

УДК 621+62-6
UDC621+62-6

ROZWÓJ KONSTRUKCJI SAMOCHODÓW OSOBOWYCH W ZAKRESIE BEZPIECZEŃSTWA BIERNEGO W LATACH 1970-2012

KARBOWNICZEK Dagmara, Mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska
LEJDA Kazimierz, Prof. dr hab. Inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska
ZIELIŃSKA Edyta, Dr inż., Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, Polska

РОЗВИТОК КОНСТРУКЦІЇ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ В ОБЛАСТІ ПАСИВНОЇ БЕЗПЕКИ У 1970-2012 РОКАХ

КАРБОВНИЧЕК Дагмара, Магістр інженер, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща
ЛЕЙДА Казімеж, Професор, Доктор габілітований, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща
ЗЕЛІНСЬКА Едита, Доктор Інженер, Жешовська Політехніка, Жешув, Польща

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION PASSENGER CARS IN THE FIELD OF PASSIVE SAFETY IN THE YEARS 1970-2012

KARBOWNICZEK Dagmara, Master engineer, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

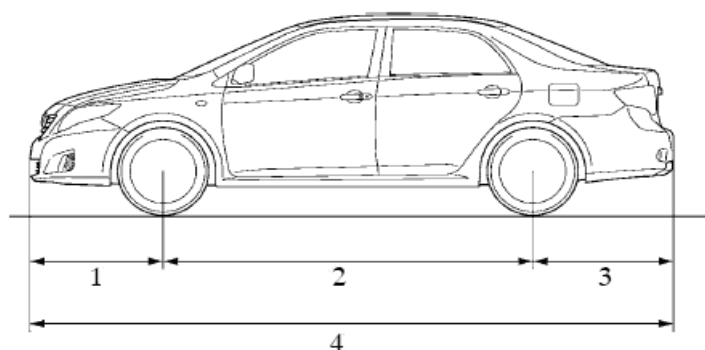
LEJDA Kazimierz, Prof. DSc, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland
ZELINSKA Edyta, PhD., Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

Wstęp. Do analizy zmian wartości parametrów technicznych wybrano samochody osobowe należące do tego samego segmentu handlowego i o podobnej strukturze konstrukcyjnej, z układem napędowym 4x2. Segment handlowy to umowny zbiór, do którego należą samochody o określonych cechach: wymiarach (długość, szerokość, wysokość, rozstaw osi), masie własnej, rodzaju nadwozia, rodzaju silnika itp.

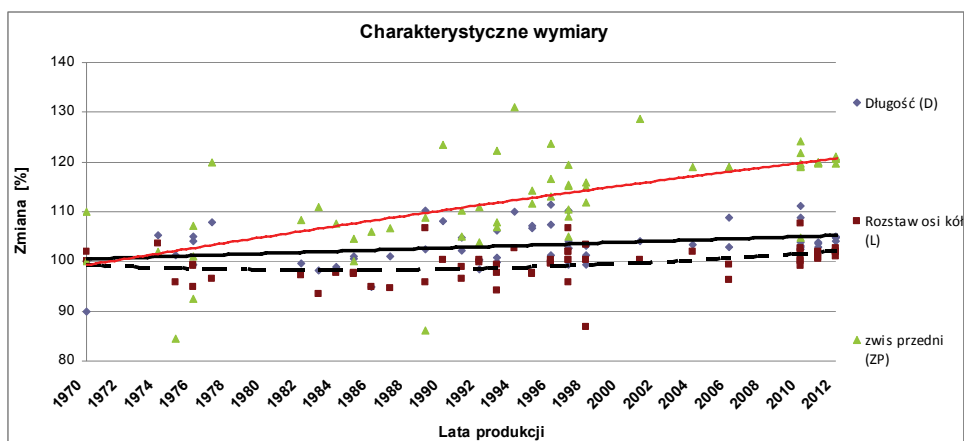
Analizę zmian konstrukcyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego przeprowadzono na przykładzie kolejnych generacji wybranych modeli samochodów tj. Volkswagen Golf i Toyota Corolla. Są to samochody klasy średniej, które charakteryzują następujące parametry główne: masa własna do 1300 kg, długość od 3,8 m do 4,5 m, szerokość od 1,4 m do 1,8 m. Wyboru takiego dokonano ze względu na dużą liczbę generacji tych modeli w analizowanym czasie: (Golf - 7, Corolla – 11) oraz dużą ich popularność na rynku polskim [7].

Według przyjętych definicji model samochodu to koncepcja pojazdu w określonym segmencie, natomiast generacja jest związana z rozwojem konstrukcji danego modelu, wynikającym z technicznego postępu.

Zamiana wartości parametrów technicznych w samochodach osobowych (lata 1970-2012). Na przestrzeni lat w samochodach osobowych segmentu handlowego C (do tego segmentu należą wybrane do analizy pojazdy) zmieniał się nie tylko kształt nadwozia, ale także główne parametry techniczne tj.: masa własna, długość całkowita, rozstaw osi kół, zwis przedni i inne. Przebieg tych zmian pokazują wartości zamieszczone na rys. 2 i 3. Na rys. 1 uwidoczniono charakterystyczne parametry dotyczące struktury nadwozia).



Rys 1. Oznaczenie charakterystycznych wymiarów nadwozia 1- zwis przedni, 2- rozstaw osi kół, 3- zwis tylny, 4- długość całkowita

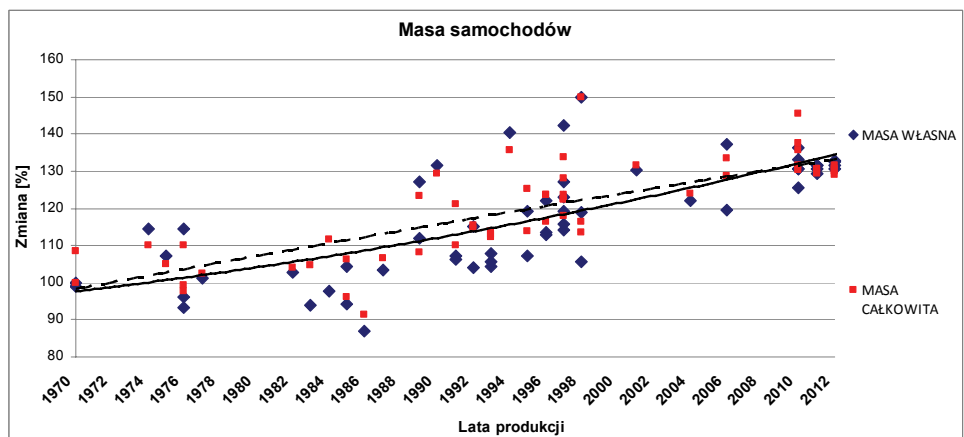


Rys 2. Zmiana charakterystycznych wymiarów samochodów z segmentu handlowego C [3,4,8]

Szczególne znaczenie ma wymiar zwisu przedniego ZP, który charakteryzuje przestrzeń przed kabiną pasażerską, a tym samym wskazuje na możliwości rozbudowy struktur energochłonnych. Uśrednione przebiegi zmian długości całkowitej D, rozstawu osi kół L i zwisu przedniego ZP pokazują linie trendu w latach 1970 -2012. Analizowane charakterystyczne wymiary wykazują tendencję wzrostową, ale tempo tego wzrostu jest różne (rys.2). Przy bardzo wolno rosnącym rozstawie kół w samochodach tego segmentu, średnia długość samochodu wzrosła o 5% (208 mm w stosunku do wartości z roku 1970), natomiast długość ZP, czyli przedniej części pojazdu przed osią kół przednich, wzrosła o ok. 21% (174 mm). W analizowanym okresie 42 lat zmieniała się również masa własna i całkowita samochodów rozpatrywanego segmentu C (rys.3).

Porównanie przebiegu linii trendu na rys. 2 i 3 wskazuje na następujące zmiany zachodzące w analizowanym segmencie:

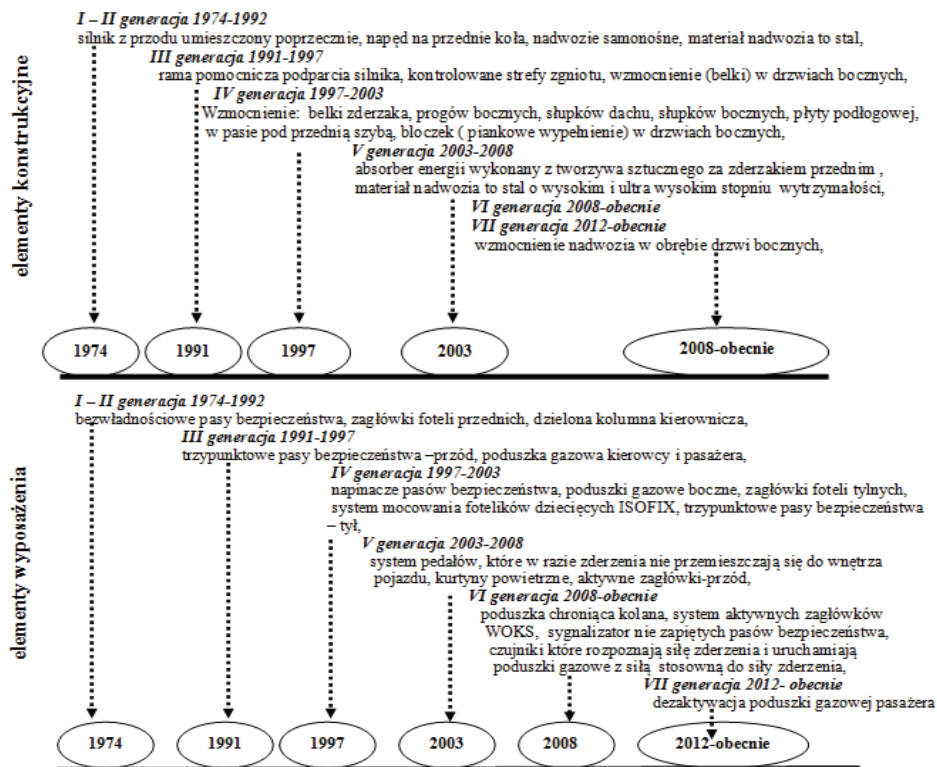
- widoczny jest silny trend wzrostu masy samochodów,
- zmiana całkowitej długości i rozstawu osi kół charakteryzuje się niewielkim wzrostem,
- wyraźnie rośnie długość zwisu przedniego.



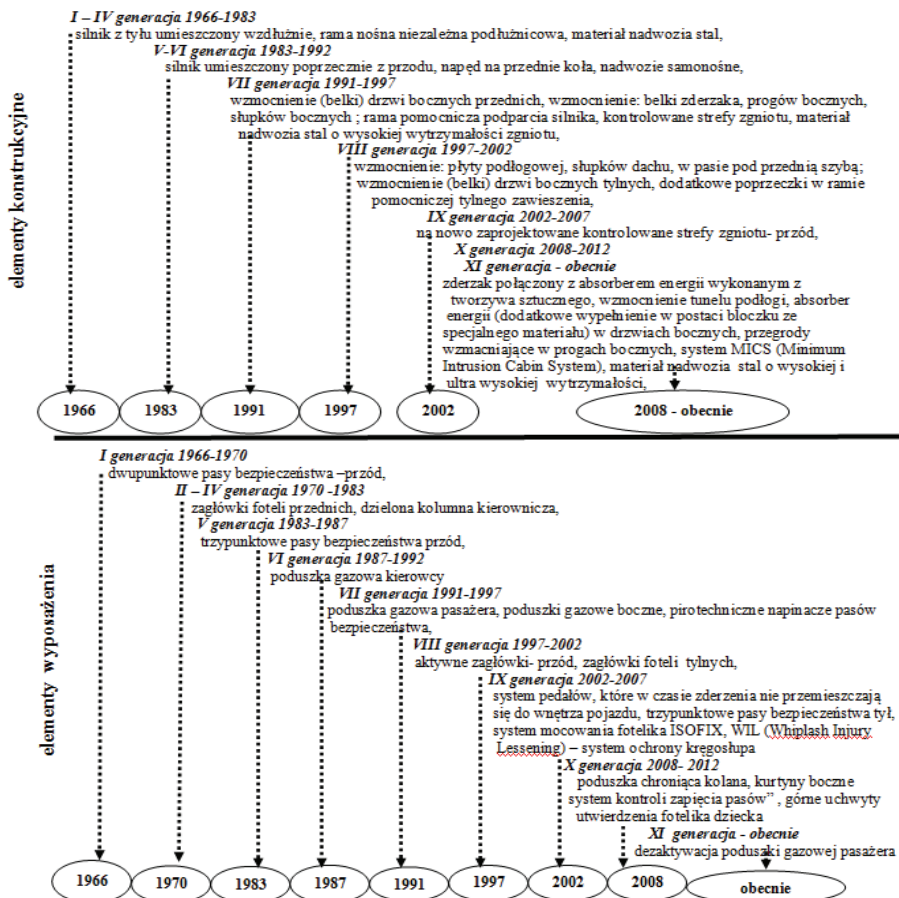
Rys 3. Zmiana masy samochodów w segmencie handlowym C [3,4,8]

Relacja pomiędzy tempem wzrostu masy samochodów a ich długością całkowitą wskazuje na rosnącą „gęstość upakowania” zespołów i urządzeń w nadwoziu. Wniosek odnośnie rosnącej długości zwisu przedniego potwierdza odsuwanie kabiny pasażerskiej od przedniego zderzaka, mimo kompaktowej formy nadwozia.

Zmiany konstrukcyjne wprowadzane w samochodach osobowych kolejnych generacji odnośnie bezpieczeństwa biernego. Na rys. 4 i 5 zestawiono zmiany konstrukcyjne w zakresie bezpieczeństwa biernego wprowadzane w samochodach osobowych od początku lat 70-tych do chwili obecnej. Analizy dokonano na przykładzie kolejnych generacji Volkswagena Golfa i Toyoty Corelli o czym wspomniano w rozdziale 1. Zwrócono uwagę na te elementy samochodu, które zwiększają zdolność konstrukcji do rozpraszania energii oraz wzmacniają ochronę integralności przedziału pasażerskiego.

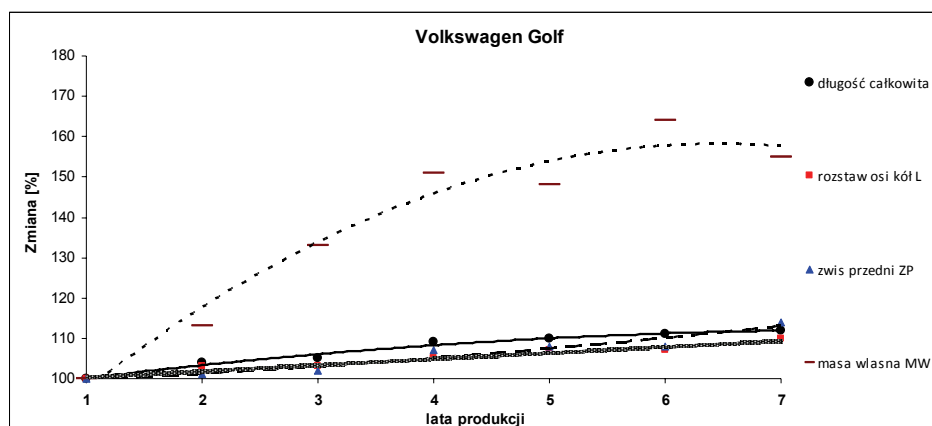


Rys 4. Zmiany konstrukcyjne w zakresie bezpieczeństwa biernego wprowadzane w poszczególnych generacjach Volkswagena Golfa [5]

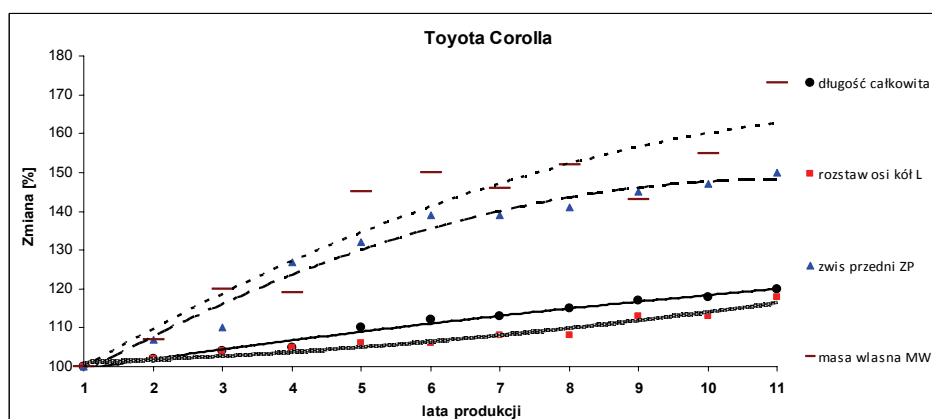


Rys 5. Zmiany konstrukcyjne w zakresie bezpieczeństwa biernego wprowadzane w poszczególnych generacjach Toyoty Corolli [6]

Zmiany opisane na rys. 4 i 5 spowodowały zwiększenie wymiarów gabarytowych nadwozia i masy samochodu. Tendencje tych zmian ilustrują odpowiednio dla poszczególnych generacji samochodów Volkswagen Golf i Toyota Corolla rys. 6 i 7. Na rys. 6 i 7 przedstawiono linie trendu zmiany parametrów technicznych dla poszczególnych generacji VW Golfa i Toyoty Corolli.



Rys 6. Zmiana parametrów technicznych w poszczególnych generacjach Volkswagena Golfa (1,2 - lata 1974-1992; 3- 1991-1997; 4- 1997-2003; 5- 2003-2008; 6- 2008- 2012; 7- obecnie)



Rys 7. Zmiana parametrów technicznych w poszczególnych generacjach Toyoty Corolli (1- lata 1966-1970; 2,3,4 - 1970-1983; 5- 1983-1987; 6- 1987- 1992; 7- 1991- 1997; 8- 1997-2002; 9- 2002-2007;10 -2008-2012; 11-obecnie)

Analiza kolejnych generacji wybranych modeli samochodów osobowych (VW Golf, Toyota Corolla) pozwala ocenić wprowadzane zmiany i ich skutki następująco:

- widoczny jest istotny wzrost masy samochodów,
- zmiana całkowitej długości, rozstawu osi kół i zwisu przedniego wykazuje również trend wzrostowy,
- występuje powiększanie wymiarów stref energochłonnych.

W tabeli 1 porównano zmiany wartości parametrów technicznych kolejnych generacji analizowanych modeli samochodów z ogólnym tempem zmian w samochodach rozpatrywanej kategorii. Wartości obliczono na podstawie przebiegu linii trendu w segmencie C (względem roku 1970), które zestawiono ze zmianami w kolejnych generacjach VW Golfa i Toyoty Corolli (odniesionymi do pierwszej generacji danego modelu). Porównanie wartości procentowych pokazuje duże tempo zmian wartości parametrów technicznych samochodów osobowych w segmencie handlowym C, przy czym w rozpatrywanych modelach jest on jeszcze większy.

Tabela 1. Charakterystyka zmian parametrów technicznych, oszacowanych na podstawie linii trendu

Wielkość, wskaźnik	Długość całkowita [%]	Rozstaw osi kół L [%]	Zwis przedni ZP [%]	Masa własna [%]	Energia uderzenia przy $v=56$ km/h
Trend w segmencie C	6	1	19	39	39%
Trend VW Golfa	12	10	34	55	56%
Trend Toyota Corolla	20	18	50	73	73%

Podsumowanie. Dokonywane zmiany w zakresie bezpieczeństwa biernego wprowadzane w samochodach osobowych mają na celu:

- zwiększenie funkcji ochronnej nadwozia względem przestrzeni pasażerskiej,
- zmniejszenie oddziaływań dynamicznych na ludzi,
- minimalizację obrażeń w rezultacie mechanicznych oddziaływań na osoby jadące.

W kolejnych modelach samochodów osobowych segmentu handlowego C w rozpatrywanym okresie lat 1970-2012 zwiększały się wymiary gabarytowe tych pojazdów, tzn. długość, rozstaw osi kół, zwis przedni ponadto ich masa własna.

Do zwiększenia gabarytów samochodów przyczyniło się w istotnym stopniu wprowadzanie coraz większej ilości elementów bezpieczeństwa biernego. Głównie chodzi tutaj o elementy konstrukcji, których zadaniem jest, poprzez swoją deformację, rozproszenie w jak największym stopniu energii zderzenia. Wzrost masy jest pochodną zwiększania ilości tych elementów, jak również wprowadzania dodatkowych elementów wyposażenia chroniących kierowcę i pasażerów w kabinie pojazdu.

LITERATURA

- [1] Prochowski L., Żuchowski A.: Właściwości nadwozia w zakresie pochłaniania energii podczas uderzenia samochodu w sztywną przeszkodę. V konferencja Naukowo - Techniczna Problemy bezpieczeństwa w pojazdach samochodowych, Kielce 2006r.
- [2] Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. WKŁ, Warszawa 2004 r.
- [3] Wiśniewski K.: Samochody osobowe- opisy techniczne i dane regulacyjne. Płyta CD-ROM
- [4] Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKŁ, Warszawa 1998 r.
- [5] Konstrukcja generacji Volkswagena Golfa, Volkswagen „Kulczyk Tradex”, Poznań,
- [6] Konstrukcja generacji Toyoty Corolli, Toyota Motor Poland, Warszawa.
- [7] Materiały Instytutu Badań Rynku Motoryzacyjnego SAMAR, Warszawa.
- [8] <http://internationaltransportforum.org/irtadpublic/index.html>

STRESZCZENIE

KARBOWNICZEK Dagmara. Rozwój konstrukcji samochodów osobowych w zakresie bezpieczeństwa biernego w latach 1970-2012 /KARBOWNICZEK Dagmara, LEJDA Kazimierz, ZIELIŃSKA Edyta // Wisnyk Narodowego Uniwersytetu Transportu. Naukowe i techniczne Kolekcja: w 2 częściach. Część 1: Seria «Techniczny nauki». – K: NUT, 2014. – Wyp. 30.

Dzięki elementom bezpieczeństwa biernego, w razie wypadku drogowego, skutki z tym związane są zazwyczaj dużo bardziej łagodniejsze, a odniesione obrażenia znacznie mniej groźne [2].

W artykule dokonano analizy zmian parametrów technicznych oraz rozwiązań konstrukcyjnych w zakresie bezpieczeństwa biernego, wprowadzanych sukcesywnie w samochodach osobowych od początku lat 70-tych.

РЕФЕРАТ

КАРБОВНИЧЕК Дагмара. Розвиток конструкції легкових автомобілів в області пасивної безпеки у 1970-2012 роках / КАРБОВНИЧЕК Дагмара, ЛЕЙДА Казімеж, ЗЕЛІНСЬКА Едита // Вісник Національного транспортного університету. Науково-технічний збірник: в 2 ч. Ч. 1: Серія «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 30.

Дякуючи елементам пасивної безпеки, у разі ДТП, пов'язані з нею наслідки будуть, як правило, набагато м'якшими, а отримані травми менш важкими.

У статті виконано аналіз змін технічних параметрів, а також конструктивних рішень в області пасивної безпеки, поступово впроваджуваних у легкових автомобілях від початку 70-х рр.

SUMMARY

KARBOWNICZEK Dagmara. Development of construction passenger cars in the field of passive safety in the years 1970-2012 / KARBOWNICZEK Dagmara, LEJDA Kazimierz, ZELINSKA Edyta // Visnyk National Transport University. Scientific and Technical Collection: In Part 2. Part 1: Series «Technical sciences». – Kyiv: National Transport University, 2014. – Issue 30.

By means of passive safety in the event of an accident, the consequences of what it entails are usually much more smoother and their injuries much less serious. The paper analyzes the changes of technical parameters and changes structural in the field of passive safety placed in passenger cars from the early 70's.

AUTORZY:

KARBOWNICZEK Dagmara, Mgr inż., Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959,Rzeszów, Polska

LEJDA Kazimierz, Prof. dr hab. inż, Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959,Rzeszów, Polska

ZIELINSKA Edyta, Dr inż., Politechnika Rzeszowska, Katedra Silników Spalinowych i Transportu, Al. Powstańców Warszawy 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959,Rzeszów, Polska

АВТОРИ:

КАРБОВНИЧЕК Дагмара, Магістр інженер, Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959, Жешув, Польща

ЛЕЙДА Казімеж, Професор, Доктор габілітований, Жешовська Політехніка, Кафедра двигунів внутрішнього згоряння і транспорту, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959, Жешув, Польща

ЗЕЛІНСЬКА Едита, доктор інженер, Жешовська Політехніка, Бульвар Повстанців Варшави 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Жешув, Польща

AUTHORS:

KARBOWNICZEK Dagmara, Master engineer, Rzeszow University of Technology, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

LEJDA Kazimierz, Prof. DSc, Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100,35-959,Rzeszow, Poland

ZELINSKA Edyta, PhD., Rzeszow University of Technology, Department of Internal Combustion Engines and Transport, Warsaw Insurgents Boulevard 12, tel.: +48 17 865 1100, 35-959, Rzeszow, Poland

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Матейчик В.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, завідувач кафедри екології і безпеки життєдіяльності, Київ, Україна.

Сахно В.П., доктор технічних наук, професор, Національний Транспортний Університет, завідувач кафедри автомобілів, Київ, Україна.

REVIEWERS:

Mateichyk V.P., Doctor of Sciences, Professor, National Transport University, Head of Department of Ecology and Safety of Vital Functions, Kyiv, Ukraine.

Sakhno V.P, Doctor of Sciences, Professor, National Transport University, Head of Department of Automobile, Kyiv, Ukraine.