

ПАСИВНА БЕЗПЕКА ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛЕЙ

Д'яконов В.І., к.т.н., доц., Богомолова В.П., ст. викл., Д'яконов О.В., інж., Меджидов Р.Р., Горофонов О.С., Симоненко О.С., Пономарьов Р.О. маг.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Волощенко В.В. к. вет. наук., доц.

Харківський національний агроуніверситет ім. В.В. Докучаєва

Описано дослідження та спостереження використання пасів безпеки в легкових автомобілях.

Постановка проблеми. Якщо тіло людини не утримується на сидінні спеціальною системою, наприклад пасками безпеки, то воно під дією сил інерції продовжує рухатися вперед зі швидкістю яку мав автомобіль в момент «первинного удару», тобто 60 км/год. (дозволена швидкість руху в місті). При цьому людина травмується об деталі внутрішнього обладнання вже при зупинці самого автомобіля, попадаючи під дію дуже сильних перевантажень. В цей момент настає «вторинний удар» травмування людини об елементи конструкції автомобіля.

Основна частина. Деформація елементів внутрішнього обладнання кузова при зіткненні з тілом складає 2 – 5 см. Різниця у величині деформації передньої частини кузова (60 см.) в результаті удару автомобіля об перешкоду та деталей його внутрішнього обладнання під дією тіла людини (2 – 5 см.) означає, що людина сприймає значно більші навантаження ніж автомобіль. В результаті отриманого удару уповільнення на рівні грудної клітини досягає 30 – 40 g, тобто це перевантаження майже в сорок разів, а на рівні голови 70 g. На рисунку 1 показані послідовно фази переміщення та удари не закріпленого тіла водія, при лобовому (фронтальному) зіткненні автомобіля [1,2].

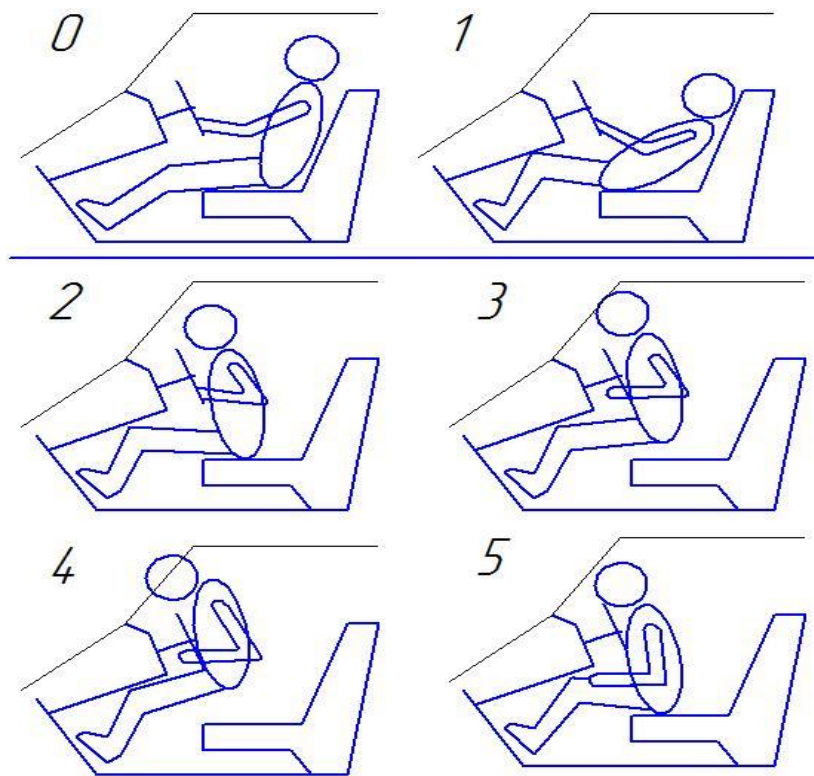


Рис. 1 Переміщення людини без пасків безпеки при лобовому зіткненні.

Доведено, що при лобовому зіткненні о перешкоду люди, що знаходяться в середині, сприймають ті ж перевантаження, що і при падінні із різної висоти. Наприклад, тяжкість травм, отриманих людиною при наїзді на перешкоду зі швидкістю 30 км/год., відповідає падінню людини з висоти 3.5 м. тяжкість травмування різко зростає зі збільшенням швидкості руху автомобіля, при цьому зростання швидкості в 2 рази еквівалентно більшій в 4 рази висоті падіння (рис 2).

Причиною травматизму при ДТП являється велика кінетична енергія, накопичена масою людини при русі автомобіля. При його різкому гальмуванні в результаті лобового зіткнення на швидкості 60 км/год. Ця енергія по своєму значенню дорівнює падінню з висоти більш ніж 10 м та складає 75 Дж при масі людини 75 кг. Чим менше гальмівний шлях тим більше буде гальмівна сила, яка на шляху 1; 0,1; 0,01 м відповідно буде дорівнювати 7,5; 75; 750 кН. Якщо людина буде падати з висоти 10 м на асфальт, то вона отримає серйозні травми які можуть навіть викликати смерть; при падінні на квіткову клумбу тяжкість травм буде значно нижчою, а у разі падіння на рятувальний брезент людина взагалі не отримає травм. Приведений приклад дозволяє судити про ефективність паска безпеки. Завдяки пружним деформаціям попередньої частини кузова гальмівний шлях, що здійснює людина, котра закріплена пасками безпеки, може досягати 1 м. До того ж амортизація самого паска ще більше знижує дію гальмівної сили.

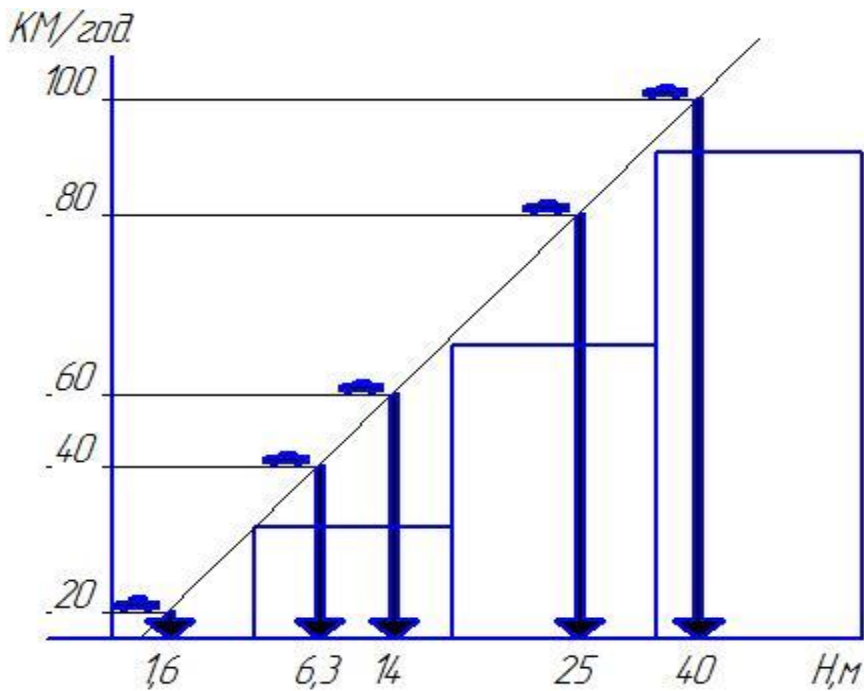


Рис. 2. Схема відповідності швидкості зіткнення падінню з різної висоти.

Коли водій (пасажир) надійно закріплені на сидінні пасками безпеки, вони утримують його тіло від небезпечних переміщень після фронтального удару та зупинки автомобіля, тим самим знижуючи перевантаження до мінімуму.

На рис.3 схематично показана послідовність фаз переміщення людини в результаті застосування різних підтримуючих систем:

а) Поясний пасок безпеки дозволяє достатньо надійно зафіксувати таз людини, але при цьому незакріплена верхня частина тіла під дією сил інерції нахилиється до колін, викликаючи різкий кивок голови.

б) При застосуванні діагонального пасок безпеки разом із амортизуючим наколінником дає трохи більшу свободу переміщення нижніх кінцівок тіла людини, але виключає різкий нахил голови до колін.

в) Використання повітряної подушки виключає нахили голови та верхньої частини тулуба до ніг, але достатньо велике переміщення нижньої частини тіла вперед може привести до небезпечного контакту його з деталями внутрішнього обладнання кузова.

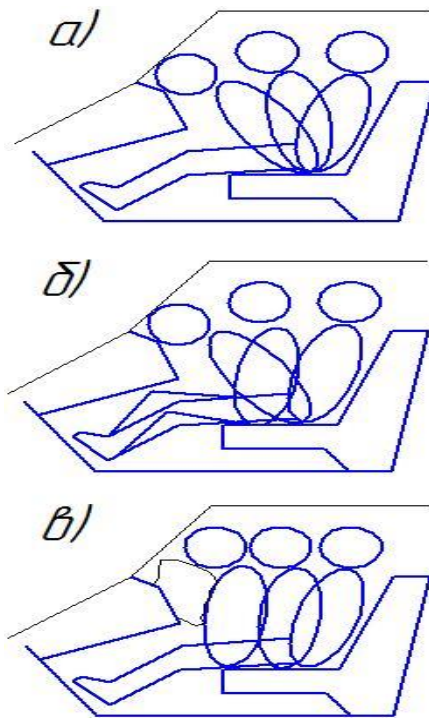


Рис. 3 Застосування різних підтримуючих систем.

Як показали дослідження наслідків ДТП за кордоном та у нашій країні, навіть на швидкостях 30 – 60 км/год. можливі тяжкі і смертельні травми у водіїв та пасажирів, що не користуються ременями безпеки. Результати дослідження пасивної безпеки легкових автомобілів дозволили визначити залежність удільного числа травм на 100 ДТП ($C_{уд}$) та їх тяжкості у водіїв та передніх пасажирів від приведеної швидкості фронтальних зіткнень. При цьому приведена швидкість зіткнення двох легкових автомобілів при фронтальному прямому ударі:

$$V_{пр}=(V_1+V_2)/2,$$

де: V_1 і V_2 – швидкості, що передували зіткненню першого та другого автомобілів.

Із збільшенням швидкості при зіткненні спостерігається зростання і тяжкості отриманих травм ДТП. Так, у пасажирів вже при швидкості 20 км/год. відбувається менше тяжкі і тяжкі травми, число котрих різко зростає зі збільшення швидкості до 80 – 90 км/год., а при її збільшенні зростає кількість смертельних травм. У водіїв тяжкість травмування декілька нижча ніж у пасажирів передніх сидінь. Це пояснюється тим, що водій слідкує за дорожньою ситуацією, як правило передбачаючи неминучість зіткнення та більш готові до сприйняття перевантажень, що виникають в результаті удару автомобіля та перешкоди: притуляються грудною клітиною до рульового колеса, поворотом керма мимоволі намагається підставити під удар найдалішу точку автомобіля. Окрім цього водій деякою мірою захищен кермом при зіткненнях на невеликій швидкості від значних переміщень по салону автомобіля. Але і у водіїв, починаючи зі швидкості 90 км/год., число смертельних випадків зростає достатньо швидко.

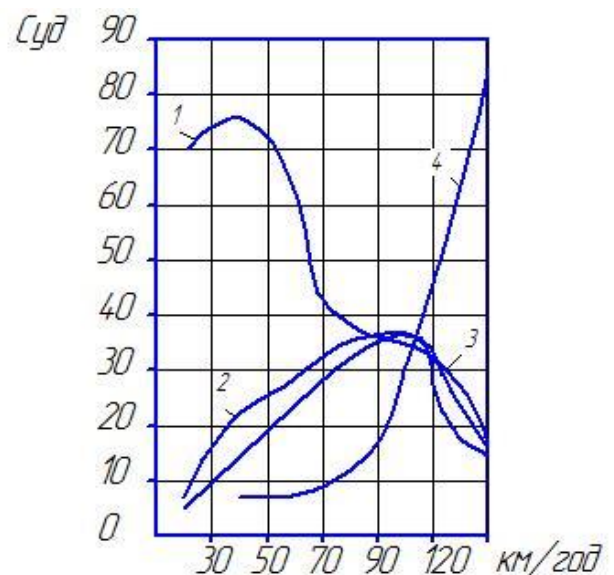
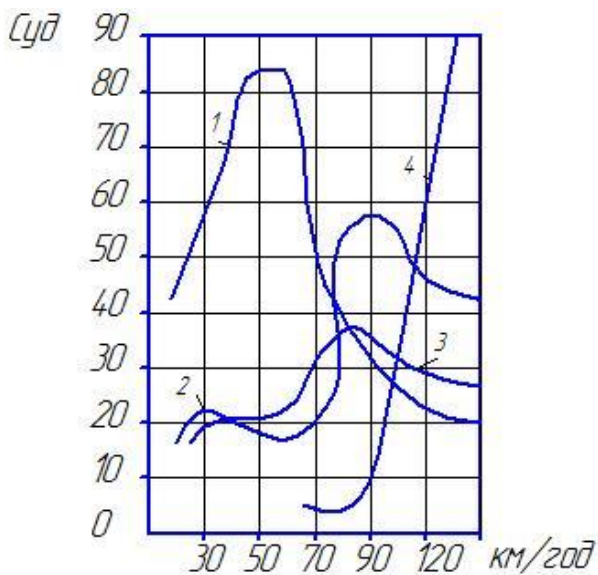


Рис. 4 Залежність кількості травм у водія та пасажирів від швидкості:

1- Легкі травми, 2- Менш тяжкі, 3- Тяжкі, 4- Смертельні.

Автомобільною травмою в судово-медичній практиці називається пошкодження або комплекс пошкоджень, спричинених людині зовнішніми або внутрішніми частинами автомобіля або інших безрейкових транспортних засобів, а також ушкодження отриманні при випаданні із них.

Основними джерелами нанесення травм водіям є рульове колесо і лобове скло, а пасажирів передніх сидінь – панель приладів та лобове скло. Нижче приведені елементи внутрішнього обладнання автомобіля при зіткненні об які можуть вдаритися та отримати пошкодження різної тяжкості для водія та пасажирів (%):

Показчик	Водій	Пасажир
Лобове скло	21,1	28,4
Рульове колесо	33,3	-
Рульова колонка	14,3	-
Панель приладів	13,4	38,4
Дах автомобіля	5,2	4,0
Спинки сидінь	1,0	3,6
Важіль перемикачів швидкостей	1,3	2,4
Двері та передні стійки	10,4	20,2
Інші предмети	-	3,0
Усього	100,0	100,0

Ніхто сьогодні не візьметься заперечувати той факт, що всі міри запобігти забезпеченню пасивної безпеки не зможуть надати необхідного захисту людям, які знаходяться в автомобілі, якщо не будуть обмежені їх

переміщення та можливість їх зіткнення із деталями внутрішнього обладнання автомобіля.

Відомо багато конструктивних рішень утримуючих систем, від самих простих до дуже складних, степінь забезпечення безпеки котрих часто не співпадає із простотою або складністю конструкції. Найбільш оптимальними з точки зору вартості, простоті конструкції та організації серійного виробництва є ремені безпеки. Степінь захисту, що забезпечується прив'язними ременями безпеки, має свої межі і залежить від цілого ряду факторів (швидкість руху, правильність регулювання, об'єкт зіткнення та напрям зіткнення. Їх застосування дозволяє запобігати травмам голови, переломів грудної клітини, тазобедрених сугавів, шкіряних травм та інше, котрі, навіть не будучи фатальними, можуть являтися причиною довготривалої втрати працездатності.

Висновки. Найбільш поширеними, що забезпечують достатньо високий рівень захисту є діагонально поясні паски безпеки статистичного або інерційного типів з кріпленням у трьох точках.

Захисні властивості пасків безпеки найбільш проявляються при швидкості руху, яка не перевищує дозволена Правилами Дорожнього Руху.

Список використаних джерел

1. Дудин П.Г., Минин Ю.Г., Мироненко В.М., Шилякин Г.П. Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации. Учебное пособие/Под ред. Непомнящего А.В., Шилякина Г.П. Таганрог, 1993 г.
2. Первая помощь при повреждениях и несчастных случаях/Под ред. Полякова В.А. М., 1990 г.

Аннотация

ПАСИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Дьяконов В.И., Богомолова В.П., Дьяконов О.В., Меджидов Р.Р.,
Горофонов О.С., Симоненко О.С., Пономарьев Р.О.

Описано исследования и наблюдения использования ремней безопасности в легковых автомобилях.

Abstract

PASSIVE SAFETY CAR

V. Dyakonov, V. Bogomolov, O. Dyakonov, R. Majidov, O. Gorofonov,
O. Simonenko, R. Ponomarev

Described the study and observation of safety belt use in passenger cars.