

Zakładka: Materiały konferencyjne
Podtytuł: VI Young Scientists Academy 14-16.11.2022

W konferencji uczestniczyło ponad 80 osób z Politechniki Poznańskiej, Wrocławskiej, Warszawskiej, Śląskiej, Lubelskiej, Koszalińskiej, Opolskiej, Częstochowskiej, Rzeszowskiej, Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Instytutu Transportu Szynowego w Poznaniu, H.Cegielski – Fabryki Pojazdów Szynowych w Poznaniu, Poznańskiego Instytutu Technologicznego – Łukasiewicz, Instytutu Transportu Samochodowego w Warszawie, Instytutu Badań i Rozwoju Motoryzacji Bosmal (Bielsko-Biała) oraz z Uniwersytetu w Varnie (Bułgaria).

W ramach Konferencji przyznano nagrodę oraz dwa wyróżnienia za prezentację referatów:

- **Magdalena Szwaia** (Politechnika Częstochowska) – Comparative analysis of pyrolysis oil spray by the high-pressure injector (nagroda główna)
- **Mateusz Dziubek** (Politechnika Wrocławska) – Wyzwania materiałowe w wodorowych silnikach spalinowych (wyróżnienie)
- **Borys Adamiak** (IBiRM BOSMAL) – Ocena mobilnych systemów pomiarów emisji spalin w warunkach laboratoryjnych na hamowni podwoziowej (wyróżnienie)

W ramach Konferencji przyznano także nagrodę oraz dwa wyróżnienia za prezentację posterów:

- **Bartosz Kaźmierski** (Politechnika Warszawska) – Numerical evaluation of urea-mixing devices for the future selective catalytic reduction systems (nagroda główna)
- **Martyna Zemlik** (Politechnika Wrocławska) – Analiza materiałowa elementów nawęglanych stosowanych w skrzyniach biegów (wyróżnienie)
- **Julia Milewicz** (PIT Łukasiewicz, Poznań) – Innowacyjne metody ochrony dzikich zwierząt przed kolizjami z pojazdami szynowymi (wyróżnienie)

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

Wyzwania konstrukcyjne w czasie procesu modernizacji wagonu kolejowego

Hubert Pietrzkiewicz, Mariusz Far, Paweł Daszkiewicz

Instytut Transportu Szynowego Sp. z o.o.

Obserwowany jest dynamiczny rozwój kolei w Polsce oraz wzrost nakładów na modernizację taboru. Do 2030 roku PKP Intercity planuje modernizację blisko 1,5 tys. Wagonów pasażerskich. Serwis na poziomie P5 wprowadza nowe urządzenia oraz dostosowuje do nowych norm i rozporządzeń. Wyzwania konstrukcyjne związane z tym procesem zostają przedstawione na przykładzie modernizacji wagonów standardu UIC-Y 111A Lux i 112A Lux. Standard ten został wprowadzony w latach 60-tych. Długość wagonu wraz ze zderzakami wynosi 24,5 m.

Proces dostosowywania wagonu do TSI (ang. Technical Specifications for Interoperability – Techniczne specyfikacje interoperacyjności) wymaga zapewnienia odpowiedniej geometrii klatki schodowej oraz drzwi wagonu. Drzwi muszą mieć dostępną szerokość użytkową o wartości minimum 800 mm, a stopnie szerokość równą szerokości otworu drzwiowego. Dodatkowo wysokość

stopni wejściowych oraz ich ilość jest ustalona. Dostosowanie wagonu 111A Lux lub 112A Lux do takich wymagań jest utrudniona ze względu na geometrię ostoji, która w obszarze przylegającym do klatki schodowej posiada wzmocnienia, ograniczające przestrzeń dla pasażerów. Uniemożliwia to w praktyce dostosowanie szerokości stopni do wymogów TSI, pomimo uzyskania odpowiedniej szerokości drzwi oraz najszerzej części klatki schodowej. Dodatkowo modernizacja wagonu niesie za sobą proces wymiany urządzeń i montażu nowych. Pod ostoją zostają umieszczone stosunkowo ciężkie: przetwornica NN, przetwornica WN, klimatyzator z komorą mieszalnika, skrzynia akumulatorów z akumulatorami. Zapewnienie odpowiedniej wytrzymałości jest utrudnione w związku z wykonaniem ostoji modernizowanych wagonów ze stosunkowo cienkich kształtowników. Wymusza to na konstruktorach potrzebę tworzenia konstrukcji, które jednocześnie będą służyły jako wsporniki, ale też wzmacniały sztywność ostoji w celu zmniejszenia naprężeń skręcających i zginających. Dodatkowo wymagane jest zwiększanie długości połączeń spawanych ze względu na ograniczenie wielkości spoin.

Modernizacja wagonów pasażerskich w perspektywie następnych 8 lat wydaje się być nieuniknionym obszarem działań konstruktorów z branży kolejowej w Polsce. Jednak ograniczenia, które niesie za sobą wykorzystanie ostoji oraz pudła wagonu posiadających konkretną geometrię, a która nie może ulec zmianie staje się wyzwaniem, które wymaga wykorzystania wiedzy oraz doświadczenia.

Przegląd rozwiązań napędów szynowych pojazdów pasażerskich w kontekście zastosowania różnych źródeł energii

Radomir Domagała

Instytut Transportu Szynowego Sp. z o.o.

Celem artykułu jest przedstawienie dotychczas stosowanych rozwiązań napędów kolejowych pojazdów pasażerskich oraz omówienie możliwych źródeł pozyskiwania energii niezbędnej do zasilania pojazdów szynowych. Aktualnie trendy na rynku kolejowym dyktowane są przez oczekiwania pasażerów a wymagania przewoźników kolejowych stawiają przed konstruktorami szereg wyzwań, których spełnienie umożliwia wykorzystanie zaawansowanych układów energoelektroniki. Urządzenia te w połączeniu z licznymi systemami pokładowymi (Wi-Fi, GSM, Internet, Ethernet, SiP) oraz pozostałymi układami napędowymi sprawiają, że współczesny szynowy pojazd pasażerski potrzebuje wydajnego, i kompaktowego źródła zasilania. Kluczowym czynnikiem determinującym możliwość wykorzystania określonych źródeł zasilania jest dostępna przestrzeń do zabudowy agregatu prądotwórczego, której kształt ma znaczący wpływ na zastosowanie w pojeździe obniżonej podłogi umożliwiającej wejście do pojazdu z poziomu niskiego peronu.

Wobec powyższego bardzo ambitnym zadaniem jest dobór źródła zasilania, które zmieści się w pojeździe, będzie generowało w sposób stały optymalną ilość energii, a ponadto spełni wszystkie wymagania jakie współcześnie stawia przed koleją ekologia.

Sterowanie efektywnym stopniem sprężania w silniku o zapłonie iskrowym

Dawid Drabik, Krzysztof Prażnowski

Politechnika Opolska

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na konstruowanie współczesnych silników jest aspekt ochrony środowiska czy ograniczania związane z wydobyciem paliw kopalnianych. Czaszy produkcji silników o dużej pojemności i bardzo wysokiej mocy przemijają. Złożoność procesów fizycznych i chemicznych zachodzących w pracujących jednostkach napędowych, skłania producentów do ciągłego poszukiwania nowych ulepszonych rozwiązań konstrukcji silników. Zazwyczaj ulepszając jeden z parametrów pracy silnika w konsekwencji pogarszany jest drugi. Przykładem jest zjawisko zwiększania mocy jednostki napędowej przy jednoczesnym wzroście konsumpcja paliwa.

Sprawność ogólna silnika jest parametrem do którego poprawy dąży się najczęściej. Jednym z sposobów na poprawę sprawności ogólnej jest regulacja stopniem sprężania silnika. Dlatego tematem niniejszego artykułu jest analiza sterowania efektywnym stopniem sprężania w jednocyndrowym silniku o zapłonie iskrowym, dla niskich obciążeń wynikających z częściowych obciążeń a będących zależnych od warunków drogowych.

W artykule opisano badania przeprowadzone na Politechnice Opolskiej, w których zmodyfikowano jednocyndrowy silnik o zapłonie iskrowym tak, aby można było zniwelować straty pompowania silnika w zakresie jego niskich prędkości obrotowych. Znajomość rezultatów wpływu urządzeń modyfikujących silnik, pozwala opracować odpowiedzi model sterowania efektywnym stopniem sprężania silnika w celu poprawy wybranych wskaźników pracy silnika. Uzyskane wyniki poddano analizie, a następnie zostały wprowadzone działania mające usprawnić działanie wprowadzonych modyfikacji. Przeprowadzone badania, pobrane wyniki i opisany artykuł jest zwieńczeniem pracy doktorskiej mającej na celu poprawę wybranych wskaźników pracy silnika

Badania wpływu warunków eksploatacji na procesy zużycia wybranych elementów zawieszenia samochodu ciężarowego

Wojciech Puszkiewicz

Politechnika Koszalińska

Analiza procesu i ocena zużycia powierzchni elementu zawieszenia pojazdu ciężarowego – na podstawie badań eksperymentalnych w wybranych warunkach eksploatacji uwzględniającej warunki smarowania oraz liczbę cykli pracy. Z wykorzystaniem analizy parametrycznej powierzchni (2D i 3D):

wykonanie i analiza złądów metalograficznych, zaproponowanie zmiany konstrukcyjnej elementu wieszaka resoru - sworzeń resoru, opracowanie modelu numerycznego i wykonanie badań symulacyjnych proponowanego rozwiązania, opracowanie zaleceń dotyczących harmonogramu oraz zakresu wykonywanych czynności obsługowo-naprawczych zapewniających wydłużenie okresu eksploatacji.

Zakres pracy obejmował: zbudowanie stanowiska badawczego w celu weryfikacji badań eksperymentalnych, badania wykonano na podstawie metodyki badań.

Advanced Multicomponent Biofuel As An Alternative For Fossil Diesel fuel

Mohamad Hamid

Politechnika Wrocławska

The advanced biodiesel fuel used for the research was made of Fatty Acid Ethyl Esters, bioethanol with addition of standard mineral Diesel fuel. The biofuel contains about 75% of component with plant and waste origin (FAEE and bioethanol). The Fatty Acid Ethyl Esters were prepared by the research team from the waste vegetable and animal fats, mainly from food processing industry and from vegetable (rapeseed) oil. The FAEE are produced in transesterification reaction in the presence of alkali catalyst. The biofuel has been tested to evaluate emission and engine performance and compared to the standard Diesel fuel. The engine performance (efficiency and fuel economy) is comparable for testing biofuel and mineral Diesel. The Emission of CO, HC and smoke is better for the biofuel, with slight increase of NOx emission in certain engine load condition.

The fuel blended in such way was used in normal, on-road operation tests using fleet of parcel delivery vehicles, agriculture and commercial vehicles. The research carried out so far prove that the biofuel could be successfully used as alternative for Diesel engines, especially for fleets of transportation vehicles due to firm operation regime.

Analiza materiałowa elementów nawęglanych stosowanych w skrzyniach biegów

Martyna Zemlik, Dominika Grygier, Łukasz Konat

Politechnika Wrocławska

Badania przeprowadzono w celu określenia rodzaju materiałów stosowanych na element sprzęgające skrzyni biegów, które uległy przyspieszonemu zużyciu. Ocenie poddano sposób obróbki cieplno- chemicznej, grubość warstw utwardzonych powierzchniowo oraz ilość austenitu szcążkowego.

Zakres prac obejmował analizę składu chemicznego, pomiary twardości, a także badania makro- i mikroskopowe przekrojów poprzecznych i podłużnych. W toku przeprowadzonych prac wykazano, że materiał wykorzystany na układ sprzęgający odpowiada stali gatunku 20MnCr5, szeroko stosowanej na elementy przeznaczone do nawęglania. Jako bezpośrednią przyczynę przedwczesnego zużycia należy wskazać nieprawidłową technologię obróbki cieplno-chemicznej, podczas której powstała strefa utlenienia wewnętrznego powodująca inicjację kruchych pęknięć, gwałtowny spadek wytrzymałości na zmęczenie i wzrost kruchości, a w szczególności powstawanie pęknięć w czasie eksploatacji.

Symulacyjna metoda badań rozwiązań w systemach sterowania ruchem kolejowym na zdolność przepustową linii kolejowej

Piotr Folęga, Maciej Irlik

Politechnika Śląska

Wprowadzenie: Przepustowość linii kolejowej jest istotnym kryterium oceny parametrów infrastruktury kolejowej. Nowoczesne systemy sterowania ruchem kolejowym typu ERTMS/ETCS, systemy kierowania ruchem kolejowym zapewniające rozwiązywanie konfliktów ruchowych na sieci oraz automatyzacja jazdy pociągu wprowadzają nowe aspekty wpływające na zdolność przepustową linii kolejowej, które nie są uwzględnione w klasycznych metodach badań zdolności przepustowej. Z tego też względu, proponuje się wykorzystanie metod symulacyjnych, w których możliwe jest

uwzględnienie znacznie większej liczby parametrów opisujących proces jazdy pociągu niż w metodach klasycznych. Problem badawczy i metoda badawcza: Ocena zdolności przepustowej linii kolejowej pod kątem zastosowanych rozwiązań w systemach sterowania i kierowania ruchem kolejowym jest zagadnieniem wielokryterialnym. W celu możliwości przeprowadzania badań przy różnych warunkach i parametrach procesu sterowania i kierowania jazdą pociągu, a także w celu zapewnienia powtarzalności warunków opracowano modele jazdy, które zostały opracowane w środowisku Matlab&Simulink. Modele uwzględniają różne procesy sterowania ruchem kolejowym, a więc różne interakcje między pociągiem o danych parametrach ruchowych z infrastrukturą.

Wyniki: Dokonano weryfikacji poprawności działania modeli jazdy pociągów w ramach przeprowadzonych badań symulacyjnych jazdy pociągów na wybranym szlaku. Przeprowadzone badania symulacyjne dotyczyły zarówno jazdy pociągów niewyposażonych w system ERTMS/ETCS i jadących w oparciu o sygnalizację przytorową oraz pociągów jadących pod nadzorem systemu ERTMS/ETCS.

Wnioski i podsumowanie: Otrzymane wyniki przeprowadzonych badań symulacyjnych potwierdziły poprawność działania oprogramowania symulacyjnego uwzględniającego modele jazdy pociągów sterowanych różnymi systemie sterowania i kierowania ruchem kolejowym.

Wpływ modyfikacji oleju nanocząsteczkami na intensywność zużycia pary tribologicznej

Piotr Szczyglak

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olszynie

W pracy przedstawiono wyniki badań wpływu modyfikacji oleju nanocząsteczkami Cu/CuO i Cu/SiO₂ na zużycie pary tribologicznej. Badania przeprowadzono z użyciem syntetycznego oleju bazowego (SAE 5W/30, ACEA C3, API SN/C). Środek smarny zawierający Cu/CuO przygotowano dodając do oleju bazowego nanododatek w ilości 0,5% (olej syntetyczny, Cu/CuO o granulacji 40 nm, stabilizator), który zawierał 56,5 ppm Cu. Środek smarny zawierający Cu/SiO₂ przygotowano dodając do oleju nanocząsteczki w ilości 0,1% (stosunek Cu do SiO₂ wynosił 1/9). Badania przeprowadzono z użyciem testera T-20 ze skojarzeniem płytka-kulka. W czasie badań użyto płytki wykonanej ze stali C45 nie ulepszonej cieplnie, której powierzchnię wyszlifowano (chropowatość Ra=0,08). Kulka o średnicy 1 cala wykonana była ze stali 100Cr6, obracała się z prędkością 1000 obr/min. Badania węzła tribologicznego prowadzono w czasie 3 godzin, przy obciążeniu 20 N. Droga tarcia dla przyjętych parametrów wynosiła 14356,08 m. W czasie testu środki smarne podawano cyklicznie na powierzchnię wirującej kulki przy pomocy dozownika YDL-983A (podawanie co 10 sekund przez 1 sekundę). Obserwacji poddano: zużycie liniowe elementów węzła tarcia, wielkość powierzchni styku i stan powierzchni w miejscu styku, a na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono także wskaźnik zużycia i współczynnik tarcia.

Przeprowadzone pomiary wykazały, że średnia arytmetyczna średnic powierzchni styku kula-płytką z trzech pomiarów wyniosła odpowiednio: 0,82 mm dla czystego oleju bazowego, 0,55 mm dla środka smarnego zawierającego Cu/SiO₂ i 0,49 mm dla środka zawierającego Cu/CuO. Wynika z tego, że środek smarny zawierający Cu/SiO₂ ograniczył zużycie węzła tribologicznego o 32,93%, a środek smarny zawierający Cu/CuO o 40,24%. Wyznaczone współczynniki zużycia miały następujące wartości: 6,07·10⁻¹² (olej bazowy), 1,21·10⁻¹² (olej bazowy i Cu/SiO₂) i 7,62·10⁻¹³ (olej bazowy i Cu/CuO). Współczynnik tarcia dla oleju z dodatkiem nanocząstek Cu/SiO₂ zmniejszył się o

20,76%, a dla oleju z dodatkiem nanocząstek Cu/CuO zmniejszył się o 26,27%, w porównaniu do współczynnika uzyskanego podczas pracy wężła tribologicznego smarowanego olejem bazowym. Dodatek nanocząstek do oleju bazowego w przyjętych stężeniach i dla przyjętych warunków pracy pozytywnie wpłynął na przebieg zużycia wężła tribologicznego.

Numerical evaluation of urea-mixing devices for the future selective catalytic reduction systems

Bartosz Kaźmierski

Politechnika Warszawska

The following research presents the numerical comparison of existing and conceptual urea-mixing systems used in selective catalytic reduction (SCR). The analysis was aimed at the assessment of urea-mixing devices that could considerably enhance the reduction of nitrogen oxides from the Diesel-engine combustion process under a wide range of operating conditions, including cold starts. The analysis showed that replacing blade-equipped static mixers with perforated stationary mixing devices may reduce the sensitivity of the SCR systems to the working conditions and provide a more uniform spatial distribution of the urea-water solution (UWS) before entering the SCR catalyst. Moreover, the conceptual mixing devices, based on upstream UWS injection, droplets impingement or generation of intensive turbulence without additional mixing elements, enabled the increase of the mixing length, effective decomposition of the UWS, as well as the uniform spatial distribution of ammonia, even for the low-size mixing systems.

Badania składu spalin pojazdu samochodowego z silnikiem ZI, zasilanego mieszaninami paliw gazowych DME+LPG o różnych udziałach

Paweł Marzec

Politechnika Śląska

Wraz z rozwojem napędów w pojazdach samochodowych, równolegle prowadzi się badania nad paliwami alternatywnymi. Jedną z możliwości zasilania konwencjonalnego układu napędowego jest stosowanie mieszanin paliw gazowych. W artykule zaprezentowano wyniki badań składu spalin, pojazdu z silnikiem ZI, zasilanego mieszaninami paliw gazowych LPG z DME. Badania przeprowadzono dla siedmiu różnych udziałów DME w mieszaninie oraz dla paliwa referencyjnego jakim było czyste LPG. Określono udział tlenku węgla oraz dwutlenku węgla, węglowodorów, tlenków azotu, tlenu w spalinach.

Ocena mobilnych systemów pomiarów emisji spalin w warunkach laboratoryjnych na hamowni podwoziowej

Andrzej Szczotka, Borys Adamiak

Instytut Badań i Rozwoju Motoryzacji BOSMAL Sp. z o.o.

Badania emisji spalin samochodów osobowych odbywają się głównie na hamowni podwoziowej wyposażonej w stacjonarne analizatory spalin, które bardzo dokładnie mierzą emisję

szkodliwych substancji w spalinach. Obecnie do pomiarów emisji spalin wykorzystuje się również mobilne analizatory spalin PEMS, które służą do pomiarów emisji spalin w warunkach rzeczywistych na drodze. Analizatory spalin stacjonarne umieszczone są w laboratoriach, w których warunki atmosferyczne nie mają wpływu w przeciwieństwie do analizatorów mobilnych. Warunki w jakich pracują analizatory mobilne oraz ich mobilność wpłynęła znacznie na ich budowę, co wpłynęło na wyniki emisji spalin. Badania porównawcze analizatorów mobilnych z wykorzystaniem stacjonarnej aparatury pomiarowej pozwalają na ich ocenę.

Badania zawarte w prezentacji zostały przeprowadzone w dwóch różnych laboratoriach, w różnych temperaturach na samochodzie osobowym z silnikiem o zapłonie iskrowym. Za samochodem były zamontowane dwa różne systemy mobilne PEMS. Prezentacja będzie zawierać wstępne wyniki badań, które mają na celu ocenić systemy mobilne PEMS wykorzystywane do badań emisji spalin w rzeczywistych warunkach na drodze.

Ocena energochłonności ruchu konwencjonalnych pojazdów 4WD

Michał Janulin

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

W ostatnich latach można zaobserwować stały trend wzrastającego popytu na pojazdy o podwyższonym zawieszeniu oraz uterenowione. Bardzo często klienci, oprócz aspektów stylistycznych, wymagają również od takich pojazdów właściwości terenowych takich jak m.in. napęd wszystkich czterech kół. Taki rodzaj napędu może być realizowany na różne sposoby, jednakże przekazywanie momentu napędowego na wszystkie koła w sposób ciągły wymusza stosowanie międzysosiowego mechanizmu różnicowego, a to z kolei wpływa na pojawienie się pewnych problemów związanych z powstającymi niezgodnościami kinematycznymi pomiędzy kołami osi przedniej i tylnej. Szczególnie istotne staje się ich minimalizowanie m.in. poprzez zapewnienie wyrównanych wartości promieni dynamicznych. W pracy podjęto próbę określenia wpływu wartości promieni dynamicznych kół oraz konstrukcji układu stałego napędu czterech kół na energochłonność ruchu pojazdu 4WD w zróżnicowanych warunkach przyczepności.

W artykule zaprezentowano opracowany w programie AMESim model symulacyjny układu napędowego wykorzystującego międzysosiowy mechanizm różnicowy Torsen. Przeprowadzono walidację modelu w oparciu o wyniki przeprowadzonych badań empirycznych rzeczywistego pojazdu na dwuosiowej hamowni podwoziowej. Dla porównania przeprowadzono również badania symulacyjne układów napędowych ze sztywno dołączanym napędem drugiej osi oraz z modelowym symetrycznym mechanizmem różnicowym. W modelu symulacyjnym wykorzystano model regresji wielokrotnej pozwalający wyznaczyć wartości efektywnych obwodów toczenia kół (EOT) na podstawie obciążenia pionowego oraz ciśnienia w ogumieniu. Następnie przeprowadzono badania symulacyjne wpływu zmian wartości EOT na energochłonność ruchu pojazdu. Pozwoliło to również na określenie pracy tarcia kół poszczególnych osi o nawierzchnię drogi w sytuacji występowania niezgodności kinematycznych w układzie napędowym na skutek zróżnicowanych wartości EOT kół osi przedniej i tylnej. Na tej podstawie dokonano porównania poszczególnych konstrukcji układu napędowego oraz oszacowano różnice energochłonności podczas prostoliniowego ruchu pojazdów wyposażonych w wymienione wcześniej konstrukcje napędu 4WD w różnych warunkach przyczepności i w zróżnicowanych konfiguracjach wartości EOT kół osi przedniej i tylnej. Zaobserwowano, iż przy wyrównanych wartościach EOT najbardziej efektywną konstrukcją

przekazywania napędu na wszystkie koła jest układ z dołączanym napędem drugiej osi bez mechanizmu różnicowego.

W przypadku badań teoretycznego mechanizmu symetrycznego, w każdym z zakładanych przypadków układ charakteryzował się największymi stratami na etapie dynamicznego rozpędzania pojazdu. Wiązało się to z chwilowymi zmianami nacisków pionowych na poszczególne koła, a co za tym idzie, powstawaniem poślizgów i tym samym spadkiem efektywności. Natomiast układ napędowy 4WD, w którym w roli międzyosiowego mechanizmu różnicowego zastosowano mechanizm Torsen, charakteryzował się największą uniwersalnością zastosowań w zróżnicowanych warunkach przyczepności i przy różnych wariantach wartości EOT kół obu osi.

Wyzwania materiałowe w wodorowych silnikach spalinowych

Mateusz Dziubek

Politechnika Wrocławska

Wodór stanowiący potencjalne źródło zrównoważonej energii aspiruje na paliwo przyszłości. Redukcja emisji toksycznych dla środowiska substancji oraz uniezależnienie się od paliw kopalnych stanowią niewątpliwą zaletę wodoru w kontekście wykorzystywania go jako nośnik energii dla silników spalinowych. W niniejszej pracy dokonano krytycznego przeglądu wpływu środowiska wodorowego na materiały, z których wykonywane są kluczowe elementy silnika decydujące o jego niezawodności, tj. tłoki, tuleje cylindrowe, zawory i ich gniazda, wałki rozrządu oraz blok silnika. Najistotniejsze zagadnienia poruszone w niniejszej pracy to: dobór i kategoryzacja pod względem morfologii mikrostruktury konwencjonalnych materiałów wykorzystywanych na elementy silnika spalinowego, zdefiniowanie oraz opis dominujących mechanizmów kruchości wodorowej objawiającej się w poszczególnych grupach materiałowych oraz analiza studiów przypadków dotyczących uszkodzeń elementów w wyniku oddziaływania lotnego wodoru. Jednocześnie w niniejszym przeglądzie krótko omówiono prawdopodobne przyszłe tendencje w odniesieniu do przedstawionych wyzwań, mających zminimalizować ryzyko wystąpienia krytycznych uszkodzeń w wyniku kruchości wodorowej, a także wskazać potencjalne dalsze obszary prac badawczych, które wymagać będą analizy w omawianym zakresie technologii wodorowej.

Przegląd możliwości zastosowania napędów opartych o paliwo wodorowe w transporcie drogowym, kolejowym, morskim i powietrznym

Anna Leśniak

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

W obecnej dobie poszukiwania rozwiązań napadów w transporcie sprzyjających środowisku oraz chęci uniezależnienia się od paliw węglowodorowych wiele ośrodków badawczych poszukuje nowych rozwiązań. Jednym z nich jest zastosowanie paliwa wodorowego. Prowadzone są badania głównie nad zastosowaniem wodoru jako paliwa w ogniach paliwowych produkujące energię elektryczną. Równocześnie prowadzone są badania nad możliwościami zastosowania wodoru w zasilaniu silników spalinowych zarówno jako paliwo główne jak i przy uwodornianiu paliw. Równocześnie podnoszone są inicjatywy mające na celu zintensyfikowanie działań na rzecz prac badawczych nad wodorem, jak np. podkarpacka dolina wodorowa.

Celem pracy jest syntetyczne przedstawienie prac badawczych, projektów i istniejących rozwiązań oraz trendów rozwojowych napędów wodorowych w wyżej wymienionych środkach transportu.

Hybrydowy system wspomagający start samolotu klasy STOL

Kamil Kucharski, Michał Kuźniar

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Coraz więcej jest prac badawczych oraz projektów mających na celu wprowadzenie napędów bardziej przyjaznych środowisku do lotnictwa. Jedną z możliwości jest stosowanie paliw SAF, mieszanin tradycyjnych paliw węglowodorowych z wodorem. Obecnie najbardziej obiecująca wydaje się być hybrydyzacja i elektryfikacja napędów lotniczych. W przedstawionej pracy została pokazana analiza energetyczna proponowanego rozwiązania hybrydowego zespołu napędowego do samolotu typu STOL PZL M28. Samolot ten wyposażony jest w dwa silniki turbinowe Pratt & Whitney Canada PT6A-65B o mocy 1100 kW każdy. Proponowane rozwiązanie bazuje na podstawowym silniku turbinowym współpracującym w układzie hybrydy szeregowej z pakietem dwóch silników elektrycznych EMRAX 268 o łącznej mocy ciągłej 214 kW i chwilowej 400 kW. Silniki elektryczne wraz z silnikiem turbinowym poprzez przekładnię redukcyjną napędzają śmigło. Dodatkowa moc generowana przez silniki elektryczne wykorzystywana była by w czasie startu, wznoszenia i sytuacji awaryjnych lotu samolotu. W zakresie lotu ustalonego gdzie silniki spalinowe dysponują pewną nadwyżką energii silniki elektryczne pracowały by w trybie generatorowym, magazynując energię w akumulatorach. Wykonana została analiza energetyczna użycia takiego napędu i przedstawiony proponowany scenariusz zarządzania energią. Praca jest elementem prac studyjnych dla PZL Mielec.

Projekt urządzenia pomiarowego do oceny zachowań dynamicznych pojazdu

Piotr Michalak, Adrianna Łomżyńska

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Poznański Instytut Technologiczny

Praca poświęcona jest projektowi budowy urządzenia pomiarowego do oceny zachowań dynamicznych pojazdu w warunkach symulujących przejazd po torze wchrowatym. Wdrożenie technologii badań dynamicznych pojazdów szynowych w oparciu o nowoczesne rozwiązania techniczne jest niezbędnym warunkiem uruchomienia procedury badań zgodnej z wymogami normy EN-14363, zwłaszcza dla pojazdów dużych prędkości. Przyjęcie tej technologii jest także kluczowym warunkiem spełnienia wymogów specyfikacji technicznych TSI Loc&Pas oraz dopuszczenia nowych pojazdów do eksploatacji. Projektowane urządzenie będzie mobilne, w związku z tym badania będzie można przeprowadzić zarówno w Poznańskim Instytucie Technologicznym jak i na miejscu u klienta. Badania te pozwolą ocenić sztywność konstrukcji zestawu kołowego w czasie jego użytkowania w odniesieniu do trwałości zestawów kołowych. Równocześnie pozwolą też ocenić ryzyko wykolejenia i wpływu pojazdu na infrastrukturę kolejową

Projekt stanowiska badawczego do wyznaczania oporności wózka na odchylenie w czasie przejazdów przez łuki

Bartosz Grzelka, Justyna Kikut

Praca poświęcona jest projektowi budowy stanowiska badawczego wyznaczającego oporność wózka na odchylenie w czasie przejazdów przez łuki. Wdrożenie technologii badań dynamicznych pojazdów szynowych w oparciu o nowoczesne rozwiązania techniczne jest niezbędnym warunkiem uruchomienia procedury badań zgodnej z wymogami normy EN-14363, zwłaszcza dla pojazdów dużych prędkości. Przyjęcie tej technologii jest także kluczowym warunkiem spełnienia wymogów specyfikacji technicznych TSI Loc&Pas oraz dopuszczenia nowych pojazdów do eksploatacji. Badania te pozwolą też ocenić ryzyko wykolejenia i wpływu pojazdu na infrastrukturę kolejową

Przewidywany trend rozwoju i wdrażania technologii ogni wodorowych w transporcie drogowym i szynowym

Paweł Stobnicki, Dawid Gallas

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Poznański Instytut Technologiczny

Możliwości zastosowania wodoru jako paliwa zasilającego ogniwa wodorowe rozwijane są obecnie coraz szybciej. W artykule omówiono rodzaje ogni wodorowych oraz rozwiązań wykorzystywanych w napędach zasilanych wodorem, wraz z zaznaczeniem ograniczeń każdej z technologii, jej wad i zalet. Obecne czynniki gospodarcze i ekologiczne wpływające na możliwości wdrażania oraz opłacalność stosowania różnych typów wodoru jako paliwa alternatywne w różnych formach transportu lądowego poddano analizie. Stworzono prognozę rozwoju napędów z ogniwami wodorowymi i omówiono oczekiwane trendy w zmianie ich opłacalności w najbliższych latach. Uznano, że w celu umożliwienia szerokiego wdrożenia technologii ogni wodorowych w transporcie lądowym konieczne jest połączenie wzrostu zapotrzebowania na rozwój tych technologii wraz ze spadkiem ceny ogni wodorowych.

Determination of the mass of harmful compounds emitted in the exhaust gas of the LM 2500 marine gas turbine engine during real operating conditions

Kniaziewicz Tomasz, Paweł Wirkowski, Artur Bogdanowicz

Akademia Marynarki Wojennej

The article presents a method for determining the mass of harmful compounds emitted in the exhaust gas of a LM 2500 marine turbine engine, which is part of a warship propulsion system, under real engine operation conditions. The assessment of harmful compound emissions in the exhaust gas of turbine engines of watercraft propulsion systems is associated with the activity of determining the impact of various technical objects on the environment. Examinations of harmful exhaust gas emissions from turbine engines used for the main propulsion of ships and ships require measurements of the concentration of harmful compounds in exhaust gas and determination of exhaust mass stream produced by the engine. The concentration of harmful compounds can be determined directly by measuring them in the exhaust stream. However, due to the high exhaust gas flow, the mass of exhaust gas should be determined indirectly. To this end, a series of measurements and analyses should be carried out which will allow parameterization of the engine operating conditions. The obtained parameters and functional relationships between them can be used to

determine the mass of generated flue gas, and then to determine the mass of harmful compounds emitted in the exhaust gas.

System zdalnej oceny emisji zanieczyszczeń z pojazdów szynowych i drogowych

Michalina Kamińska

Politechnika Poznańska

Globalnie wprowadzany jest trend badań pojazdów wyposażonych w silniki spalinowe w rzeczywistych warunkach eksploatacji. Testy RDE (Real Driving Emission), wykonuje się przy użyciu analizatorów gazów wylotowych z grupy PEMS (Portable Emissions Measurement System), które pozwalają na prowadzenie dokładnych pomiarów podczas rzeczywistej pracy pojazdów. Badania te mają na celu określenie wskaźników ekologicznych pojazdów w szerokim spektrum pracy ich układów napędowych oraz zgodności emisji zanieczyszczeń w eksploatacji, odnoszącej się do odpowiednich norm homologacyjnych. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie rzetelnych wyników dotyczących ich oddziaływania na środowisko naturalne. Obecnie pomiary te realizuje się dla pojazdów osobowych oraz ciężkich w procesie homologacji. Homologacja pojazdów osobowych opierająca się na testach WLTP i RDE została wprowadzona w 2017 roku wraz z tymczasową normą Euro 6d.

Z raportów Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Pojazdów ACEA (European Automobile Manufacturers Association) wynika, że średni wiek pojazdów w UE wynosi 12 lat. Kilkunastoletnie samochody spełniają przestarzałe normy emisji zanieczyszczeń, a w wielu przypadkach charakteryzują się znacznym stopniem wyeksploatowania, co wiąże się z generowaniem nadmiernej emisji, szczególnie w zakresie węglowodorów i cząstek stałych. Populacja Europejskich pojazdów w zdecydowanej większości homologowana była w teście NEDC (New European Driving Cycle), a więc w warunkach laboratoryjnych, które jedynie mają odzwierciedlać warunki rzeczywiste. Badania dowodzą jednak, że pojazdy w rzeczywistej eksploatacji charakteryzują się inną emisją spalin.

Od kilkunastu lat w różnych światowych ośrodkach naukowych przeprowadza się prace nad bezinwazyjnymi urządzeniami do oceny emisji zanieczyszczeń z poruszających się pojazdów. Opracowywane rozwiązania są jednak cały czas niewystarczające. Systemy takie nazywane są potocznie „bramami emisyjnymi”. Mają one na celu wykrywanie pojazdów o ponadnormatywnej emisji związków toksycznych spalin (pojazdy wyeksploatowane, uszkodzone i w złym stanie technicznym). Ze względu na problem emisji zanieczyszczeń z pojazdów silnikowych, istnieje konieczność dalszego rozwijania tego typu urządzeń.

Emisja związków toksycznych z miejskich pojazdów jednośladowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji

Natalia Szymlet

Politechnika Poznańska

Aktualnie badania emisji związków toksycznych (CO, CO₂, HC oraz NO_x) i zużycia paliwa dla pojazdów jednośladowych są prowadzone w warunkach laboratoryjnych, głównie z wykorzystaniem hamowni podwoziowych. Tego typu prace prowadzone są w ramach opracowanych i ustandaryzowanych cykli jezdnych, jednak ich reprezentatywność jest dyskusyjna, co zostało

udowodnione w niniejszej pracy. Stanowi to punkt wyjścia do konieczności rozwoju badań w rzeczywistych warunkach eksploatacji przywołanej grupy pojazdów. Do tego celu niezbędny jest rozwój aparatury pomiarowej oraz metod oceny emisji zanieczyszczeń w warunkach rzeczywistej i typowej eksploatacji dla miejskich pojazdów jednośladowych. Rozwój i ewentualna legislacja tego typu badań pozwoli na ustalenie wszelkich relacji przyczynowo-skutkowych zachodzących w czasie użytkowania pojazdów jednośladowych, działania ich układów napędowych oraz umożliwi ocenę rzeczywistych wartości zanieczyszczeń emitowanych związków toksycznych. W związku z tym głównymi celami pracy są: identyfikacja emisji związków toksycznych spalin i parametrów ruchu miejskich pojazdów jednośladowych w rzeczywistych warunkach eksploatacji oraz propozycja autorskiej procedury badawczej dla tego typu pojazdów, odpowiadającej lokalnym warunkom drogowym.

Część badawczą poprzedził wybór reprezentatywnej grupy obiektów, które stanowiły miejskie pojazdy jednośladowe, wyposażone w silniki o objętości skokowej nieprzekraczającej 125 cm³. Badania przeprowadzono, w zależności od konstrukcji obiektu, na dwóch lub trzech trasach pomiarowych, składających się z części miejskiej lub części miejskiej oraz pozamiejskiej. Były one zlokalizowane na terenie aglomeracji poznańskiej. Do określenia rzeczywistych parametrów ruchu oraz emisji związków toksycznych posłużyła aparatura z grupy PEMS (Portable Emissions Measurement System) – AxionR/S+. Analizy parametrów ruchu wraz z wynikami badań emisyjnych pozwoliły określić wytyczne autorskiej procedury badawczej. Dla testu zaproponowano nazwę RUMET – Real Urban Motorcycle Emission Test, w którym zdefiniowano wymagania dotyczące aparatury pomiarowej, warunków eksploatacyjnych, dynamiki przejazdu oraz warunków otoczenia.

Znaczenie mikrofiltracji oleju hydraulicznego w maszynach budowlanych

Wojciech Sawczuk

Politechnika Poznańska

W artykule przedstawiono znaczenie filtracji i mikrofiltracji oleju hydraulicznego z zanieczyszczeń jako metody skuteczniejszej od tradycyjnej wymiany oleju hydraulicznego w maszynach i pojazdach. W artykule zawarto możliwości i skuteczność techniki filtracji oleju, która stopniowo jest coraz częściej stosowana przez zakłady zajmujące się utrzymaniem maszyn i urządzeń z instalacjami hydraulicznymi jak również przez zakłady produkcyjne z maszynami hydraulicznymi zasilającymi stanowiska produkcyjne. Od kilku lat również użytkownicy maszyn budowlanych, rolniczych czy leśnych również okresowo zlecają usługę filtrowania oleju hydraulicznego.

Układy spalinowe pojazdów szynowych

Kuba Mieżowiec, Daniel Kołodziejek

Instytut Transportu Szynowego Sp. z o. o.

Artykuł porusza tematykę układów spalinowych stosowanych w pojazdach szynowych. Przedstawione zostały normy emisji dla pojazdów kategorii NRMM oraz liczebność spalinowego taboru kolejowego użytkowanego w Polsce. Opisane zostały silniki montowane w lokomotywach spalinowych z uwzględnieniem czasu ich produkcji i spełnianych norm emisji spalin. Pokazane zostały nowoczesne modułowe rozwiązania systemów oczyszczania spalin montowane w lokomotywach spalinowych spełniających normę Stage V oraz korzyści wynikające z modernizacji silników

spalinowych podczas napraw głównych pojazdów szynowych. Następnie opisane zostały rozwiązania stosowane w spalinowych zespołach trakcyjnych. Zaprezentowano układy Powerpack stosowane w SZT oraz charakterystykę silników najnowszej generacji stosowanych w tych pojazdach. Autorzy zwracają także uwagę na innowacyjne rozwiązania hybrydowe oraz pojazdy dwunapędowe na przykładzie produktów firm Pesa oraz FPS, które pozwalają na połączenie zalet napędu spalinowego i elektrycznego, ale także optymalizację działania pojazdu, czy wdrożenie nowych technologii w postaci wodorowych ogniw paliwowych. Praca została zakończona podsumowaniem zawartych treści oraz wnioskami dotyczącymi przyszłości napędów spalinowych w pojazdach szynowych, możliwości rozwojowych oraz przewidywanych zastosowaniach.

Wpływ zawartości wody w mikroemulsji olej napędowy – woda, na poziom emisji tlenków azotu oraz na zużycie paliwa

Piotr Haller

Politechnika Wrocławska

Rzeczony silników spalinowych, jest nakierowany przede wszystkim na rozwiązanie takich trzech problemów jak: spełnianie coraz ostrzejszych wymagań dotyczących emisji spalin i eliminacji zagrożeń dla środowiska naturalnego, zmniejszenie zużycia paliwa, a więc zmniejszenia emisji dwutlenku węgla i ochrona zasobów naturalnych Ziemi. Wymagania jakie stawia się silnikom spalinowym zmuszają producentów do ciągłego doskonalenia ich procesu roboczego oraz poszukiwania nowych, efektywnych rozwiązań dotyczących zmniejszenia poziomu emisji toksycznych składników spalin. Chociaż w tym zakresie od wielu lat podejmowane są główne wysiłki prac badawczych, to osiągnięte efekty są nadal niedostateczne. Przykładem mogą być tutaj filtry spalin, które co prawda efektywnie obniżają emisję cząstek stałych PM, jednakże problem ich regeneracji nadal nie został zadowalająco rozwiązany. Podobnie wiele zastrzeżeń, głównie ze względu na koszty, złożoność układów sterowania oraz trwałość i niezawodność działania, budzi usuwanie ze spalin tlenków azotu poprzez ich wychwytywanie i okresową katalityczną redukcję. Dlatego coraz więcej uwagi zwraca się obecnie na tańsze sposoby obniżenia emisji poprzez wykorzystanie potencjalnych możliwości, jakie posiada modyfikowanie formowania (składu i właściwości) stosowanego paliwa. W ten sposób można wpływać bardziej bezpośrednio na skład spalin opuszczających cylinder, eliminując albo potrzebę oczyszczania spalin lub odciążając urządzenia oczyszczające.

Jednym z kierunków badań prowadzących do obniżenia poziomu emisji, są próby stosowania emulsji oleju napędowego i wody. Efekty tych doświadczeń są bardzo obiecujące. Dzięki zastosowaniu emulsji oleju napędowego i wody można znacząco zmniejszyć emisję tlenków azotu NO_x oraz cząstek stałych PM. Badania nad tym zagadnieniem prowadzone są na świecie od wielu lat, ale stworzone do chwili obecnej naukowe podstawy nie pozwalają na szersze zastosowania techniczne. Powodem są nie zawsze jednoznacznie korzystne wyniki. Szczególnie dotyczy to: stabilności emulsji paliwowo-wodnych, wrażliwości na temperaturę otoczenia, obaw przed korozją elementów precyzyjnych aparatury wtryskowej. Wyżej wymienione parametry można modyfikować stosując odpowiednie dodatki do emulsji, jednakże komplikuje to wytwarzanie takiego paliwa i jednocześnie niekorzystnie wpływa na koszty.

Comparative analysis of pyrolysis oil spray by the high-pressure injector

Magdalena Szwaja

In the search for alternative fuels, intensive studies have been focused on various liquid and gaseous by-products obtained from the thermal treatment of organic substances. Among others, the pyrolysis process is considered a promising technology for utilizing waste tires, however, plastics that cannot be recycled can also be processed with this technology. A by-product of this processing is pyrolysis oil. Raw pyrolysis oil is a black substance with a strong characteristic odor. This oil mainly contains hydrocarbon compounds (light, heavy HC, and tars), alcohols, water vapors, and organic acids. Plastics and waste tires are managed as valuable feedstock to a pyrolysis reactor for producing high-calorific liquids, known as pyrolysis oils. Raw pyrolysis oils have been directly used as fuel for boilers for domestic heating systems. It is difficult to evaluate to what extent pyrolysis oil can be used for a spark-ignition (SI) or a compression-ignition (CI) engine because pyrolysis oil contains both light and heavy hydrocarbons. Based on these selected publications, it can be concluded that the research on pyrolysis oil combustion in the SI engine is purposeful. According to the literature review, pyrolysis oil requires further in-depth research due to the diversity of its chemical composition resulting from the type of feedstock and parameters of the thermal process. In addition, as can be seen from the literature review, pyrolysis oil was typically used in amounts no greater than 20%. At this point, it is important to emphasize that pyrolysis oil, also known as bio-oil, considered an engine fuel, is the subject of further investigation and discussion. Additionally, blending pyrolysis oil with other sulfur-free fuels is a way to significantly reduce the sulfur content in the overall blend. Thus, it is an additional point that justifies and should promote the implementation of crude pyrolysis oil as a fuel additive to other typical fuels for the IC engine.

Modern internal combustion engines are equipped with a high-pressure fuel system, therefore it is important from the research point of view to test the fuel stream injected by the high-pressure injector and to perform a comparative analysis of the tested liquid with other conventional fuels. The Sauter Mean Diameter (SMD) is used to analyze the injection phenomenon. Many scientific papers discuss the purposefulness and research effects of the SMD-based method. Summing up, analysis based on optical techniques and the SMD parameter is considered a very useful and effective method for analyzing sprays from engine injectors. The tests described in this article are innovative due to the study of the course of fuel atomization by the high-pressure injector, which has a significant impact on the course of ignition and flame development. It is known from the literature that there is a research gap in this respect regarding the combustion of mixtures of pyrolysis oil in amounts above 25% with typical hydrocarbon fuels in the SI engine. Hence, the main goals of this research work are: conducting tests in the field of liquid fuel spraying and atomization, Sauter Mean Diameter (SMD) calculations, and statistical analysis of the injection process.

In summarizing, the research described in this manuscript is focused on a comparative analysis of spraying pyrolysis oil, gasoline, and diesel fuel, and blends with the main aim of recognizing the spraying process of pyrolysis oil injected by a high-pressure engine injector either for gasoline or diesel fuel. The analysis is based on fuel spraying characterization with SMD. SMD was determined with the aid of the software Spraytec. Each test was repeated 10 times.

Log-normal Gaussian distribution of droplet diameter was determined over time starting from the injection open.

Points were selected for the analysis:

- in the middle of the injected jet,
- at the edge of the jet.

these points were located at the plane perpendicular to the flow axis at a distance of 70 mm from the nozzle.

The following conclusions can be drawn from this analysis:

- SMD of pyrolysis oil is similar in size to 91 gasoline
- SMD of diesel fuel has a value much higher than that one of pyrolysis oil
- The smaller SMD is preferable for better mixing and faster evaporation and finally the formation of a gaseous combustible mixture.

Badania nad emisją i imisją spalin silnikowych

Aleksandra Kęska

Politechnika Wrocławska

Większość dotychczasowych badań nad emisją spalin silnikowych skupia się wokół pomiarów jakościowo-ilościowych. Wśród nich podejmowana tematyka dotyczy przede wszystkim testowania systemów oczyszczania spalin, testowania nowych mieszanek paliwowych, spełniania standardów emisyjnych, porównania cykli jezdnych do rzeczywistych warunków ruchu pojazdów, a także wtórnych emisji toksycznych związków. Badania emisji spalin w kierunku toksyczności rzeczywistej są kierunkiem nowym, coraz częściej poddawany dyskusji, ale nie podejmowanym badawczo w sposób kompleksowy. Toksyczność rzeczywista to szkodliwy wpływ danej substancji na organizmy żywe lub procesy biologiczne. Badania w kierunku toksyczności rzeczywistej prowadzone są standardowo w imisji, zwykle dla powietrza aglomeracji miejskich czy wnętrza budynków lub kabin pojazdów. Odpowiednią metodą oceny toksyczności spalin silnikowych wydają się być metody oparte na testach *In vitro*. Dzięki nim możliwa jest ekspozycja żywych komórek na bezpośrednie działanie mieszanin gazowych prowadzących do degeneracji komórek oraz poznanie dawki spalin wywołującej efekt toksyczny. Poza tym uwzględniane są wzajemne oddziaływania związków bez konieczności poznania składu jakościowo-ilościowego mieszaniny. Jedną z tego typu metod jest metoda BAT-CELL Bio-Ambient-Tests, która może posłużyć jako metoda alternatywna dla obecnie stosowanych metod badania spalin silnikowych.

Węglowodory to grupa związków determinująca toksyczność spalin silnikowych. Metody pomiarowe wykorzystywane podczas badań homologacyjnych i na SKP są ograniczone jedynie do pomiarów stężeń pojedynczych związków (CO, CO₂, O₂, NO) lub całych grup związków (HC, NO_x) bez uwzględnienia grup związków determinujących toksyczność spalin tj. wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych oraz lotnych związków organicznych. Dlatego dobrym dopełnieniem metodologii kontroli emisji spalin może okazać się oznaczanie węglowodorów metodą chromatografii gazowej, będącej jedyną istniejącą metodą identyfikacji jakościowo-ilościowej związków.

Koncepcja wykorzystania filtrów powietrza pojazdów do indykowania zanieczyszczeń środowiska

Lech Sitnik

Politechnika Wrocławska

Wielorakie zanieczyszczenie środowiska naturalnego implikuje konieczność wieloaspektowej oceny. Wymaga to wykorzystania różnych dostępnych środków, w tym niekonwencjonalnych. Warto

przy tym zwrócić uwagę na to, że w prawodawstwie Unii Europejskiej określa się normy jakości powietrza zarówno krótkoterminowe – godzinowe (1h) lub dzienne (24h), jak i długoterminowe (roczne). Wprowadzono pojęcie indeksu zanieczyszczeń. Wartości indeksu są odpowiednie do krótkoterminowej oceny jakości powietrza. Ocena jakości długoterminowej może znacznie różnić się od obrazowanej tymże indeksem. Warto też podkreślić, że tego typu wskaźnik jakości powietrza nie może być narzędziem służącym do sprawdzania zgodności jakości powietrza z normami i nie może być do tego celu używany.

Zanieczyszczenie środowiska ma negatywny wpływ na wszystkie organizmy żywe. Niekorzystnie oddziałuje również na maszyny i urządzenia, powodując wzrost ich degradacji, co przekłada się na spadek ich trwałości i niezawodności. Przedwcześnie zdegradowane maszyny i urządzenia emitują dodatkowe ilości zanieczyszczeń, które nie wystąpiłyby, gdyby były eksploatowane w środowisku pozbawionym zanieczyszczeń. Generalnie rzecz ujmując, środowisko może być pozbawiane zanieczyszczeń na dwa sposoby, tj. poprzez wykorzystanie metod czynnych oraz biernych. Metody czynne opierają się na eliminacji z eksploatacji emitentów zanieczyszczeń (np. elektrowni węglowych, emitentów przemysłowych, pojazdów silnikowych itd.), natomiast metody bierne polegają na usuwaniu fazy zanieczyszczającej z fazy „opuszczającej” emitenta lub na wychwytywaniu ze środowiska zanieczyszczeń już tam zgromadzonych. Można to zobrazować rozwiązaniami technicznymi pojazdów, w których na przegrodach filtracyjnych najpierw wychwytuje się zanieczyszczenia z powietrza zasysanego do pojazdu, a następnie eliminuje się fazę zanieczyszczającą z mediów opuszczających pojazd, a wprowadzanych do powietrza. Na przegrodach filtracyjnych powietrza wprowadzanego do pojazdów akumulowane jest zatem to, co zawiera w sobie powietrze w przestrzeni poruszania się pojazdu. Fakt ten, w zasadzie, nie jest wykorzystywany w indykowaniu zanieczyszczeń środowiska, zwłaszcza w ocenach jakościowych.

Analiza zgromadzonych zanieczyszczeń może dostarczyć dodatkowych cennych informacji dotyczących stanu środowiska. Analizy takie przeprowadzono, a otrzymane w ich rezultaty są przedmiotem niniejszej publikacji. Wynika z nich, że analiza zanieczyszczeń skumulowanych na pojazdowych przegrodach filtracyjnych powietrza powinna być prowadzona jak najszerzej. Wydaje się bowiem, że daje ona wiedzę o rzeczywistych skażeniach środowiska na określonym terenie. Są pojazdy, które poruszają się jedynie w konkretnym, niewielkim obszarze (np. pojazdy komunikacji miejskiej) i analiza zanieczyszczeń gromadzonych na wkładach ich filtrów może dostarczać istotnych, a jednocześnie jednoznacznych danych, charakteryzujących wyniki działań proekologicznych i prozdrowotnych. Prowadzenie analiz cyklicznych pozwoliłoby na ocenę długookresową (wieloletnią). Jako ciekawostkę można podać, że choć powszechnie uważa się, że szczególnie szkodliwe dla zdrowia składniki powietrza występują głównie w dużych miastach, to jak wykazano również małe miasta nie są ich pozbawione ale rodzaj tych zanieczyszczeń różni się. Obiegową opinię można zatem kwestionować.

Ocena materiałów przeznaczonych na zawory silników spalinowych

Szymon Tomaszewski, Mateusz Dziubek, Dominika Grygier

Politechnika Wrocławska

Zawory dolotowe i wylotowe są bardzo ważnymi elementami silnika, sterującymi przepływem gazów dolotowych i wydechowych w silniku spalinowym. Dodatkowo uszczelniają przestrzeń roboczą wewnątrz cylindra względem kolektorów. Zawory pracują w ciężkich warunkach

będąc obciążane siłami sprężyn oraz wysoką temperaturą i ciśnieniem panującym w cylindrze silnika.

Zawory składają się z główki i trzonka, oraz oszlifowanego czoła dopasowanego do gniazda zawodu w celu dokładnego uszczelniania. Trzon posiada rowek blokujący sprężynę oraz styka się z krzywką umożliwiającą ruch zaworu w osi pionowej. Materiały z jakich wykonuje się zawory zależą od ich warunków pracy, zawory wlotowe wykonuje się głównie z stali chromowych, niklowych lub wolframowych, natomiast zawory wylotowe wytwarzane są m.in. z stali krzemowo-chromowych, kobaltowo-chromowych np. H10S2M, X40CrSiMo10-2. Celem badań prezentowanych w pracy była ocena materiałów przeznaczonych na zawory silników spalinowych. Przedmiotem badań było pięć zestawów zaworów. Każda para pracowała w silniku o innej pojemności skokowej.

Zakres prac obejmował analizę składu chemicznego wykonaną za pomocą spektrometru jarzeniowego GDS500A firmy Leco, pomiary twardości wykonane metodą Vickersa w warunkach zgodnych z normą PN EN ISO 6507-1; 1999, przy obciążeniu 10kg (98,07N), działając w czasie 15s oraz badania mikroskopowe z zastosowaniem mikroskopu świetlny Nikon Eclipse MA200, stosując powiększenie w zakresie od 100x do 1000x, przy czym ocenie poddano materiał zarówno w stanie nietrawionym, jak i trawionym za pomocą odczynnika Mi1Fe (Nital).

Wykonane badania wykazały zróżnicowanie w zakresie materiałów, zależne od warunków pracy zaworów, ukazując zarówno zmiany strukturalne oraz osłabienie wytrzymałości w wyniku cyklicznych obciążeń w wysokich temperaturach, które również są odpowiedzialne za zmniejszenie twardości oraz granicy plastyczności materiałów.

Innowacyjne metody ochrony dzikich zwierząt przed kolizjami z pojazdami szynowymi

Julia Milewicz

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Poznański Instytut Technologiczny

Rozbudowująca się infrastruktura kolejowa, rozwój korytarzy transportowych i coraz większe prędkości poruszania się pojazdów powodują spotęgowanie oddziaływania kolei na środowisko naturalne. Analizy statystyk zderzeń pojazdów ze zwierzętami wskazują na powagę problemu, a w rezultacie na rosnącą potrzebę stosowania efektywnych metod zapobiegania takimi kolizjom. Przedstawiono innowacyjne idee wykrywania obecności zwierząt przy torach kolejowych oraz systemy ich odstraszenia przed najeżdżającym pociągiem. Implementacja metod uwzględniających schematy zachowania i psychologię zwierząt pozwoli na podniesienie poziomu bezpieczeństwa ruchu kolejowego w ekologiczny sposób.

Porównanie materiałów stosowanych w produkcji nadwozi samochodowych wytwarzanych metodą druku 3D

Anna Cieśla, Dominika Grygier

Politechnika Wrocławska

Pierwsze próby użycia druku 3D w latach 80, ale prawdziwy rozwój tej metody widoczny jest na przestrzeni kilku lat. Ta metoda wykorzystywana jest w wielu dziedzinach takich jak budownictwo, motoryzacja, akustyka, medycyna itp. Additive manufacturing (AM) inaczej drukowanie trójwymiarowe (3D) to proces łączenia materiałów w celu wytworzenia obiektów z modeli

trójwymiarowych warstwa po warstwie. Wytworzenie materiałów metodą przyrostową (AM) określono jako „trzecią rewolucję przemysłową”. W przeciwieństwie do dotychczasowych konwencjonalnych metod wytwarzania części te są budowane poprzez dodawanie materiałów jedna warstwa na raz odpowiadająca przekrojowi poprzecznemu pociętego modelu 3D. AM zastosowania inżynierskie posiada głównie z metali, tworzyw sztucznych oparte na proszkowej metodzie. Obecnie stosowane materiały do wytworzenia karoserii to stal, stopy aluminium, tworzywa sztuczne, kompozyty. Najczęściej wykorzystywanym materiałem karoserii samochodowej jest stal oraz stopy aluminium. Stosuje się stal niskowęglowa do 0,08% wartości węgla oraz granicy plastyczności mniejszej niż 300 MPa. Dodatkowo ten materiał zostaje ocynkowany aby zapewnić mu większą odporność na korozję poprzez dodanie powłoki zawierającej cynk. Jest to materiał charakteryzujący się dużą wytrzymałością na rozciąganie oraz na ściskanie. Najczęściej stosowane stale do produkowania nadwozi samochodowych są to stale miękkie plastyczne niskowęglowe, stale o wysokiej wytrzymałości BH/ HSLA oraz stale o bardzo dużej wytrzymałości AHSL. Natomiast do wytworzenia stopów aluminium używa się surowca o nazwie ruda zwana boksytem zawierająca od 55% do 65% tlenku glinowego Al_2O_3 , zawierającego od 5-15% dodatków. Głównymi dodatkami są krzem, miedź, mangan, magnez, nikiel, tytan. Powyższe opisane materiały łączy jedna cecha duża waga. Pomimo tego, że dzięki aluminium masa samochodu może zostać zmniejszona nawet o 40% istnieje nowy innowacyjna alternatywa, która może zupełnie odmienić świat motoryzacyjny, mowa mianowicie o technologii druku 3D.

Wiele firm rozpoczęła badania lub już wprowadziła modele samochodów w których całkowicie zamieniła podstawowe materiały nadwozia na te wydrukowane metodą druku 3D. Przykładem zastosowania karoserii metodą 3D jest samochód o nazwie Starti. Wydrukowany za pomocą (BAAM) Big Area Additive Manufacturing. Jest to metoda wytwarzania addytywnego AM metodą osadzania ekstruzyjnego, używając do tego termoplastycznych mieszanek, które specjalnie dostosowywane są do procesu AM posiadające właściwości niezbędne dla struktur inżynierskich. Wiele źródeł podaje, że największymi zaletami tego druku są szybkość powstawania części, energooszczędność, konstrukcje wykonane są o wiele lżejsze niż przy standardowym wykonaniu części oraz przy produkcji masowej o wiele niższy koszt wytworzenia części.

Badanie dokładności pozycjonowania w osiągnięciu założonego celu dla prototypowego autonomicznego robota mobilnego

Paulina Osuchowska

Politechnika Wrocławska

Rozwój technologiczny wymaga ciągłego doskonalenia wykorzystywanych rozwiązań bądź opracowywania nowych. Obecnie w każdej dziedzinie życia można spotkać technologie oparte na wspólnych sieciach zarządczych. Dlatego też coraz więcej odpowiedzialności człowieka za proces technologicznych zostaje przeniesiony na maszyny. Sytuacja na świecie zmusiła ludzi do poszukania rozwiązań, gdzie człowiek zdalnie będzie mógł sterować maszyną. Stało się to świetną okazją do skorzystania z koncepcji IoT – „Internet of Things”. Internet rzeczy jest koncepcją, która otacza każdego z nas mimo, że nie zdajemy sobie z tego sprawy. Jest to pojęcie bardzo szerokie, które można w uproszczeniu zdefiniować jako system urządzeń elektronicznych komunikujących się w sposób automatyczny za pośrednictwem sieci z ograniczoną ingerencją człowieka.

W nowoczesnych przedsiębiorstwach istnieje wiele działów, które mogłyby zostać rozwinięte technologicznie z wykorzystaniem koncepcji IoT. Jednym z takich procesów może być transport komponentów między działami na hali produkcyjnej przedsiębiorstwa. Wprowadzenie takiego systemu umożliwiłoby jego kontrolę przez pracowników zdalnie. Obecnie można już w niektórych fabrykach spotkać pojazdy autonomiczne, które to są wykorzystywane w transporcie międzyoperacyjnym komponentów. Ciągłe dąży się do udoskonalania tych urządzeń bowiem przedmioty, które podlegają obróbce muszą zostać dostarczone bezpiecznie i na czas w wyznaczone miejsce. Projektowanie pojazdów autonomicznych wymusza na konstruktorach przeprowadzenie obszernych analiz w zakresie dobranego sprzętu oraz przyjętej technologii. Każdy aspekt musi zostać przebadany, w celu osiągnięcia jak najlepszych efektów końcowych.

W ramach realizacji tej pracy wykonano autonomicznego robota mobilnego. Jego głównym zadaniem jest przejazd z punktu A do punktu B po wyznaczonej trasie. Jednym z wyzwań jakie należy spełnić podczas budowy takiego pojazdu mobilnego to jak najmniejsze wymiary gabarytowe, które to ułatwią manewrowanie między obiektami w przestrzeni roboczej oraz precyzyjny dojazd do punktu docelowego. Do budowy robota wykorzystano koła wielokierunkowe (OmniWheels), natomiast układ sterowania zawierał dwa współpracujące ze sobą systemy Raspberry Pi oraz mikrokontroler STM32. Ponadto lokalizacja robota odbywała się z wykorzystaniem czujników odległości oraz skanera LIDAR. Funkcjonowanie całego robota można zaliczyć do urządzenia działającego w „Interncie Rzeczy” ponieważ dostęp do niego odbywa się poprzez interfejs na stronie internetowej.

Głównym celem przeprowadzonych prac było opracowanie i implementacja algorytmu automatycznego sterowania robotem na podstawie danych sensorycznych, a następnie weryfikacja dokładności lokalizacji podczas przejazdu z punktu A do B dla mobilnego robota. Opracowane rozwiązanie zostało poddane testom weryfikującym dokładność pozycjonowania, w osiąganiu założonego celu. Osiągnięte wyniki opracowanego rozwiązania spełniają poczynione założenia.