

EPAR, CZYLI „ENERGETYCZNY PRZETWORNIK AKUMULUJĄCO-ROZPRASZAJĄCY” LUCJANA ŁĄGIEWKI

Magdalena Pęcak¹

1. CZYM JEST EPAR?

EPAR, potocznie zwany zderzakiem Łągiewki, jest urządzeniem znacznie skuteczniej zabezpieczającym przed następstwami uderzeń niż stosowane dotąd rozwiązania [https://www.youtube.com/watch?v=9Ow-cgHAfNI]. Jest tak skuteczny, że zdaniem wielu fachowców przeczy prawom fizyki. Stąd właśnie wzięły się tak kontrowersyjne opinie na temat tego urządzenia, a także liczne nieporozumienia i przeinaczenia prasowe [http://www.jakubw.pl/zderzak/].

Celem badań było sprawdzenie skuteczności EPAR-u i wyrobienie sobie poglądu na temat kontrowersyjności jego działania. Czy analiza badań doświadczonych naukowców okaże się zaskakująca i niewytłumaczalna? Czy możliwe jest łamanie znanych praw fizyki przez stosunkowo prosty układ mechaniczny?

2. KRÓTKA HISTORIA WYNAŁAZKU

Historia tego wynalazku rozpoczęła się pod koniec lat 90., gdy Łągiewka zorganizował w Kowarach spektakularny pokaz, na którym rozpędzony do $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ Fiat 126p uderzył w metalową przeszkodę na oczach tysiąca widzów (rys. 1) [https://www.youtube.com/watch?v=bDsGUNRkTSQ]. Efekt testu zamontowanego na pojeździe wynalazku zadziwił wszystkich obecnych, gdyż samochód przeszedł eksperyment bez zdraśnięcia, nie wspominając o kierowcy, który prawie nie odczuł uderzenia. W ten sposób informacja o niezwykłym wynalazku, a także młodym konstruktorze-samouku, obiegła świat [http://natemat.pl/138251,historia-genialnego-wynalazcy-jak-scenariusz-filmu-dlaczego-zderzak-lagiewki-nie-zdobyl-jeszcze-swiata].



Rys. 1. Pierwszy publiczny pokaz EPAR-u, miejscowość Kowary, koniec lat 90.
[http://zderzak-lagiewki.pl/o-nas.html]

¹ Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, email: madziap0@onet.eu

3. NIESZCZĘSNY PATENT

3.1. Początek problemu

Badania prowadzone przez Łagiewkę mogą dawać szerokie możliwości konstrukcyjne, a także zapoczątkować nową dziedzinę w fizyce. Dlaczego zatem EPAR nie zdobył jeszcze świata? Dlaczego niemal 20 lat po jego skonstruowaniu mało kto zna nazwisko tak znamienitego polskiego wynalazcy?

Problem pojawił się już na początku kariery Łagiewki, a dotyczył przyznania patentu, którego konstruktor nie doczekał od Polskiego Urzędu Patentowego do dzisiaj, gdyż „urządzenie nie spełniało wszystkich kryteriów ustawowych, które są wymagane w tego typu przypadkach” [<http://www.tvp.info/5642789/cambridge-kontra-polski-wynalazca>].

3.2. Brytyjczyk pierwszy

W 2001 roku do wynalazcy z Kowar dotarła informacja, że fizyk z Uniwersytetu Cambridge, Malcolm Smith, opatentował mechanizm działający identycznie jak zde-rzak Łagiewki. Polski wynalazca musiał walczyć z Uniwersytetem Cambridge przed Europejskim Urzędem Patentowym (rys. 2), niestety pochłaniało to zbyt dużo pieniędzy, a patent na wynalazek sprzedano i wykorzystano w bolidach McLarena Formuły 1 (rys. 3). Pomysł ten jest wykorzystywany do dziś w konstrukcji zawieszenia i ma dawać przewagę nad innymi zespołami.



Rys. 2. Europejski Urząd Patentowy

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Europ%C3%A4isches_Patentamt_in_M%C3%BCnchen.jpg/1280px-Europ%C3%A4isches_Patentamt_in_M%C3%BCnchen.jpg]



Rys. 3. Bolid McLarena Formuły 1

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/25/Hamilton_McLaren_MP4-24.jpg]

3.3. Sukces Łągiewki

Mimo braku patentu EPAR został okrzyknięty najlepszym wynalazkiem pierwszej dekady XXI wieku, a także otrzymał złoty medal – Nagrodę Emira Kuwejtu, dokąd syn Łągiewki udał się, aby odebrać medal w imieniu ojca. Łągiewka dostał także gratulacje od ówczesnej minister edukacji Beaty Kudryckiej za tak wybitne osiągnięcia. Padła propozycja, aby wesprzeć finansowo polskiego wynalazcę w celu odzyskania patentu od Brytyjczyków. Pomoc nie przyniosła jednak żadnych skutków, gdyż finansowanie sporu patentowego wewnątrz Unii Europejskiej przez państwo okazało się niezgodne z prawem.

3.4. Przełom w karierze

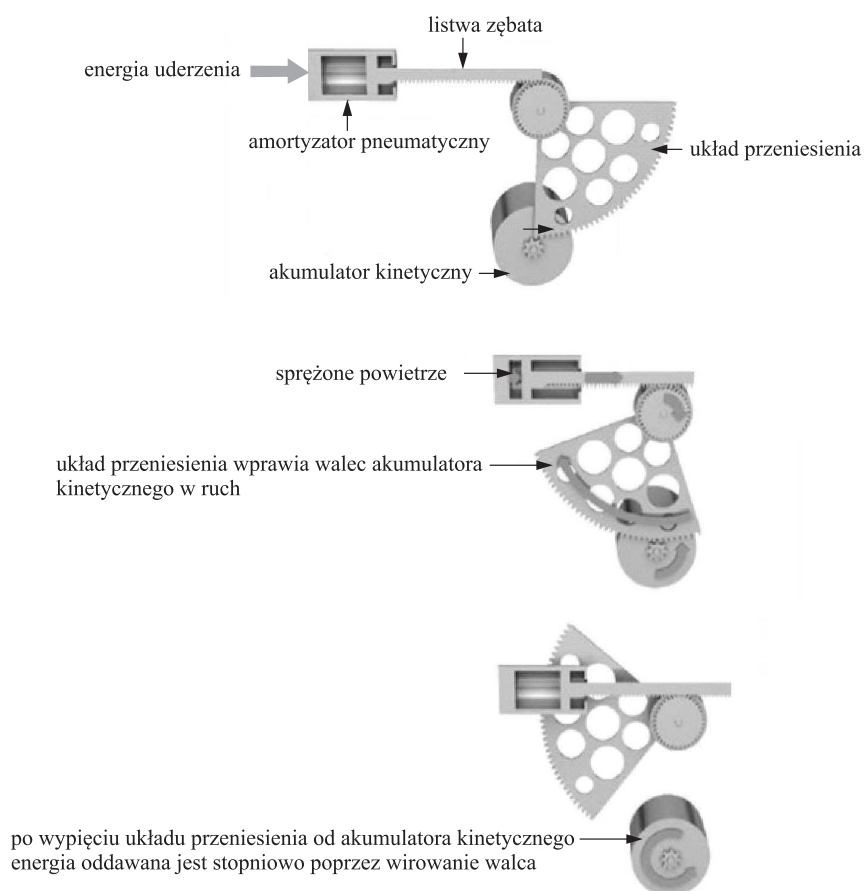
Przełom nastąpił dopiero w styczniu tego roku, gdy Europejski Urząd Patentowy (EPO), organ wykonawczy Europejskiej Organizacji Patentowej, powołanej na mocy Konwencji o udzielaniu patentów europejskich, przyznał patent Łągiewce. Pojawił się także pomysł, aby wesprzeć finansowo starania prawne o cofnięcie patentu Brytyjczykom i przyznanie go Polakom. Pomysł, choć wprowadzony w życie, nie przyniósł nieestetycznych skutków.

Łągiewce niejednokrotnie zadawano pytanie, dlaczego przez tak wiele lat walczył o nadanie patentu, skoro mógł po prostu sprzedać wynalazek zachodnim firmom, które chętnie przyjęłyby taką propozycję, oferując ogromne pieniądze. Wynalazca jest jednak patriotą i chce, żeby z jego odkrycia korzystała polska nauka i polski przemysł.

4. BUDOWA ZDERZAKA

4.1. Mechanizm zębaty

Budowa zderzaka jest stosunkowo prostym układem mechanicznym. Energia uderzenia w przeszkodę przekształcona zostaje za pomocą zębatki i koła zębatego na energię obrotową niewielkiego wirnika. W ten sposób pewna część energii kinetycznej pojazdu po zderzeniu z przeszkodą trafia do wirnika w postaci energii kinetycznej ruchu obrotowego (rys. 4) [<http://www.jakubw.pl/zderzak/>].



Rys. 4. Wewnętrzna budowa EPAR-u [na podstawie <http://www.newsweek.pl/nauka/wiadomosci-naukowe/zderzak-lagiewki-podbija-swiat,84171,1,1.html>]

4.2. Serce EPAR-u

Wirnik, o którym mowa, jest najważniejszą częścią całego urządzenia. Nazywany jest „pochłaniaczem”. Tworzy go wałec kręcący się ze znacznymi prędkościami obrotowymi, które ograniczają jedynie siły rozrywające i łożyskowanie. Aby pochłaniacz mógł pełnić swoją rolę, musi być zaprojektowany do pracy z prędkościami rzędu 6000 obrotów na minutę i więcej.

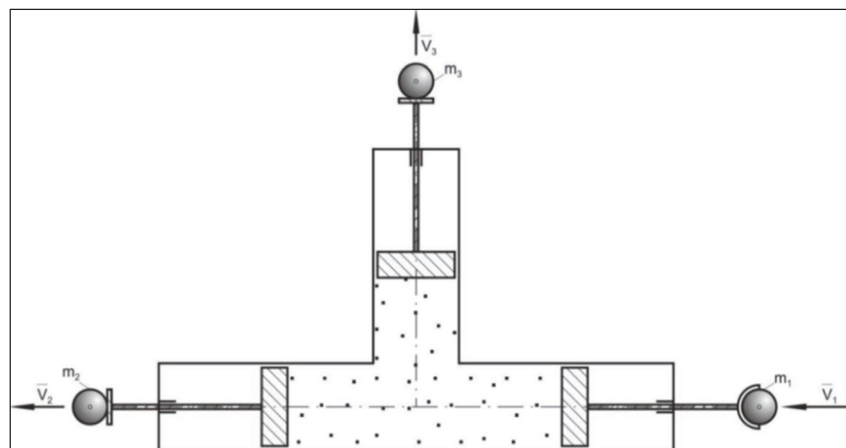
4.3. Zasada działania

EPAR uruchamiany jest automatycznie w chwili uderzenia poprzez kontakt fizyczny z przeszkodą. W chwili gdy amortyzator pneumatyczny dotknie przeszkody, w ruch zostaje wprowadzona listwa zębata, która poprzez przekładnię zębatą wprowadza w ruch wirnik obrotowy. Dokładnie w momencie gdy przekładnia przekazuje maksymalną energię pochłaniaczowi, powinno nastąpić jej automatyczne rozsprzęglenie.

4.4. EPAR a trójnik pneumatyczny

Działanie EPAR-u można porównać z działaniem trójnika pneumatycznego, trójmasowego (rys. 5). Masą pierwszą będzie odpowiednio przeszkoda, z którą nastąpi zderzenie, masą drugą szybkoobrotowy wirnik (pochłaniacz), a masą trzecią będą elementy przekazujące napęd na pochłaniacz, tzn. siłownik pneumatyczny, prowadnica zębata oraz przekładnia [Piekarski, http://imik.wip.pw.edu.pl/zmitu/images/Publikacje/Seminaria/mechanika_energetyczna_zastosowanie.pdf]. W trójniku pneumatycznym mamy jednak do czynienia z prawem Pascala, które mówi, że „ciśnienie zewnętrzne wywierane na ciecz lub gaz znajdujące się w naczyniu zamkniętym rozchodzi się jednako we wszystkich kierunkach”.

Według Łągiewki układ trzech i więcej kul nie zachowuje się zgodnie z zasadami newtonowskimi, gdyż w przeciwieństwie do zasady zachowania energii nie zostaje zachowana zasada zachowania pędu. Paradoksalnie badając trójnik pneumatyczny zarówno wedle teorii klasycznej, jak i energetycznej, iloczyn mas i prędkości ciała drugiego i trzeciego jest identyczny. Stąd wzięło się założenie, że pęd jest w rzeczywistości przybliżeniem owych oddziaływań. Projektowanie układu mechanicznego tworzącego EPAR, w tym pochłaniacza, musi się zatem opierać na obliczeniach zgodnych z teorią mechaniki energetycznej.



Rys. 5. Trójnik pneumatyczny, trójmasowy [Piekarski, http://imik.wip.pw.edu.pl/zmitu/images/Publikacje/Seminaria/mechanika_energetyczna_zastosowanie.pdf]

5. ZASKAKUJĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYNALAZKU

5.1. Cudowny wynalazek?

Schemat ten nie budzi dotychczas żadnych kontrowersji. Pojawiają się one w chwili, gdy przeprowadzone zostają doświadczenia nad urządzeniem [<http://www.jakubw.pl/zderzak/Moje.html>]. Wiadomym celem EPAR-u jest bowiem zatrzymanie rozpędzonego pojazdu na krótkiej drodze hamowania, bez wywoływania silnych przeciążeń wewnątrz pojazdu, jakie występują podczas hamowania konwencjonalnego. Doświadczenia wykazują, że EPAR faktycznie spełnia te zamierzenia, jednak dzieje się to w dosyć niewytłumaczalny sposób, gdyż jakimś cudem Łągiewce udało się nie tylko szybko wyhamować pojazd, lecz także zniwelować odczucie uderzenia przez pasażerów, w dodatku bez użycia pasów czy poduszek powietrznych. Co się stało z siłą bezwładności, która na tak krótkiej drodze hamowania powinna być nie tyle odczuwalna, co wręcz bolesna i niebezpieczna dla zdrowia (rys. 6)?



Rys. 6. Porównanie skutków zderzenia Fiata 126p z przeszkodą przy prędkości $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ z zastosowaniem EPAR-u (z lewej) i bez (z prawej) [<http://www.epar.pl>]

5.2. Prawa Newtona a prawa Łągiewki

Teoria Łągiewki nie dla wszystkich jest satysfakcjonująca, ponieważ otwarcie kwestionuje prawa newtonowskie. Wynalazca tłumaczy działanie zderzaka zasadą o podziale energii kinetycznej odwrotnie proporcjonalnym do mas, która zastępuje odrzuconą przez niego newtonowską zasadę zachowania pędu. Mówi ona, że „energia układu dwóch oddziałujących ze sobą ciał rozkłada się odwrotnie proporcjonalnie do mas ciał w tym układzie”.

Łągiewka jako przedstawiciel mechaniki energetycznej opisał jej założenia w pracy swojego autorstwa pt. „Energetyczna natura mechaniki część II” [Łągiewka 2000], w której twierdzi, że energia jest wektorem. Nie uznaje też równań pędu, a rozpatrywany bilans energetyczny układu jest zachowany w przeciwieństwie do założeń fizyki newtonowskiej. Zasady dynamiki również różnią się w tych dwóch teoriach, gdyż mechanika energetyczna oparta jest na energii, nie na siłach czy momentach [Piekarski, http://imik.wip.pw.edu.pl/zmitu/images/Publikacje/Seminaria/mechanika_energetyczna_zast_owanie.pdf]. Dlatego właśnie działanie EPAR-u jest wytłumaczalne dla Łągiewki, a przedstawiciele fizyki klasycznej uznają je za łamanie praw fizyki. Lucjan Łągiewka organizuje jednak liczne pokazy swojego wynalazku [<http://lercher.jg24.pl/?txt=66>],

podczas których można przekonać się na własne oczy, że jego urządzenie rzeczywiście działa – „gubi” gdzieś energię uderzenia, stanowiąc przełomowe odkrycie w technice, mogące uratować niejedno istnienie.

Jednym z wielu zainteresowanych tematem okazał się fizyk Zygmunt Górski, który zafascynowany badaniami Łagiewki sam podjął się próby rozwiązania zagadki EPAR-u [http://www.jakubw.pl/zderzak/Materialy/Energetyczna/Przedmowa.html]. Fizyka newtonowska okazała się jednak całkowicie zawodna. „Robiliśmy wielokrotnie próby przy użyciu najbardziej profesjonalnej aparatury i to, co otrzymaliśmy w postaci bardzo precyzyjnie wykonanych pomiarów, okazało się być nie do przyjęcia. Całkując dwukrotnie otrzymane przyspieszenia, otrzymywałem drogę hamowania wielokrotnie dłuższą od mierzonej” – pisze Górski w przedmowie „Energetycznej natury mechaniki” [http://www.jakubw.pl/zderzak/index.html]. Przy zastosowaniu zasady zachowania pędu podczas badań zderzaka wyniki okazały się całkowicie sprzeczne z pomiarami wykonanymi doświadczalnie. Pęd wynosił bowiem zero, podczas gdy powinien równać się iloczynowi masy i prędkości badanej wówczas kuli, która była częścią doświadczenia zaproponowanego przez Łagiewkę.

Obliczenia nabrały sensu dopiero, gdy Górski zrezygnował z równań pędowych, skupiając się na znacznie starszych i znanych procesach, szczególnie uwzględniających energię – na prawie podziału energii. Niespodziewanie nowe, energetyczne założenie okazało się skuteczne. Wszelkie problemy, niezgodności wyników – rozwiązane.

5.3. Druga strona medalu

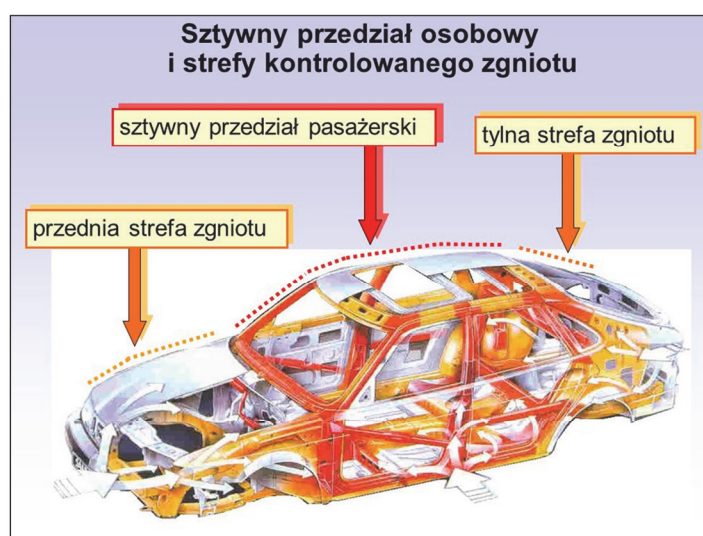
Łatwo można się domyślić, że nie każdy dał się przekonać do podważenia newtonowskich praw. Według Łagiewki: „Im bardziej mamy przed sobą osobę wykształconą, tym trudniej jest z nią rozmawiać. Dlatego, że te zmiany wymagają zupełnie innego podejścia, innego sposobu myślenia”. Istnieje bowiem teoria wyjaśniająca działanie EPAR-u zgodnie z zasadami fizyki klasycznej, a dokładniej tajemnicze zanikanie siły bezwładności podczas zderzenia.

Jak się okazuje, cały szkopuł tkwi w postrzeganiu drogi hamowania pojazdu [http://mlodyfizyk.blox.pl/html/1310721,262146,21.html?870544]. Każdy samochód ma pewną strefę zgniotu (rys. 7). Im większa strefa, tym mniej gwałtowne jest hamowanie pojazdu, a pasażerowie odczuwają słabsze szarpnięcie. Bez strefy zgniotu utrata prędkości byłaby natychmiastowa w punkcie zderzenia z przeszkodą, a szarpnięcie, spowodowane właśnie siłą bezwładności, niezwykle silne. Dzięki strefie zgniotu utrata prędkości jest rozłożona w czasie na drodze, którą jest długość tej strefy.

Działa to na tej samej zasadzie co wyhamowywanie samochodu za pomocą hamulca. Gdyby kierowca płynnie wyhamował w wystarczającej odległości przed przeszkodą, utrata prędkości nastąpiłaby na dłuższej drodze hamowania. Gdy pojazd zostaje wyhamowany powoli, bez względu na to, czy wyhamowanie nastąpiło za pomocą hamulca, zderzaka czy amortyzatora, to z punktu widzenia pasażerów siła bezwładności wciąż działa, przechylając ich lekko do przodu, lecz jest znacznie mniej odczuwalna. Utrata prędkości na krótkiej drodze natomiast powoduje, że bezwładność wyrzuca pasażerów przez przednią szybę gwałtownym szarpnięciem.

W odniesieniu do zderzaka Łagiewki oznaczałoby to, że EPAR w jakiś sposób wydłuża drogę hamowania. Jak to się dzieje, skoro z doświadczeń wynika, że droga ta niczym nie różni się od wyhamowania pojazdu podczas zwykłego zderzenia z przeszkodą?

Otóż jak się okazuje, amortyzator pneumatyczny, będący elementem bezpośrednio uderzającym w przeszkodę, wraz z listwą zębatą pełni rolę drogi hamowania, wydłużając ją w ten sposób (rys. 8). To na długości tych dwóch elementów następuje stopniowa utrata prędkości pojazdu. Jest to ta sama zasada działania co w zwykłych zderzakach czy amortyzatorach, a nawet poduszkach powietrznych, z tą różnicą, że energia zderzenia jest przekazywana na koło zamachowe, a nie na nieuporządkowany ruch cząsteczek, jaki następuje w strefie zgniotu. Czy to jednak możliwe, aby te dwa małe elementy, które wcale nie tworzą zbyt długiej drogi hamowania, faktycznie tak bardzo niwelowały siłę uderzenia? Czy naprawdę powstrzymałyby tak poważne uszkodzenia pojazdu i pozostawiły go bez szwanku?



Rys. 7. Strefy zgniotu przykładowego samochodu osobowego [Gontarz i in., <http://slideplayer.pl/slide/405310/>]



Rys. 8. Schemat działania układu mechanicznego zastosowanego w zderzaku [<http://www.epar.pl>]

Niestety dowodów naukowych opartych na fizyce klasycznej potwierdzających to zjawisko wciąż nie ma. W przeciwieństwie do tego fizyka energetyczna ma już niejaki dowody w postaci badań Łągiewki, w tym jego pracy „Energetyczna natura mechaniki część II”. Być może właśnie w takich przypadkach swoje zastosowanie znajdzie fizyka energetyczna. Kto wie, może gdy fizyka newtonowska zawodzi, swoje zastosowanie znajduje fizyka energetyczna? Na odpowiedź należy jednak poczekać do zakończenia badań nad kontrowersyjnością wynalazku Łągiewki.

5.4. Fizyka energetyczna

Fizyka energetyczna nie jest praktykowana ze względu na sprzeczność z prawami newtonowskimi, na których opiera się współczesny świat. Jest dziedziną niezbadaną, prace na jej temat są mało zaawansowane. Na czym się więc opierać w poszukiwaniu rozwiązania zagadki EPAR-u? Jeśli fizyka klasyczna zawodzi, a energetyczna jest jeszcze zbyt świeża i niepewna, czym należy się kierować?

Analizując obydwie metody, można wysnuć pewne wnioski. Być może to co nowe nie jest wcale błędne? Może istnieje schemat, który wskaże, kiedy należy opierać się na fizyce klasycznej, a kiedy energetycznej? Jedno jest jednak pewne. Zderzak Łągiewki działa i jest świetną podstawą do kontynuowania badań w dziedzinie energetyki.

6. ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII EPAR

6.1. Dlaczego EPAR?

Skoro zderzak Łągiewki tak przypomina działaniem inne urządzenia chroniące przed skutkami uderzeń, dlaczego jest tak wyjątkowy? EPAR działa przede wszystkim przy uderzeniach czołowych [https://www.youtube.com/watch?v=nPf_G4o6o4w], co także przemawia za brakiem jego zastosowania, gdyż te zdarzają się rzadko. Jednakże jest jedynym urządzeniem, które tak skutecznie przeciwdziała powstawaniu trwałych odkształceń i właśnie ten fakt daje prawo nazywać go przełomowym odkryciem.

Jak wspomniano wyżej, urządzenie to przekazuje energię na koło zębate, chroniąc w ten sposób przód pojazdu przed wszelkimi uszkodzeniami. Wystarczy ponownie włączyć urządzenie i korzystać z niego kolejny raz, unikając problemów związanych z naprawą uszkodzonych elementów. A kto wie, być może EPAR za kilka lat będzie również działał w przypadku bardziej skomplikowanych uderzeń, stając się tym samym niepodważalnie pionierskim wynalazkiem w swojej dziedzinie?

6.2. Zastosowanie

Dzięki swoim właściwościom zderzak Łągiewki może mieć olbrzymie zastosowanie w technice. Został już zastosowany w zderzakach kolejowych w USA i bolidach formuły 1, a w najbliższym czasie ma również zabezpieczać bariery drogowe w Polsce i Szwecji (rys. 9) czy nabrzeża portowe w Kuwejcie. EPAR jest również testowany jako amortyzator ładowników rakiet dla Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz w broni lufowej (granatniku) [Piekarski].

7. WNIOSKI

Podsumowując, EPAR jest urządzeniem kontrowersyjnym, gdyż sposób jego działania wciąż pozostaje zagadką. Mechanika klasyczna nie potrafi naukowo wyjaśnić jego

nadzwyczajnych właściwości ze względu na niezgodność z zasadą zachowania pędu, natomiast mechanika energetyczna, choć wyjaśnienie znalazła, jest dziedziną zbyt świeżą i niepotwierdzoną, aby móc się na niej opierać. Należy jednak szukać rozwiązania, gdyż wynalazek Łagiewki może dać początek szerokiemu zastosowaniu w różnych dziedzinach techniki.

LITERATURA

Gontarz A., Bocian K., Kaczmarzyk S., Szkolenie z zakresu ratownictwa technicznego dla strażaków ratowników OSP. Temat 2: Budowa pojazdów samochodowych, <http://slideplayer.pl/slide/405310/>

Łagiewka L., 2000. Energetyczna natura mechaniki. Część II. Kowary.

Piekarski R., Mechanika energetyczna – problemy podstawowe. Politechnika Warszawska, http://imik.wip.pw.edu.pl/zmitu/images/Publikacje/Seminaria/mechanika_energetyczna_zastosowanie.pdf.

<http://lercher.jg24.pl/?txt=66> (dostęp: 06.2016).

<http://mlodyfizyk.blox.pl/html/1310721,262146,21.html?870544> (dostęp: 11.2016).

<http://natemat.pl/138251,historia-genialnego-wynalazcy-jak-scenariusz-filmu-dlaczego-zderzak-lagiewki-nie-zdoby-l-jeszcze-swiate> (dostęp: 06.2016).

<http://www.epar.pl>

<http://www.jakubw.pl/zderzak/> (dostęp: 09.2016).

<http://www.jakubw.pl/zderzak/index.html> (Przedmowa „Energetycznej natury mechaniki” – sam artykuł nie jest dostępny) (dostęp: 11.2016).

<http://www.jakubw.pl/zderzak/Materialy/Energetyczna/Przedmowa.html> (dostęp: 11.2016).

<http://www.jakubw.pl/zderzak/Moje.html> (dostęp: 09.2016).

<http://www.newsweek.pl/nauka/wiadomosci-naukowe/zderzak-lagiewki-podbija-swiat,84171,1,1.html>.

<http://www.tvp.info/5642789/cambridge-kontra-polski-wynalazca> (dostęp: 09.2016).

<http://zderzak-lagiewki.pl/o-nas.html>.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/25/Hamilton_McLaren_MP4-24.jpg.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Europ%C3%A4isches_Patentamt_in_M%C3%BCnchen.jpg/1280px-Europ%C3%A4isches_Patentamt_in_M%C3%BCnchen.jpg.

<https://www.youtube.com/watch?v=9Ow-cgHafNI> (dostęp: 06.2016).

<https://www.youtube.com/watch?v=bDsGUNRkTSQ> (dostęp: 06.2016).

https://www.youtube.com/watch?v=nPf_G4o6o4w (dostęp: 06.2016).