортний засіб повинен мати габаритні ліхтарі, а також фари з ближнім і дальнім світлом.

Габаритні вогні не освітлюють дорогу навіть на відстані 5 м, тому ними потрібно користуватися тільки для позначення транспортного засобу, який не рухається на не освітлених ділянках доріг.

У нічний час транспортні засоби, що стоять, важко розрізнити на тлі проїзної частини. Щоб запобігти наїзду на неосвітлених дорогах, в умовах недостатньої видимості, а також при зупинці та стоянці, транспортний засіб слід позначити габаритними вогнями. В умовах недостатньої видимості додатково до габаритних вогнів можуть бути включені фари ближнього світла, протитуманні фари й задні протитуманні ліхтарі.

При русі в темний час доби та в умовах недостатньої видимості незалежно від освітлення дороги, а також у тунелях на всіх механічних транспортних засобах і мопедах повинні бути включені фари дальнього або ближнього світла. На велосипедах у цих умовах повинні бути включені фари або ліхтарі, на гужовим повозках - ліхтарі (при їх наявності), а на причепах - габаритні вогні. Дальнє світло забезпечує освітлення дороги на відстані 100... 150 м, даючи зосереджений пучок світла великої сили. Однак він може викликати засліплення інших водіїв, тому дальнім світлом можна користуватися на дорозі, вільній від інших транспортних засобів, а в населених пунктах, крім того, якщо дорога не освітлена.

При засліпленні водій на деякий час втрачає здатність бачити. У таких випадках засліплений повинен включити аварійну світлову сигналізацію, обережно знизити швидкість і зупинитися на своїй смузі. Щоб уникнути засліплення дальнє світло повинно бути переключено на ближнє не менше, ніж за 150 м, до зустрічного транспортного засобу, а також на більшій відстані, якщо зустрічний водій періодично перемикає світло своїх фар.

Засліплення може виникнути також через дзеркало заднього виду. Дуже небезпечне несподіване засліплення водіїв зустрічних автомобілів, що рухаються перед зміною поздовжнього профілю дороги або за поворотом дороги.

Дальнє світло фар необхідно перемикає на ближнє: а) при зустрічному роз'їздах, б) при їзді за іншим транспортом засобом, в) перед зміною поздовжнього профілю дороги, г) перед поворотом дороги й перед перехрестям.

Ближнє світло забезпечує освітлення дороги на відстані до 50 м. Ним слід користуватися при русі з обмеженою швидкістю. Засліплення ближнім світлом малоімовірне, тому користування ним небезпечне на дорогах з інтенсивним рухом транспортних засобів. Ближнє світло може бути включено й на освітлених ділянках доріг, а також у світлий час доби для позначення окремих транспортних засобів для підвищення пильності інших учасників руху.

Це застосовують при проходженні організованої транспортної колони, при перевезенні груп дітей, при буксирування механічного транспортного засобу, а також при перевезенні великовагових, великогабаритних та небезпечних вантажів.

На окремих автомобілях оперативних і спеціальних служб (пожежних, "швидкої медичної допомоги") для виконання службових завдань застосовують фари-прожектори. Ці фари можуть викликати засліплення на відстані до 600 м, тому ними можна користуватися лише на дорогах поза

населеними пунктами й лише при впевненості водія у відсутності транспортних засобів. При перших ознаках появи зустрічних автомобілів фари-прожектор необхідно вимикати. У населених пунктах користуватися такими фарами можуть лише водії оперативних і спеціальних служб при виконанні службових завдань.

Для розпізнавання автопоїзда при його русі в будь-який час доби, а також при зупинці та стоянці в темний час доби на ньому має бути включений розпізнавальний знак "Автопоїзд".

Проблисковий маячок оранжевого або жовтого кольору повинен бути включений на транспортних засобах, що виконують на дорозі будівельні, ремонтні та прибиральні роботи. Такий же маячок може бути встановлено на транспортних засобах, які здійснюють перевезення великогазових, великогабаритних або небезпечних вантажів. При виконанні транспортної роботи на цих транспортних засобах маячок повинен бути включений.

Подача попереджувальних сигналів дуже важлива для безпечного виконання обгону. Для залучення уваги водій, що обганяє, може застосовувати поза населених пунктів звуковий сигнал. Для цієї ж мети, замість звукового сигналу (або разом з ним), може подаватися світловий сигнал фарами. Необхідність використання цих додаткових запобіжних заходів водій повинен визначати самостійно в залежності від того, наскільки вони виявляються ефективними й безпечними в конкретній обстановці. Так багаторазове перемикання фар із ближнього на дальнє світло ефективно в темний час доби, на неосвітленій або засніженій дорозі. Воно гірше сприймається в літній час, у сутінках і на освітленій дорозі. Щоб уникнути засліплення водіїв зустрічних транспортних засобів, включення дальнього світла має бути дуже коротким. Перемикання фар рекомендується виконувати до тих пір, поки водій не переконається в тому, що його сигнал сприйнятий. Про це свідчить відповідний короткий сигнал водія транспортного засобу якого обганяють.

Основні прийоми керування автомобілем уночі

Для роботи на автомобілі вночі потрібно ретельно готуватися. Усунення технічної несправності в дорозі в темний час доби вимагає багато часу; не просто виявити й усунути причину несправності особливо таку, як підтікання масла або охолоджуючої рідини. Якщо неакуратно укладений інструмент, пристосування, то в темряві або в холодну пору року під дощем водій витратить багато часу на їх пошук.

Особливу увагу необхідно приділити очищенню, перевірці комплектності і справності освітлювальних приладів, склоочисників і склозмивачів. Перевірку і регулювання світла фар необхідно робити хоча б 1 раз на рік.

Крім того, водій повинен більш ретельніше, ніж для щоденного рейсу, вивчити майбутній маршрут для полегшення орієнтування на шляху.

Швидкість руху в темний час доби майже в усіх випадках повинна бути меншою, ніж вдень. Її необхідно обирати так, щоб зупиночний шлях автомобіля був меншим ніж відстань видимості.

При русі вночі необхідно уважно стежити за сигналами транспортних засобів, що їдуть попереду, сигналами, огородженнями, дорожніми знаками і, що, позначаються світловими сигналами, місцями зупинок, стоянок ТЗ, своєчасно перемикаючи світло в фарах при роз'їздах, періодично протирати скло фар, сигнальних ліхтарів. Особливо небезпечна поїздка для водія в ранкові години через схильність людини до сну. У цей час корисними можуть бути короткі зупинки для розминки поза кабіною, а при русі не буде зайвим робота приймача з музичними приборами.

Статистика ДТП свідчить, що на темний час доби припадає майже половина всіх ДТП із найбільш тяжкими наслідками, хоча кількість ДТП через несприятливі погодні умови також відносно немала, якщо брати до уваги їх тривалість по часу протягом року.

До основних дефектів доріг, що впливатимуть на безпеку руху належать: незадовільно обладнані перехрестя, покриття доріг із малим коефіцієнтом зчеплення, незадовільний стан дорожнього покриття, незадовільна забезпеченість дорожніми засобами регулювання (знаки, розмітка, світлофори), небезпечні придорожні перешкоди, відсутність огорожень доріг.

Тема 16. Положення діючих керівних документів, що визначають заходи щодо запобігання пригод з автомобільною технікою

Основними нормативними актами, що діють на автомобільному транспорті у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху, є:

- акти законодавства «Про дорожній рух»;
- акти законодавства загального характеру, що належать до законодавства про працю (Кодекс законів про працю);
- акти законодавства, що регулюють правові відносини у сфері контролю за виконанням правил, норм та стандартів, що стосуються безпеки дорожнього руху (Кодекси України: адміністративний, кримінальний, кримінально-процесуальний, цивільний тощо);
- нормативні акти міністерств та відомств, що стосуються безпеки дорожнього руху.

Теорії генезису ДТП

Учених і фахівців завжди цікавило питання про передумови виникнення ДТП: чому, з яких причин та за яких умов виникає ДТП. Розуміти це необхідно для того, щоб розробляти дієві механізми уникнення та попередження ДТП.

Розглянемо головні теорії генезису ДТП.

1. *Теорія ситуацій* - кожне ДТП та його наслідки виникають через збіг випадкових обставин, що були спонтанно розподілені в часі та просторі, та раптового сконцентрувались (наприклад, якби пішохід не став перебігати дорогу саме в цей час і в цьому місці, то ДТП не трапилося б; не менш випадкові й ДТП із тяжкими наслідками: не було б на дорозі (узбіччі) стороннього предмета, об який вдарилась збита людина, вона б не загинула тощо).

Але статистика свідчить, що "випадковості" частіше за все переслідують нетверезих або недисциплінованих водіїв, тобто цілої низки випадковостей можна уникнути - на них можна впливати, зокрема адміністративними методами.

2. *Теорія пропорційної залежності кількості ДТП від інтенсивності руху.* Її прибічники стверджують, що кожен водій скоює ДТП приблизно один раз на 400 тис. км пробігу незалежно від того, якими якостями він володіє та чи дотримується ПДР. Вважаємо цю теорію хибною. Вона зводить роль водія до ролі маніпулятора, а роль ДАІ - до ролі статистів. Надійність водія визначається рівнем його майстерності та дисциплінованості. Є водії, що протягом усієї кар'єри не скоюють жодного ДТП, а є такі, що скоюють їх регулярно. Тому виводити усереднений тип водія-аварійника дуже помилково! Частіше за все ДТП скоюють молоді водії-початківці, що не наїздили 1 тис. км та мають стаж не більше двох років.

3. *Теорія некерованості.* Кожному ДТП передуює "період некерованості", тобто проміжок часу, коли водій не має можливості впливати на перебіг аварійної ситуації і ТЗ повністю виходить з-під його контролю! Рух ТЗ розглядається виключно у суворій відповідності до законів фізики.

4. Справді, водій безсилий запобігти ДТП у визначених межах зупинкового шляху, який, як ми вже знаємо, складається з відстані, що пройде ТЗ за час реакції водія, часу спрацювання гальм і гальмівного шляху (останні дві складові дійсно не залежать від водія й саме вони складають період некерованості).

5. *Зупинковий шлях може змінюватися в значних межах.* Так, за сприятливих умов на сухій асфальтованій дорозі гальмівний шлях ТЗ за швидкості в 50 км/год складає близько 15 м, а повний зупинковий шлях, якщо час реакції та час спрацювання гальм взяти за 1 с, досягне 29 метрів. Необхідно пам'ятати, що зупинковий шлях зростає пропорційно квадрату швидкості. Тобто, якщо збільшити швидкість у 2-3 рази, гальмівний шлях зросте в 4 та 9 разів відповідно. Отже, за швидкості 100 км/год за цих умов зупинковий шлях складатиме 116 метрів! Тобто справді, у випадку раптової появи небезпеки в зоні зупинкового шляху, навіть якщо водій вжив усіх заходів для гальмування, наїзди та зіткнення неминучі!

6. *Теорією некерованості можна пояснити тільки дії дисциплінованих водіїв.* Якщо водій порушує ПДР, про "період некерованості" не може бути й мови. Наприклад, якщо водій, бажаючи проскочити перехрестя на "червоне світло", додав швидкості та зіткнувся з іншим ТЗ, що виїхав на "зелене світло"; або якщо водій, не переконавшись у безпеці виконання маневру, почав рухатись заднім ходом і скоїв наїзд на дитячу коляску або пішохода. Такі ДТП теорія некерованості описати не може, тобто вона не є універсальною. Також недоречно говорити про "період некерованості", коли за кермом сидить нетверезий водій - у цьому випадку наявна "суцільна некерованість"!

7. *Теорія технічної неможливості* (доповнює теорію некерованості) - коли немає технічної можливості запобігання (уникнення) ДТП за умов

дотримання водієм ПДР (наприклад, раптово в межах зупинкового шляху на дорозі опинилася людина або виїхав автомобіль). У цьому випадку водій не притягується до відповідальності (якщо він не перевищував швидкості або не порушив інші вимоги ПДР).

8. *Теорія розгубленості* ґрунтується на тому, що більшості людей притаманно розгублюватися в критичних ситуаціях і впадати в паніку. Отже, за цією теорією переважна більшість водіїв схильна до паніки в аварійній ситуації, що спричиняє неправильні дії, що призводять до ДТП. З цієї причини, на думку прихильників цієї теорії, відбувається переважна кількість ДТП. Тобто за цією теорією з кожним майбутнім і діючим водієм необхідно відпрацьовувати правильні дії в аварійних ситуаціях, штучно створюючи їх на полігоні. Необхідно навіть влаштовувати краш-тести (кософронтальні за невеликої швидкості) за участю тих, хто навчається, щоб майбутні водії не боялися наслідків можливих зіткнень і знали, як можна уникнути важких травм.

9. *Теорія схильності* - є водії, схильні до створення аварійних ситуацій внаслідок особливостей характеру, виховання, способу життя (вживання алкоголю, наркотиків тощо). Прихильники цієї теорії пропонують виявляти таких водіїв і проводити для них додаткові тести, за наслідками яких вирішувати питання про можливість допуску їх до керування автомобілем. Але для цього необхідно внести певні зміни до законодавства про дорожній рух.

10. *Теорія системного збою* - ДТП розглядається як порушення в роботі системи *автомобіль - дорога - довкілля*. ДТП, згідно з цією теорією, є наслідком збою в роботі одного або кількох елементів такої системи. Цю теорію детальніше буде розглянуто нижче.

Безумовно, усі наведені теорії мають право на існування, тому що досі не створено універсальної теорії генезису ДТП. У цьому напрямі необхідно ще багато працювати.

Обов'язки посадових осіб щодо гарантування безпеки дорожнього руху

Компетенція, права й обов'язки службових осіб у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху, а також участь у цій роботі міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, об'єднань, підприємств, установ, організацій, об'єднань і громадян передбачені Законом України «Про дорожній рух», який введено в дію з 17.07.93.

Так, **стаття 10** вказаного закону передбачає, що до відання власників транспортних засобів належать організація й фінансування заходів, пов'язаних із профілактикою дорожньо-транспортного травматизму, здійснення заходів щодо розвитку, експлуатації та утримання транспортних засобів, розвиток мережі навчальних закладів по підготовці та підвищенню кваліфікації водіїв, організація та здійснення заходів щодо медичного забезпечення безпеки дорожнього руху, а також щодо захисту навколишнього природного середовища від шкідливого впливу транспорту. Вони зобов'язані також вирішувати питання експлуатації транспорту в надзвичайних ситуаціях.

Згідно із **статтею 11** закону міністерства, інші центральні органи державної виконавчої влади й об'єднання зобов'язані в межах своєї компетенції дбати про безпеку дорожнього руху. Вони повинні нести відповідальність за виконання державних і галузевих програм у сфері дорожнього руху, видавати нормативні акти про дорожній рух, що не суперечать законодавству, сприяти підприємствам, установам та організаціям, що входять до їх складу, у здійсненні заходів, спрямованих на безпеку дорожнього руху. За дорученням Кабінету Міністрів України міністерства, інші центральні органи державної виконавчої влади та об'єднання можуть виконувати окремі функції міжгалузевого управління у сфері дорожнього руху та його безпеки.

З метою підвищення ефективності профілактики дорожньо-транспортного травматизму Закон України «Про дорожній рух» передбачає, що в міністерствах й інших центральних органах державної виконавчої влади, об'єднаннях, підприємствах та організаціях, які мають транспортні засоби, при чисельності зайнятих в експлуатації цих засобів понад 50 осіб вводиться посада фахівця з безпеки дорожнього руху, а понад 500 осіб - створюється служба безпеки дорожнього руху. Затвердження положення про цю службу входить до компетенції Кабінету Міністрів України.

Стаття 12 закону регламентує участь підприємств, установ й організацій у забезпеченні безпеки дорожнього руху та обов'язки посадових осіб у цій сфері. Так, підприємства, установи та організації, незалежно від форм власності та господарювання, що повинні розробляти й здійснювати заходи для забезпечення безпеки дорожнього руху, проводити у трудових колективах профілактичну роботу по дотриманню вимог законодавства про дорожній рух, за згодою з профспілковими організаціями мають включати до колективних договорів вимоги щодо форм впливу на членів трудового колективу за порушення ними обов'язків учасників дорожнього руху (водіїв, пішоходів, пасажирів і погоничів тварин), встановлених чинним законодавством про дорожній рух.

Посадові особи, які відповідають за експлуатацію і технічний стан транспортних засобів, зобов'язані:

- забезпечувати добір, підвищення кваліфікації та професійного рівня водіїв, здійснювати контроль за станом їх здоров'я і дотриманням режиму праці та відпочинку,
- забезпечувати належний технічний стан транспортних засобів та дотриманим екологічних вимог щодо їх експлуатації;
- не допускати до керування транспортними засобами осіб, які не мають права керування транспортним засобом відповідної категорії, не пройшли у встановлений строк медичного огляду, перебувають у стані сп'яніння, у хворобливому стані або під впливом ліків, що знижують їх реакцію і увагу;
- не випускати на лінію транспортні засоби, технічний стан яких не відповідають вимогам державних стандартів, Правил дорожнього руху, а також якщо вони не зареєстровані у встановленому порядку, переобладнані з

порушенням вимог законодавства або не пройшли державного технічного огляду.

Крім того, згідно із **статтею 46** закону, адміністрація підприємств, установ і організацій, незалежно від форм власності та господарювання, до штатів яких входять водії, повинна створювати належні умови щодо охорони їх здоров'я та праці. Вона зобов'язана:

- організовувати обов'язкове страхування кожного водія на випадок нещасного випадку;
- організовувати роботу водіїв згідно з чинним законодавством, режимом праці і відпочинку;
- запроваджувати заходи, спрямовані на зниження напруженості праці і втомлюваності водіїв;
- організовувати харчування водіїв у робочий час;
- забезпечувати водіїв санітарно-побутовими приміщеннями і обладнанням, а також приміщеннями для здійснення лікувально-профілактичних заходів;
- організовувати з участю місцевих органів охорони здоров'я роботу з водіями по вдосконаленню навичок надання першої медичної допомоги.

Для медичного контролю, обслуговування водіїв та їх оздоровлення підприємства і установи та організації, незалежно від форм власності та господарювання, при чисельності водіїв 100 і більше осіб повинні створювати відомчі спеціалізовані медичні фельдшерські та оздоровчі пункти, медико-санітарні частини, поліклінічні відділень та заклади охорони здоров'я, а при чисельності водіїв менше 100 осіб - укладати договори на їх медичне обслуговування із територіальними медичними закладами.

Стаття 45 закону встановлює систему медичного освідчення і переосвідчення кандидатів у водії й водіїв транспортних засобів. Передбачено, що їх медичний огляд проводиться з метою визначення здатності до безпечного керування транспортними засобами. Він включає попередні, періодичні, щозмінні передрейсові й післярейсові огляди, а також позачергові огляди, зумовлені необхідністю.

Періодичність оглядів, порядок їх проведення і направлення водіїв на позачергові огляди визначаються Міністерством охорони здоров'я України:

- компенсація витрат власникам транспортних засобів, якщо дорожньо-транспортні пригоди сталися з причин незадовільного експлуатаційного утримання доріг, і рішенням судових органів;
- забезпечення безпечних, економічних та комфортних умов дорожнього руху;
- забезпечення учасників дорожнього руху інформацією щодо стану аварійності дорожнього покриття, гідрометеорологічних та інших умов;
- вирішення питань експлуатації доріг у надзвичайних ситуаціях;
- термінове усунення пошкоджень на дорогах;
- влаштування місць для зупинок транспортних засобів, стоянок і відпочинку учасників дорожнього руху та створення інших об'єктів

дорожнього сервісу;

- розробка та облаштування доріг системами термінового зв'язку для виклику працівників Державтоінспекції, швидкої медичної та технічної допомоги;

- обладнання доріг технічними засобами регулювання дорожнього руху;

- виявлення аварійно небезпечних ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод і впровадження в таких місцях відповідних заходів по вдосконаленню організації дорожнього руху;

- погодження маршрутів перевезення небезпечних, надгабаритних і великовагових вантажів;

- своєчасне виявлення перешкод для дорожнього руху та їх усунення, а у разі неможливості - невідкладного позначення дорожніми знаками, огорожувальними і направляючими засобами.

Власники доріг або уповноважені ними органи, як передбачено **статтею 24** закону, несуть відповідальність за створення безпечних умов руху на дорогах, що знаходяться у їх власності. При виконанні робіт по ремонту і утриманню доріг дорожньо-експлуатаційні організації в першочерговому порядку повинні здійснювати заходи безпеки дорожнього руху на основі обліку й аналізу дорожньо-транспортних пригод, результатів обстежень і огляду доріг, і передусім на аварійних і небезпечних ділянках та місцях концентрації дорожньо-транспортних пригод.

Основні положення щодо розслідування пригод з автомобільною технікою

3 серпня 1993 р. Кабінет Міністрів України прийняв постанову №595, якою затвердив Правила обліку дорожньо-транспортних пригод (ДТП) і зобов'язав МВС України разом з Міністерством статистики розробити форми первинного обліку і забезпечити достовірність даних про ДТП. Передбачено також, що міністерства, відомства, підприємства, установи та організації, незалежно від форм власності, крім обліку і звітності про ДТП та їх наслідки, забезпечили розробку заходів по підвищенню рівня безпеки дорожнього руху. Ці Правила встановлюють єдиний порядок державного і відомчого обліку ДТП і є обов'язковими для виконання на всій території України. При їх розробці враховувалися міжнародний досвід та рекомендації ЄЕК ООН.

Згідно з зазначеними Правилами *дорожньо-транспортна пригода* - це пригода, яка сталася за участю хоча б одного механічного транспортного засобу, що рухався, і призвела до загибелі або поранення людей чи пошкодження одного або кількох транспортних засобів, вантажу, доріг, дорожніх та інших споруд або майна. До державної статистичної звітності включаються відомості органів внутрішніх справ про ДТП, що призвели до загибелі або поранення людей (загиблі - це люди, які померли від отриманих поранень на місці ДТП чи протягом 30 діб після неї; поранені - люди, які дістали тілесні пошкодження, незалежно від ступеня їх тяжкості). Підприємствами беруться на відомчий облік усі ДТП за участю транспортних засобів, власниками яких вони є, незалежно від місця скоєння пригоди, її

наслідків і провини водіїв, а дорожніми й комунальними організаціями, крім цього, ведеться облік усіх ДТП, скоєних на ділянках доріг і вулиць, що ними обслуговуються, і окремо - ДТП, скоєнню яких сприяли незадовільні дорожні умови. Облік ДТП ведеться з метою оцінки стану аварійності, аналізу причин їх скоєння і вжиття заходів до усунення цих причин.

Не підлягають обліку як ДТП:

- пригоди за участю тракторів, інших самохідних машин і механізмів при виконанні ними основних виробничих операцій за своїм призначенням (оранка, прокладання траншей, скиртування, збирання врожаю, лісозаготівля, робота у кар'єрах, навантажувально-розвантажувальні роботи, що виконуються за допомогою автокранів чи методом самоскиду, встановлення щогли, опор тощо);

- пригоди, що сталися внаслідок навмисних дій, спрямованих на позбавлення життя або заподіяння шкоди здоров'ю людей чи майну, або внаслідок спроби потерпілого заподіяти собі смерть;

- пригоди, що сталися внаслідок стихійного лиха;

- пригоди, що сталися внаслідок порушення водіями техніки безпеки й правил експлуатації транспортних засобів при відсутності водія за кермом (запуск двигуна за допомогою пускової рукоятки, пуск двигуна при увімкненій передачі тощо);

- пригоди, що сталися при зчепленні чи розчепленні транспортних засобів із причепами, тракторними саньми, сільгоспзасобами тощо;

- пожежі на транспортних засобах, що рухалися, виникнення яких не пов'язане із їхньою технічною несправністю.

До державної статистичної звітності не включаються відомості про ДТП, скоєні:

- на територіях підприємств, аеродромів, військових частин та інших об'єктів, що мають пропускну систему в'їзду й виїзду, огорожені та охороняються;

- під час тренувань і змагань з автомобільних чи мотоциклетних видів спорту, якщо потерпілі водії - спортсмени, судді чи інший персонал, який обслуговує спортивні заходи.

За останній час на території України щороку трапляється від 40 до 50 тис. дорожньо-транспортних пригод, в яких гинуть 7-9 тис. і отримують поранення 43-50 тис. осіб. У 1989 році, наприклад, було зареєстровано близько 48 тис. ДТП, під час яких загинуло 8854 і поранено 50552 особи. У роки паливно - енергетичної кризи в Україні кількість ДТП дещо зменшилась, але останніми роками вона знову почала зростати. Так, у 1995 році було скоєно 43,1 тис. ДТП (більше, ніж у попередньому на 2,1 відсотка, в яких загинуло 7530 (менше на 0,4 відсотка) і поранено 47 тис. (більше на 2,3 відсотка) осіб. Найвища аварійність відзначалася в липні-жовтні, а найменша - у січні-березні. Частіше ДТП трапляються в п'ятницю, рідше - у неділю. Протягом доби найбільша кількість пригод реєструється від 17.00 до 19.00 (25 відсотків), найменша - від 4.00 до 5.00 (2 відсотки). У містах щорічно трапляється 55-56 відсотків всіх ДТП, у сільських населених

пунктах - близько 17 відсотків.

Найбільш поширеним видом ДТП є наїзд на пішохода - від 40 до 45 відсотків (у містах вони складають до 70 і більше відсотків). На другому місці за поширеністю перебувають зіткнення транспортних засобів - від 20 до 25 відсотків. Близько 12 відсотків ДТП - це перекидання транспортних засобів, 9..10 - наїзди на перешкоди, 9 - наїзди на велосипедистів, 3 відсотки - наїзди на транспортні засоби, що стоять.

Як свідчить статистика, 70.75% ДТП трапляється з вини водіїв, 20.25% - із вини пішоходів, 3.4% - велосипедистів. Поганий стан доріг і вулиць призводить до скоєння від 35 до 45% ДТП, хоча облік цих причин належним чином не ведеться. В останні роки цей чинник все більше впливає на рівень аварійності. Так, у 1995 році через поганий стан доріг скоєно 6,2 тис. ДТП (на 27% більше, ніж у попередньому), вулиць - понад 11,1 тис. (більше на 15%).

З вини водіїв найчастіше ДТП трапляються через порушення правил обгону та виїзду на смугу зустрічного руху - 15.20%, перевищення швидкості - близько 15%, недотримання черговості проїзду перехресть - 7.8%, неправильний вибір дистанції руху - 3.5%. До надто небезпечних порушень Правил дорожнього руху слід також віднести порушення правил проїзду залізничних переїздів, експлуатацію несправних транспортних засобів, проїзд регульованих перехресть при заборонному сигналі світлофора, керування транспортним засобом у стані перевтоми тощо. Але найбільш небезпечним є керування транспортним засобом у стані алкогольного, наркотичного чи іншого сп'яніння.

Так, у 1995 році кожен сьомий водій, який скоїв ДТП, знаходився в нетверезому стані. Найбільше таких випадків спостерігається в сільській місцевості, де водії в стані сп'яніння скоюють кожен третій випадок. Близько 8 відсотків ДТП скоюють нетверезі пішоходи (від усіх ДТП з їх вини), 15 - велосипедисти, 21 - візники.

Із викладеного можна зробити тільки один висновок: щоб уникнути власної загибелі чи оточуючих, не завдати шкоди здоров'ю чи матеріальній шкоди будь-кому, слід знати відповідне законодавство й дотримуватися його вимог, а також Правил дорожнього руху всім його учасникам. Із цією метою законодавством передбачено заходи щодо профілактики аварійності на транспорті (див., наприклад, нижченаведений розділ «Обов'язки посадових осіб щодо гарантування безпеки дорожнього руху»). Крім цього, слід знати і заходи, які здійснює Державтоінспекція щодо попередження ДТП. Крім інших профілактичних заходів, тільки у 1995 році її працівниками виявлено більше 12 млн. різних порушень Правил дорожнього руху. До відповідальності притягнуто понад 400 тис. водіїв, які керували транспортними засобами в стані сп'яніння.

Основними передумовами дорожньо-транспортних пригод у Збройних Силах України залишаються:

- перевищення швидкості руху;
- ігнорування водіями вимог Правил дорожнього руху України;

- керування автомобілем у нетверезому стані;
- невміння діяти в критичній ситуації;
- низький рівень організації внутрішньої служби в парках частин.

У разі причетності до дорожньо-транспортної пригоди водій зобов'язаний:

- негайно зупинити транспортний засіб і залишитися на місці пригоди, увімкнути аварійну сигналізацію і встановити знак аварійної зупинки, не переміщати транспортний засіб і предмети, що мають відношення до пригоди;

- вжити можливих заходів для подання першої медичної допомоги потерпілим,

- викликати карету швидкої медичної допомоги; якщо це неможливо, звернутися за допомогою до присутніх і відправити потерпілих до лікувального закладу;

- при неможливості виконати вищевказані дії відвести потерпілого до найближчого лікувального закладу своїм транспортним засобом, попередньо зафіксувавши розташування слідів пригоди, а також положення транспортного засобу після його зупинки;

- у лікувальному закладі повідомити своє прізвище та номерний знак транспортного засобу й повернутися на місце пригоди;

- повідомити про дорожньо-транспортну пригоду органи ДАІ МВС України та ВІБДР МО України, командування своєї частини, записати прізвища й адреси очевидців, чекати прибуття працівників ДАІ МВС України, вжити всіх можливих заходів для збереження слідів пригоди, їх огороження та організувати об'їзд місця пригоди.