

ТРАВМОБЕЗПЕЧНІСТЬ АВТОБУСНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО СИДІННЯ

Означено нормативну базу ЄЕК ООН для дослідження пасивної безпеки пасажирських автобусних сидінь. Подано результати 3-D МСЕ перевірки міцності двомісних сидінь статичним способом згідно Правил ЄЕК ООН R80.

Випробування пасивної безпеки проводяться рядом організацій:- європейським комітетом по випробуванню нових автомобілів EURONCAP; - американським інститутом страхування і дорожньої безпеки PHS;- американським управлінням дорожньої безпеки NHTSA; - південноамериканським комітетом LATINNCAP; - японським національним агентством по автомобільній безпеці та допомозі жертвам аварій NASVA; - австралійським комітетом ANCAP; - корейським комітетом KNCAP;- китайським комітетом C-NCAP та ін. В Європі ЄЕК ООН, членами якої є 56 держав, широко відома своєю діяльністю області стандартизації вимог безпеки механічних транспортних засобів. Ряд Правил ЄЕК ООН мають статус міжнародних стандартів і є нормативною базою міжнародної та вітчизняної систем обов'язкової сертифікації по пасивній безпеці колісних транспортних засобів (КТЗ).

У даний час безпека в салоні АТЗ регламентується Правилами ЄЕКООН R1, R12, R14, R16, R17, R25, R29, R34, R36, R52, R66, R80, R94, R95, R107, R110. Першочерговими з точки зору обов'язкової сертифікації автобусів є Правила R 66 ЄЕК ООН, які обумовлюють чіткі вимоги до величини запасу простору у салоні для пасажирів відносно міжвіконних стійок.

Серед цих правил до пасажирського і сидіння водія стосуються Правила ЄЕК ООН R1, R12, R14, R16, R17, R25, R29, R80. Деякі з них пов'язані лише єдиними технічними приписами щодо офіційного затвердження КТЗ стосовно пристроїв для кріплення ременів безпеки R16, умонтованих або не вмонтованих у сидіння підголівників R25, або більш комплексними, такими як R16, які стосуються офіційного затвердження ременів безпеки та утримувальних систем для водіїв і пасажирів КТЗ, чи R80 які стосуються не тільки до офіційного затвердження сидінь великогабаритних пасажирських КТЗ а й офіційного затвердження КТЗ стосовно міцності сидінь та їхніх кріплень в цілому. Правила R80 є невід'ємною складовою, як при проведенні випробувань КТЗ в цілому (R 36 - для пасажирських колісних транспортних засобів великої місткості стосовно загальної конструкції, -R52 маломісних колісних транспортних засобів категорій M2 та M3 стосовно їхньої загальної конструкції, - R107 транспортних засобів категорій M2 та M3 стосовно їхньої загальної конструкції), так і конструктивних елементів\осіб (R29 - стосовно захисту осіб, які перебувають у кабіні вантажного дорожнього транспортного засобу, R66 - великогабаритних пасажирських КТЗ стосовно міцності верхньої частини їхньої конструкції, - відносно захисту водія й пасажирів у випадку лобового - R94, бічного - R95 зіткнення, R110 - установлення елементів спеціального обладнання офіційно затвердженого типу для використання в їхніх двигунах стисненого природного газу).

Найдостовірнішою оцінкою безпечності автомобіля є ступінь травмування людини під час ДТП. Він характеризує здатність організму людини переносити певне перевантаження протягом заданого проміжку часу без спричинення важких і незворотніх травм. Глобальне навантаження сприймається всім організмом, а локальні навантаження трапляються частіше і спричинюють травмування тільки певних частин тіла об перешкоди. Розрізняють наступні критерії травмування: - голови НРС/НІС (Head Performance/Injury Criterion); - шиї НІС (Neck Injury Criteria); - грудної клітки ТНСС (Thorax Compression Criterion) та Thoracic Trauma Index; - стегна FFC (Femur Force Criterion); - гомілки TCFC (Tibia Compressive Force Criterion); - по м'яких тканинах VC (Viscous Criterion). Серед показників травмування виділяють: - сповільнення на рівні грудної клітки CD (Chest

deceleration);- навантаження на стегно FL (Femur load);- стискуючого зусилля на гомілці TI (Tibia Index); - бокового пришвидшення тазу LPA (Lateral Pelvic Acceleration). НІС використовується у цілому світі як один з основних показників травмобезпеки АТЗ для голови пасажирів і фактично показує «дозу поглиненого сповільнення». Фізичний зміст критерію НІС полягає у визначенні максимального інтегралу сповільнення на небезпечній ділянці. Під час сертифікаційних випробувань АТЗ на пасивну безпеку прийнято, що якщо голова манекена не торкнулася інтер'єру, то випробування пройдено. Якщо відбувся контакт з будь-якою поверхнею, то обчислюється НІС під час удару за формулою [1]:

$$HPC = (t_2 - t_1) \cdot \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} a \cdot dt \right]^{2.5} \quad (1)$$

де t_1, t_2 – час від початку до закінчення контакту голови з перешкодою, s ; a – навантаження в долях g ; dt – крок інтегрування не більше $1,25 \cdot 10^{-4} s$.

Сертифікаційні випробування КТЗ вважаються успішними, якщо виконані вимоги щодо умовного «травмування» голови: – пришвидшення центру мас голови не перевищило $80 g$ протягом $3 ms$, а в разі удару голови об будь-яку перешкоду, критерій НІС не перевищив значення 1000 . Вважається також, що значення за даним критерієм до 1250 – безпечні, від 1250 до 1500 – спричиняють травми середньої важкості і понад 1500 – викликають смертельні травми. Згідно вимог пасивної безпеки Правил UN/ECE R 80 допустимі значення критеріїв травмування на пасажирському сидінні становлять: – голови (НІС) – менше 500 ; – грудної клітки (ТНСС) – менше $30 g$ (за винятком випадків, коли інтервали часу дії сили становлять у сумі менше $3 ms$); – стегна (FFC) – менше $10 kN$. Для водія згідно ДСТУ UN/ECE R 12-03:2004 при затвердженні КТЗ стосовно захисту водія від удару об механізм керування критерій НІС не повинен перевищити значення 1000 і обчислюється для кожного з декількох ударів.

Основним методом встановлення відповідності об'єкту досліджень чинним вимогам Правил ЄЕК ООН R80 традиційно рахуються натурні випробування. Результати такої перевірки міцності двомісних сидінь але 3-D MCE моделюванням відображені на рис.1.

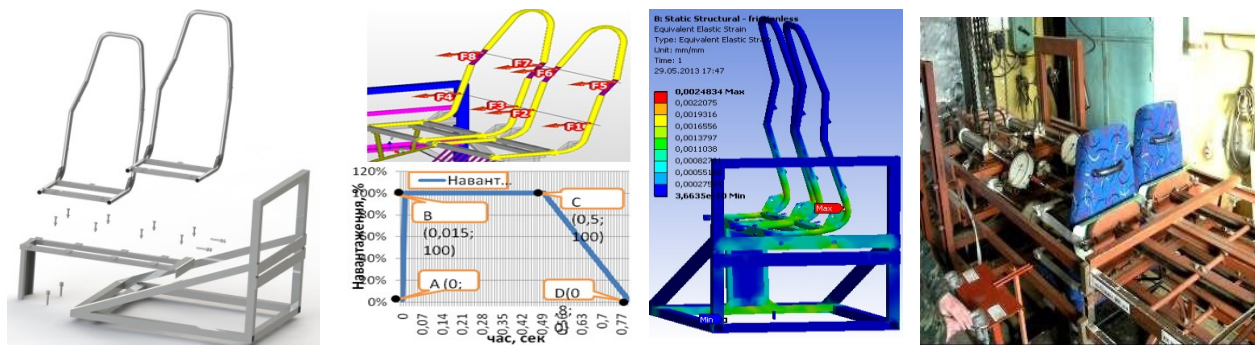


Рис. 1 – Тривимірна рознесена модель каркаса сидінь з основою (а), схема з графіком прикладання навантажень (б), карта деформацій моделі (в) та кінограма випробувань (г) каркаса сидінь згідно Правил ЄЕК ООН R 80

Список літературних джерел

1. ДСТУ UN/ECE R 80–00:2002. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження сидінь великогабаритних пасажирських дорожніх транспортних засобів і офіційного затвердження цих дорожніх транспортних засобів стосовно міцності сидінь та їхніх кріплень. – Введ. 2003–01–01. – К. : Держспоживстандарт. – 44 с.

Горбай Орест Зенонович – к.т.н., доцент кафедри автомобілебудування Національного університету «Львівська політехніка».

Козут Володимир Михайлович – викладач кафедри тактико-спеціальної підготовки Львівського державного університету внутрішніх справ.