

Wpływ położenia tylnej kanapy na stan obciążenia dziecka w czasie zderzeń

Jerzy Jackowski¹, Olga Michnikowska¹

¹Instytut Pojazdów Mechanicznych i Transportu, Wojskowa Akademia Techniczna
email: jerzy.jackowski@wat.edu.pl, olga.michnikowska@wat.edu.pl

STRESZCZENIE: W opracowaniu zaprezentowano wyniki zderzeniowych badań stanowiskowych mających na celu obserwację stanu obciążeń manekina, reprezentującego dziecko w wieku 3 lat, posadowionego w foteliku samochodowym przy różnym położeniu kątowym usytuowania tylnej kanapy samochodowej. Badania realizowane były w czasie symulowanego zderzenia czołowego z prędkością ok. 15 km/h. Do badań wybrano foteliki dla dzieci II-III (15-36 kg) kategorii wagowej wg Regulaminu nr 44 EKG ONZ.

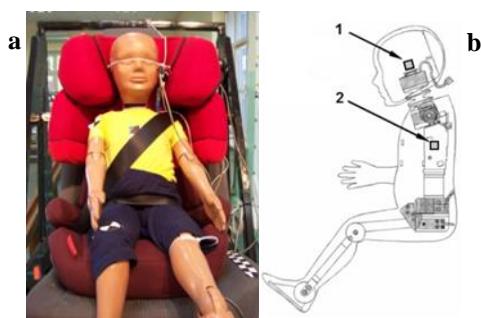
SŁOWA KLUCZOWE: transport, bezpieczeństwo dzieci, foteliki dla dzieci

1. Wstęp

Przewaga zderzeń czołowych i ich tragiczne skutki przy dużych prędkościach jazdy uzasadnia fakt, że zdecydowana większość dostępnych wyników testów zderzeniowych przedstawia przyspieszenia działające na poszczególne części ciała dziecka oraz siły występujące w systemie mocowania fotelika i ciała dziecka w czasie zderzenia czołowego z prędkością powyżej 50 km/h [3]. Okazuje się jednak, że aż 9% odnotowanych w ubiegłym stuleciu wypadków z udziałem dzieci miało miejsce przy prędkości jazdy samochodu mniejszej od 50 km/h i przy różnych kierunkach uderzeń [3]. Dlatego w niniejszym opracowaniu uwagę skupiono na stanie obciążeń i zabezpieczenia ciała dziecka przy tzw. prędkościach parkingowych.

2. Badania stanowiskowe

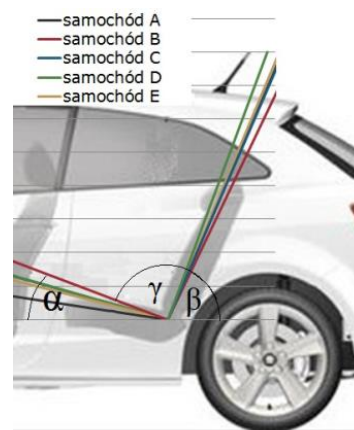
W stanowiskowych badaniach własnych podjęto próbę sprawdzenia zachowania manekina dziecka umieszczonego w foteliku przy zderzeniu czołowym z małą prędkością (ok. 15 km/h) przy zróżnicowanym położeniu fotela (kanapy) samochodowego. W badaniach wykorzystano manekin o masie 15 kg (odpowiada dziecku w wieku ok. 3 lat) który, uzbrojony był w czujniki przyspieszeń w głowie i torsie (rys. 1b). Umieszczono także czujniki przyspieszeń w podstawie fotelika i podstawie kanapy samochodowej.



Rys. 1. Foteliki przygotowane do badań (a), manekin 15 kg z umiejscowieniem czujników (b) – opracowanie własne na podstawie [4]

Na podstawie rankingów popularności różnych marek samochodów wśród konsumentów wytypowano 5 samochodów, w których wykonano pomiary położenia kanapy tylnej. Pomiary polegały na pomiarze zarysu profilu siedziska i oparcia kanapy. Na podstawie dokonanych

pomiarów stwierdzono istotne (sięgające kilkunastu stopni) różnice w ustawieniach kanapy tylnej w badanych samochodach (rys. 2).



Rys. 2. Zobrazowanie katów nachylenia siedziska i oparcia kanapy w wybranych samochodach

3. Wybór fotelików samochodowych do badań

Do badań wykorzystano foteliki kategorii II-III (15-36 kg), chętnie wybierane przez konsumentów z możliwością mocowania tylko pasem samochodowym lub dodatkowo wykorzystujące mocowanie ISOFIX. Wytypowane foteliki uzyskały wysoką ocenę w testach ADAC [1]. Foteliki oznaczono odpowiednio: FOTELIK 1 (rys. 3a) i FOTELIK 2 (rys. 3b). Manekiny posadowione na fotelikach zabezpieczone były przy pomocy pasa samochodowego (rys. 1a) o takim samym napięciu wstępnym dla wszystkich warunków badań.

FOTELIK 1 to fotelik montowany za pomocą pasa samochodowego, ma dwuczęściową sztywną konstrukcję części nośnej (skorupy) bez możliwości regulacji kąta pochylenia oparcia. Zaletą konstrukcji tego fotelika są głęboko wyprofilowane elementy stabilizujące ciało w czasie podróży z możliwością regulacji wysokości położenia zagłówka.

FOTELIK 2 to fotelik tego samego typu, który dodatkowo połączony jest z konstrukcją nośną podstawy kanapy za pomocą mocowanie typu ISOFIX (rys. 3b).

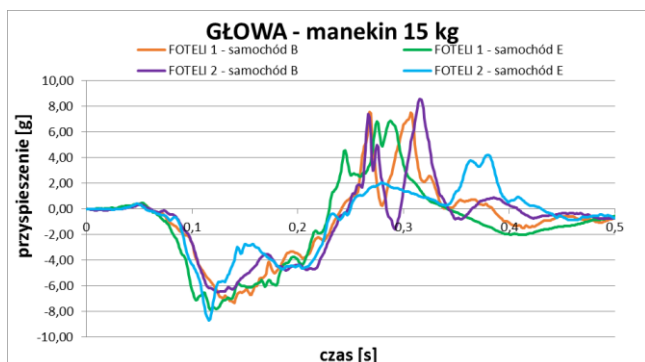


Rys. 3. FOTELIKI 1(a), FOTELIK 2(b)

4. Wyniki badań

Podczas próby zderzeniowej wyraźnie zaznaczają się dwie fazy ruchu manekina. Pierwsza faza to ruch manekina do przodu ograniczony przez taśmy pasa bezpieczeństwa. Druga faza ruchu po zderzeniu manekina to jego ruch powrotny i uderzenie torsu w oparcie i głowy w zagłówek. Dla obu fotelików w pierwszej fazie zderzenia (przebiegającej do czasu ok. 0,15 s) zaznacza się wyraźny wpływ położenia kanapy samochodowej na charakter obciążenia poszczególnych części ciała manekina. Na rys. 4 przedstawiono przykładowe przebiegi przyspieszenia głowy manekina dla dwóch ustawień kanapy; odpowiednio dla samochodu E i B (rys. 2). Przy mniejszej wartości kąta pochylenia siedziska kanapy (samochód E, rys. 2) zaobserwowano większe ekstremalne wartości wzdłużnego opóźnienia głowy (o ok. 7% dla FOTELIKA 1 i aż ok. 30% dla FOTELIKA 2).

Dodatkowo zaobserwowano, że przy większej wartości kąta nachylenia siedziska kanapy na przebiegu przyspieszenia pojawiają się dwie wyraźne, lokalne wartości ekstremalne; pierwsza – to uderzenie głową w zagłówek fotelika a druga – uderzenie fotelika wraz z głową o zagłówek fotela samochodowego.



Rys. 4. Przebiegi przyspieszenia głowy w czasie testów

Podobne relacje jak dla głowy zaobserwowano w przebiegach przyspieszenia torsu. Przy mniejszej wartości kąta pochylenia kanapy (samochód E, rys. 2) ekstremalna wartość opóźnienia torsu jest aż o 18-27% większa niż dla samochodu B.

Analiza wyników badań wskazała także na różnice w poziomie wartości ekstremalnych przyspieszenia torsu manekina w zależności od zastosowanego fotelika. Zaobserwowano różnice 13-22% (co stanowi więcej niż 1g) w zależności od sposobu powiązania fotelika z kanapą samochodu.

5. Podsumowanie

Podczas zderzeń do których dochodzi przy małej prędkości jazdy nie ma obawy przekroczenia wartości dopuszczalnych przyspieszenia podanych w regulaminach homologacyjnych i normach dla urządzeń przytrzymujących dla dzieci. Przedstawiona powyżej analiza wyników badań zderzeniowych prowadzonych przy małej wartości prędkości jazdy wskazuje na istotne zmiany jakościowe charakteru współpracy fotelika z kanapą:

- 1) Widać znaczący wpływ zmiany kąta nachylenia kanapy na stan obciążeń części ciała manekina dziecka.
- 2) Wartości ekstremalne przyspieszenia głowy i torsu manekina posadowionego w fotelikach są wyższe, w przedziale ok. 7-30% dla głowy i ok. 18-27% w przypadku torsu, w wariancie kanapy o mniejszym kącie nachylenia siedziska (samochód E).

Przedstawione wyniki badań autorzy traktują jako wstępny do dalszych rozważań. Ważnym wydaje się sprawdzenie wpływu właściwości sprężysto tłumiących kanapy samochodu, innych konstrukcji fotelików i kierunków zderzeń na stan obciążeń w układzie kanapa-fotelik-manekin dziecka.

Literatura

- [1] <https://www.adac.de/default.aspx>
- [2] Crash testy, Classic Auto, nr 37, 2009r., str. 40-45
- [3] Kula J., Zabezpieczenie dzieci przewożonych w pojazdach samochodowych przed skutkami wypadków, SRTSiRS, 1991-20, str.9-16
- [4] Norma ISO/TR27957:2008
- [5] Stasiak P., Diupero T., Możliwości ochronne urządzeń zabezpieczających dla dzieci w świetle badań, Przemysłowy Instytut Motoryzacji, Warszawa, 2006-25
- [6] Zdunek B., Landowski M., Taryma S., Woźniak R., Imielińska K., Muszyński A., Analiza obciążeń działających na dzieci w fotelikach zamocowanych przodem i tyłem do kierunku jazdy w czasie zderzenia czołowego, AUTOBUSY, nr 10, 2013r., str. 311-314