



INFORMATOR KONKURSOWY

Dziesięciu naszych w etapie2 !!!

Brawa dla wszystkich uczestników kolejnej edycji najbardziej sytego konkursu dla uczniów zawodów samochodowych. W tegorocznej edycji Young Car Mechanic na 17 zarejestrowanych uczestników do drugiego etapu zakwalifikowało się dziesięciu spośród Was! Oto ranking:

100%	Kamil T.	2TC
100%	Paweł J.	1TC
98%	Dominik J.	4TD
98%	Paweł K.	4TD
93%	Jakub P.	2TC
89%	Emil Sz.	3TC
84%	Dorian B.	3TC
84%	Michał G.	3TC
84%	Maciej W.	3TC
71%	Piotr G.	3TC

Pozostałe siedem osób uzyskało poniżej progu 60%. A co z pozostałymi kilkuset osobami uprawnionymi do walki o wypasione nagrody motoryzacyjne...? Uczniowie, nie przepuszczajcie okazji, jak narzędzia i inne fajne rzeczy darmo dają... Wystarczy poczytać trochę czasopism z biblioteki czy jakąś specjalistyczną książkę i działać... Nie odpuszczajcie.

Co dalej?

Pretendenci do głównej nagrody niech ucą się dalej do ćwierćfinału. Niech zarówno czytają, oglądają techniczne programy na YT i nie tylko, niech eksperymentują w warsztacie. W przyszłym tygodniu zbierzemy was, prawdopodobnie 18 marca i podamy link i tokeny. Fajnie byłoby to zrobić w co naj-

mniej dwóch grupach, ale wiem, że organizator chce żeby w jednej grupie to ogarnąć, bo to wyklucza jakieś kombinacje. Tym niemniej piszcie do mnie na borowska.fighters@gmail.com to postaram się Wam indywidualnie podać link i token, ale prosba – nagrywajcie ekran bądź zrzuty ekranu podczas rozwiązywania testu, pozwoli to nam na przygotowanie kolejnej porcji pytań testowych z odpowiedziami. Według informacji z firmy Inter-cars, która prowadzi Konkurs, II etap trwa od 9 marca do 31 marca, ale jeszcze do 11 marca rano nie otrzymałem tokenów dla uczestników. III etap zaplanowali na 20 kwietnia w Warszawie.



Lata 50. i 60. ubiegłego stulecia należały do rządowych dwucylindrowców. Dzisiaj produkowane są ich repliki w trochę nowocześniejszym wydaniu.

Gdy jeden cylinder w motocyklu przestał wystarczać, zaczęto budować bardziej skomplikowane silniki. Także w układzie rządowym.

tekst: Dariusz Dobosz



W szeregu zbiórka!

(źródło Automototechnika, 3.2009)

Układ dwóch cylindrów w rzędzie, zwany potocznie twin (bliźniak) nigdy nie był specjalnie popularny w jednośladach. Gwarantował niewielką poprawę osiągow i niewiele lepszą równomierność pracy niż silnik jednocylindrowy. Jedną z pierwszych takich prób podjęto w brytyjskim motocyklu Francis Barnett Pullman z 1926 r., wykorzystując wzdłużnie ustawioną jednostkę napędową Villiers o pojemności skokowej 344 cm³. Dwucylindrowiec pozwolił wówczas osiągnąć prędkość maksymalną 88 km/h. Francuski Dresch z dwoma cylindrami w układzie wzdłużnym pokazany po raz pierwszy w Paryżu w 1930 r. jeździł już 120 km/h. Pojemność skokowa Drescha sięgnęła 495 cm³, a moc maksymalna 18 KM. Z czasem, gdy ramy zyskały odpowiednią sztywność, dwucylindrowce zaczęto montować poprzecznie. Tak zrobiła brytyjska wytwórnia AJS w modelu Porcupine z 1947 r. (500 cm³, 55 KM przy 7600 obr./min). Wówczas pojawił się także w dwucylindrowcach rozrząd z dwoma wałkami w głowicy. Po II wojnie światowej żaden wytwórca nie wrócił już do konstruowania silników z dwoma cylindrami w układzie rządowym wzdłużnym, za to poprzeczne dwucylindrowce zyskiwały coraz większą popularność. W latach 50. i 60. ubiegłego wieku stały się prawdziwą specjalnością Brytyjczyków. To właśnie te konstrukcje kopiowali Japończycy, gdy wkraczali na światową scenę motocyklizmu. W latach 80. nie

można już było mówić o jakiegokolwiek specjalności. Po rządowe dwucylindrowce sięgnęło wielu wytwórców, upatrując w nich alternatywy dla silników innego typu, ale wciąż cieszą się one umiarkowanym powodzeniem. W czasie dwudziestolecia 1985–2005 udział rządowych dwucylindrowców w rynku pozostał na poziomie ok. 10%. Obecnie ich popularność powinna nieco wzrosnąć. Niemieckie BMW, postrzegane jako firma wizjonerska i pionierska w zakresie techniki motocyklowej, wdrożyło do produkcji zupełnie nową serię „bliźniaków” po raz pierwszy w blisko 90-letniej historii jednośladów tej marki.

Potrójne uderzenie.

Rządowe trzycylindrowce stanowią rozwiązanie dość egzotyczne. Pozwalają co prawda istotnie poprawić szybkość silnika, ale ich układ korbowy trudno wyrównoważyć. Jeszcze w latach osiemdziesiątych stanowiły ok. 1% wszystkich jednostek napędowych na rynku jednośladów. Na trzy cylindry w rzędzie (montowane poprzecznie) stawały tylko niektóre firmy, między innymi włoska Laverda i japońska Yamaha, i to też tylko w niektórych modelach. W 1991 r. odrodzona po latach brytyjska marka Triumph postawiła właśnie na rządowe trzycylindrowce, tworząc całą serię nowych motocykli różnych klas. Obecnie rządowe trzycylindrowki stanowią ok. 10% rynku. Jako jedna z pierwszych w tego typu jednostki napędowe zainwestowała brytyjska wytwórnia BSA, tworząc model Rocket 3 w 1969 r. o pojemności 497 cm³ i mocy maksymalnej 60 KM przy 7250 obr./min.

Motocykl miał być alternatywą dla słynnej Hondy CB 750 Four z czterocylindrowym silnikiem rzędowym. Rocket 3 miał co prawda bardziej smukłą sylwetkę (węższy silnik), ale był słabszy, wolniejszy, droższy i mniej komfortowy od Hondy, dlatego poniósł porażkę. Ważnym w historii motocyklizmu trzycylindrowcem był też Suzuki GT 750 z 1971 r., pierwszy „supermotocykl” z silnikiem chłodzonym cieczą. Miał pojemność skokową 738 cm³ i moc maksymalną 67 KM przy 6500 obr./min. Był również słabszy i wolniejszy od legendarnej Hondy CB 750 Four (rozpędzał się tylko do 174 km/h).

Trzy cylindry w rzędzie są co prawda węższe od czterocylindrowców, ale trudno je wyrównować. Niektóre firmy, takie jak Triumph (na zdjęciu) czy Benelli, zainwestowały mimo wszystko właśnie w takie silniki.



Mocarna czwórka.

To zaskakujące, ale rzędowe czterocylindrowce pojawiły się w motocyklach już na początku XX w. Połączenie równomiernej pracy i dobrej dynamiki było jak widać bardzo kuszące. W pionierskich czasach nikt nawet nie próbował ustawiać tego typu silników poprzecznie. Dokonano tego dopiero po II wojnie światowej. Prymitywne ramy umożliwiały jedynie wzdłużny montaż, przez co istotnie wzrastał rozstaw osi jednoślada i długość całkowita. Nikt się tym specjalnie nie przejmował, zwrotność była wówczas parametrem niedocenianym. Pierwszą poważną próbę produkcji czterech cylindrów w rzędzie podjął belgijski FN, firma bardzo nowatorska w dziedzinie techniki (jako pierwsza zastosowała później widelec teleskopowy w przednim zawieszaniu). Jej silnik z 1904 r. miał pojemność 410 cm³ i potrafił rozpędzić motocykl do 68 km/h. W 1909 r. firma Pierce wprowadziła na rynek pierwszego amerykańskiego czterocylindrowca. W tym samym roku pojawił się brytyjski Wilkinson TMC, którego cztery cylindry w 1911 r. otrzymały nawet chłodzenie cieczą. W czterocylindrowce chętnie inwestowano. Były drogie, ich nabywcami byli ludzie zamożni, gotowi zapłacić za wszelkie nowinki techniczne. W 1923 r. amerykański producent Ace zastosował na przykład zębatą pompę oleju i ciśnieniowe smarowanie łożysk korbowodowych. Czterocylindrowce tej firmy o pojemności 1229 cm³ zasłynęły z trwałości i wytrzymałości. W 1922 r. legendarny „Cannonball” Baker ustanowił na Ace

rekord przejazdu z Los Angeles do Nowego Jorku. Dystans 5365 km przejechał w 22 godz. i 6 min. Dwa lata później specjalnie przygotowany, czterocylindrowy Ace ustanowił rekord prędkości wynikiem 208 km/h. Prawa do produkcji tych maszyn przejął Indian, główny konkurent Harleya-Davidsona, i kontynuował ich wytwarzanie aż do 1942 r. W latach dwudziestych moc czterocylindrowych rzędówek przekraczała już 31 KM, a prędkość maksymalna 160 km/h (amerykański Cleveland Tornado). Prawdziwy przełom nastąpił jednak po wojnie. Włoska MV Agusta w 1950 r. ustawiła swoje czterocylindrowce poprzecznie. Przy pojemności zaledwie 347 cm³ moc maksymalna sięgnęła 42 KM przy 11 000 obr./min. Czterocylindrowce zaczęły pokazywać swoje prawdziwe możliwości. Agusty gromiły konkurencję, rozpędzając się aż do 225 km/h. Seryjne motocykle tego typu pojawiły się na rynku w 1966 r. (model America). Na naśladowców nie trzeba było długo czekać. Honda pokazała podobną konstrukcję (model RC 160), ale o pojemności 249 cm³ w 1959 r. Obroty mocy maksymalnej (35 KM) sięgnęły 14 000 obr./min! Pięć lat później w wersji RC 164 moc podwyższono do 45 KM. Przełomową konstrukcją okazała się Honda CB 750 Four z 1969 r. (736 cm³, 67 KM przy 8000 obr./min, 200 km/h). Japoński wytwórca pokazał, że maszyny z taką jednostką napędową, bardzo mocne i szybkie, można produkować na masową skalę. Rozpoczęła się era tak zwanych supermotocykli i praktycznie niekontrolowany przez nikogo, swoisty „wyścig zbrojeń”.



W motocyklach sportowych klasy wyższej i średniej rzędowe silniki czterocylindrowe montuje się poprzecznie w grzbietowej ramie bocznej z lekkich stopów. Jednostka napędowa stanowi element nośny.

Główną bronią w tym nieformalnym pojedynku pozostają do dzisiaj rzędowe, poprzecznie montowane czterocylindrowce. Już pierwsza odpowiedź na CB 750 Four ze strony Kawasaki pokazała, że walka będzie zażarta. Model 900 Z1 miał rozrząd DOHC (w Hondzie OHC) i moc maksymalną wyższą o 15 KM. Jeździł 11 km/h szybciej i od razu został uznany za lidera wśród sportowych maszyn. Dzisiaj trudno wyobra-

zić sobie supermotocykl, zarówno w klasie wyższej jak i średniej, bez czterech cylindrów w rzędzie. Udział rzędowych czwórek w rynku wzrósł z 16% w 1985 r. do 21% w 2005 r. Obecnie jednak widać lekką tendencję spadkową (ok. 18%), głównie na korzyść silników V2.

Atletyczna szóstka. Pogromcami rzędowych czwórek miały być silniki sześciocylindrowe. Pierwszą próbę skonstruowania takiej jednostki napędowej podjęło włoskie Benelli, wprowadzając na rynek w 1974 r. model 750 Sei. Włosi chcieli przełamać japońską hegemonię w klasie „supermotocykli” i pozyskać klientów czymś naprawdę niezwykłym. Ich prototyp był gotowy w 1972 r. i stanowił kopię czterocylindrowca Hondy CB 500 Four z dodanymi dwoma cylindrami. Kopiowanie jednak się nie opłacało, japońska pięćsetka bowiem miała pojedynczy wałek rozrządu w głowicy, podczas gdy na rynku brylowało już Kawasaki z rozrządem DOHC. Efektem była mizerna moc 750 Sei (zaledwie 71 KM przy 8900 obr./min) i prędkość maksymalna 190 km/h. To nie były parametry, które mogły kogokolwiek szokować. Prawdziwą sensację wywołała dopiero Honda, prezentując w 1977 r. swoją sześciocylindrowkę CBX 1000. Miała rozrząd DOHC i była pierwszym motocyklem o mocy przekraczającej 100 KM (105 KM przy 9000 obr./min). Podobny projekt przygotowało równolegle Kawasaki, ale prezentacja Z 1300 odby-

ła się rok później, jesienią 1978 r. Kawasaki poszło jak zwykle krok dalej, wprowadzając chłodzenie cieczą. Na przykładzie japońskich maszyn było jednak wyraźnie widać, że sześć cylindrów w rzędzie zamontowane poprzecznie to w motocyklu przerost formy nad treścią. Otwarta rama w CBX i wiotkie podwozie nie były w stanie zapewnić odpowiedniego prowadzenia. Szerokość silnika przekraczała 1 m, podczas bocznych przechyłów jednostka napędowa ocierała o nawierzchnię. Atletyczny i ociążały Z 1300 potrafił zdemolować tylną oponę na dystansie 5000 km! Zużycie paliwa sięgało nawet 15 l/100 km! Własności jezdne i koszty utrzymania japońskich „szóstek” były nie do przyjęcia, dlatego rynek ich nie zaakceptował. Po kilku latach znikły z motocyklowej sceny, stając się eksponatami w muzealnych kolekcjach. Nie pomógł nawet nowatorski w tamtych czasach wtrysk paliwa, dzięki któremu Kawasaki stało się mniej paliwożerne. A jednak idea rzędowego sześciocylindrowca wraca, tym razem dzięki Suzuki, i tymczasem w formie prototypu. Taki spektakularny pokaz silnikowej technologii, której nie ma nikt inny, wciąż kusi. Być może inżynierowie z Hamamatsu są w stanie zrobić lepszego sześciocylindrowca niż poprzednicy i potrafią wyeliminować ich błędy. A może robią to, bo nie mieli z takim układem do czynienia wcześniej i nie wiedzą jeszcze, z jak wielkimi problemami się mierzą.



Suzuki Stratosphere to współczesna próba powrotu do rzędowych silników sześciocylindrowych w ustawieniu poprzecznym. Jak na razie pokazano tylko prototyp.

Małe, ale niezastąpione

(źródło Automototechnika, 3.2009)

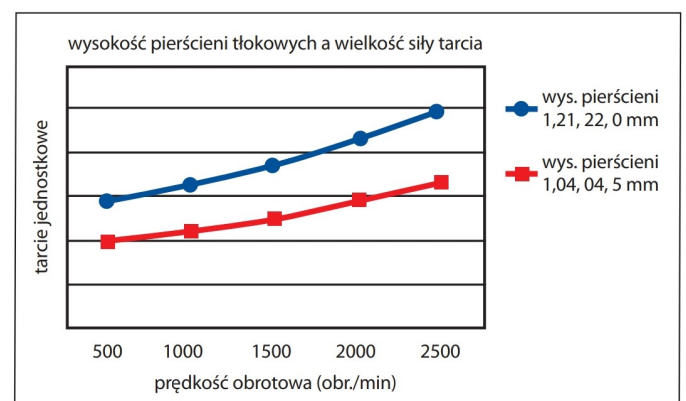
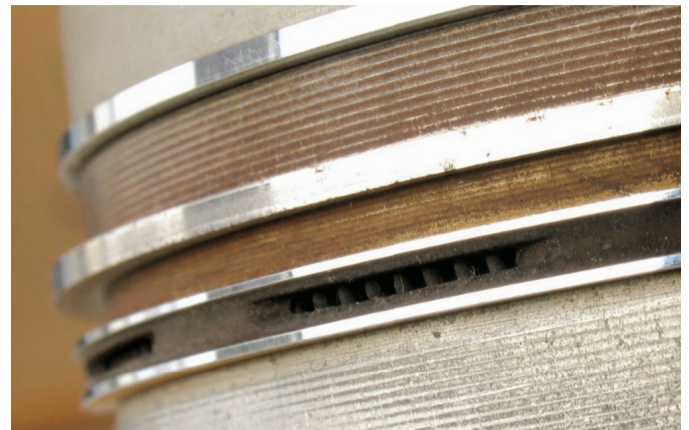
Zadania pierścieni tłokowych są niezwykle istotne – to zgarnianie nadmiaru oleju silnikowego oraz szczelne oddzielenie komory spalania od skrzyni korbowej. Pierścienie tłokowe oferowane są zazwyczaj w zestawach liczących najczęściej trzy sztuki. Dwa górne pierścienie tłoka nazywane są kompresyjnymi, uszczelniają one komorę spalania poprzez współpracę z tłokiem i otworem cylindra. To trudne zadanie, głównie z powodu ogromnych ciśnień powstających nad tłokiem, zwłaszcza w doładowanych silnikach wysokoprężnych, gdzie ciśnienia gazów spalinowych rzędu 200 barów to już prawie norma. Poza tym gazy te są na tyle gorące, że nawet elementy układu wydechowego rozgrzewają się do czerwoności. Podczas posuwistozwrotnego ruchu tłoka pierścienie tłokowe, ślizgając się wzdłuż powierzchni roboczej cylindra, nie tylko uszczelniają komorę spalania, ale i zgarniają nadmiar oleju. Trzeci (licząc od góry tłoka) pierścień tłokowy, zwany pierścieniem zgarniającym olej (olejowym), zapewnia, iż znaczna większość oleju silnikowego, który osiada na ścianie cylindra, pozostanie we wnętrzu silnika. Najważniejsze jest zapewnienie stabilnego filmu olejowego pomiędzy płaszczem tłoka a powierzchnią roboczą cylindra. Niewielka ilość oleju pozostawiona przez pierścień zgarniający przedostaje się do pierścienia środkowego, a drobiny oleju pozostałego na ścianie cylindra powyżej pierścienia środkowego zostawiane są dla pierścienia górnego. Pierścień ten ma najtrudniejsze zadanie i musi wytrzymać najwyższe ciśnienia i temperatury. W rezultacie małe (niezerowe) zużycie oleju jest pozytywnym objawem: pokazuje ono, że olej dociera do górnego pierścienia tłokowego.

Coraz niższe i lżejsze. Pierścienie tłokowe muszą charakteryzować się maksymalną wytrzymałością. Tylko wtedy będą mogły generować konieczne siły styczne i promieniowe. Typowymi materiałami do wytwarzania pierścieni są żeliwo ciągliwe bądź szare żeliwo sferoidalne. Stosuje się też pierścienie wykonane z walcowanych prętów stalowych.

Osiągnięcie małych rozmiarów (wysokości) pierścieni stawia też dodatkowe wyzwania konstrukcyjno-produkcyjne. Podczas gdy jeszcze kilka lat temu pierścienie zgarniające miały 4–5 mm wysokości, obecnie ta wysokość zmniejszyła się o połowę. Tylko przy wykorzystaniu skrajnie niskich pierścieni możliwe jest budowanie małych (a tym samym lekkich) tłoków, co jest niezbędne przy konstruowaniu silników ekonomicznych, charakteryzujących się świetnymi osiąganiami.



Powyżej – nowy tłok i pierścienie. Widać prawidłowy profil pierścienia górnego (A) i ostre krawędzie pierścienia zgarniającego (B) oraz olejowego (C).
Poniżej – pierścienie częściowo zużyte, ale jeszcze w dobrym stanie.



Wykres ukazuje porównanie oporów tarcia dla kompletów pierścieni złożonych z pierścieni o wysokości: 1,2 mm/1,2 mm/2,0 mm oraz 1,0 mm/1,0 mm/1,5 mm. Widać, że komplet „cieńszych” (niższych) pierścieni wywiera na ściany cylindrów nacisk mniejszy o około 40%, co powoduje zmniejszenie siły tarcia o 28%. Stopień redukcji tarcia rośnie wraz ze wzrostem prędkości obrotowej wału silnika. Zmniejszenie oporów tarcia wpływa bezpośrednio na jego „paliwożerność”.

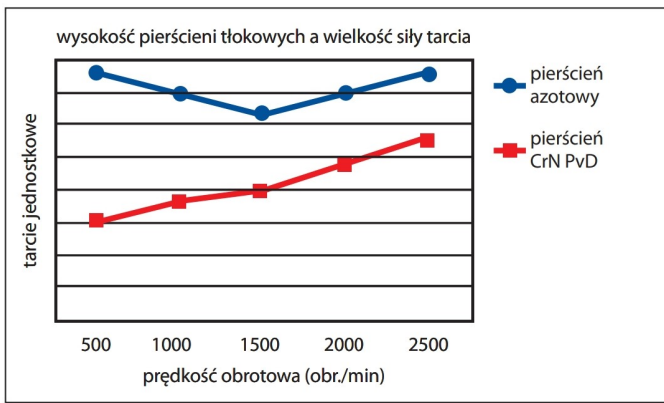
Poniżej komplet pierścieni „luzem”: górny – A, środkowy – B i najniższy (olejowy) – C, wyposażony w sprężynę rozpierającą. To ona decyduje o sile docisku tego pierścienia do ścianki cylindra.



Aktywna ochrona: powłoka. Wysokość pierścienia tłokowego w porównaniu z długością powierzchni ślizgowej cylindra jest bardzo mała, więc powierzchnia robocza pierścienia tłokowego musi być zabezpieczona przed zużyciem, zwłaszcza w przypadku pierścienia górnego (o najmniejszej dostępności oleju). Taką ochronę można zapewnić np. poprzez galwaniczne nałożenie warstwy twardego i odpornego na ścieranie chromu. Grubość tej warstwy wynosi ok. 100–200 μm . Kolejnym niezwykle twardym i odpornym na zużycie metalem jest molibden. Pokryte są nim m.in. powierzchnie robocze pierścieni sprężania w silnie obciążonych silnikach wysokoprężnych. Osiągane jest to poprzez stapianie proszku molibdenowego w strumieniu plazmy, która wciska kropelki płynnego metalu w powierzchnię roboczą pierścienia. Po skrzepnięciu metalu tworzy się odporna na zużycie i twarda, choć porowata powierzchnia. Zbiera ona olej silnikowy, działając jako rodzaj dodatkowego smarowania: przy dużych, krytycznych obciążeniach zebrany olej zapewnia smarowanie powierzchni roboczej pierścienia. Umożliwia to właściwą pracę nawet przy maksymalnych obciążeniach. Małe szczeliny i kanaliki można stworzyć również przy zastosowaniu specjalnych powłok chromowych (wielowarstwowa ceramika chromowa). Taka struktura w podobny sposób zapewnia przestrzeń na gromadzenie się oleju silnikowego. Inne szeroko stosowane rodzaje obróbki cieplno-chemicznej powierzchni bieżni pierścieni to fosforowanie (obniżające tarcie) i azotowanie

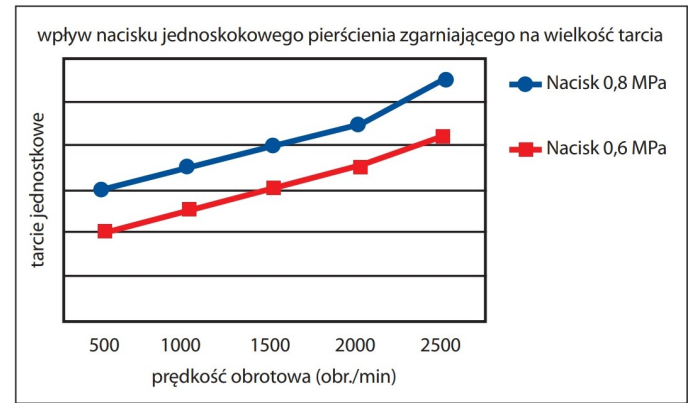
(utwardzenie bieżni, odporność temperaturowa). Pojawiają się jednak nowe technologie. Firma Mahle wprowadziła do produkcji pierścienie tłokowe wykonane w technologii CrN PVD. Polega ona na naniesieniu na bieżnię pierścienia tłokowych warstwy azotku chromu poprzez napylenie gazowe. Grubość warstwy napyłonej wynosi od 3 do 5 mikrometrów, a jej podstawowym atutem jest wysoka twardość, która pozwala na zwiększenie odporności na ścieranie powierzchni nośnych pierścieni. Tłoki, pierścienie tłokowe i ścianki cylindrów muszą być doskonale do siebie dopasowane. Jest to warunek konieczny dla optymalnej pracy silnika i jego długiej żywotności. Podczas projektowania silnika ustala się, jaki rodzaj powłoki będzie odpowiedni i niezbędny dla jego pierścieni tłokowych. W rezultacie producent tłoków, pierścieni tłokowych i tulei cylindrów staje się partnerem konstrukcyjnym producentów silników. Specjaliści takiego dostawcy projektują i testują optymalny dobór pierścieni dla poszczególnych zastosowań we współpracy z klientami zajmującymi się produkcją seryjną. Właściwości pierścieni tłokowych można jeszcze bardziej poprawić, stosując dodatkowe powłoki na całej powierzchni pierścieni (np. fosforan lub cyna). Niekiedy po usprawnieniu procesów produkcyjnych pierścienie tłokowe modyfikowane są na potrzeby istniejących już tłoków. Może zdarzyć się, że pierścień sprężania, którego powierzchnia robocza dotychczas pokryta była powłoką chromową, teraz pokrywany jest dodatkową warstwą fosforanu. Wtedy część, która miała srebrny, błyszczący kolor, staje się czarna. Również pierścień z powłoką wielowarstwową bez fosforanu mógł zastąpić pierścień chromowany, pokryty fosforanem – wówczas kolor zmieniłby się z czarnego na błyszczący srebrny.



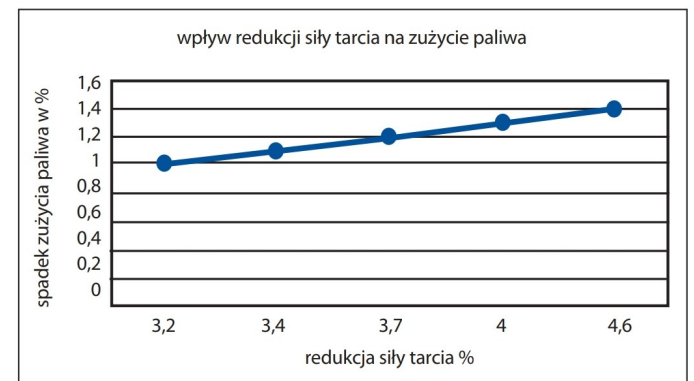


Zastosowanie pierścieni uszczelniających wykonanych w technologii CrN PVD pozwala na obniżenie siły tarcia pierścieni o gładzi tulei około 10% przy prędkości obrotowej 1500 obr./min, a około 5% przy prędkości 2500 obr./min.

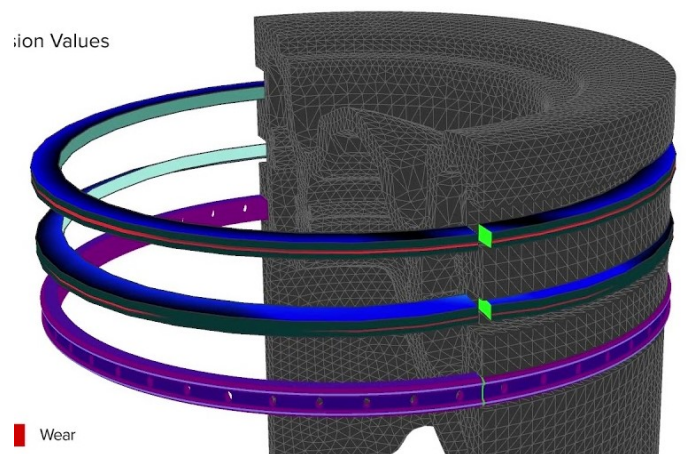
Mniejszy docisk – mniejsze straty. Ograniczenie tarcia pomiędzy bieżniami pierścieni tłokowych a powierzchnią gładzi tulei cylindrowej decyduje o trwałości współpracujących elementów silnika, uzyskiwanych przez silnik osiąгах oraz o zużyciu materiałów eksploatacyjnych. Praktycznie od momentu wyprodukowania pierwszego w pełni sprawnego silnika tłokowego trwają prace nad zminimalizowaniem tarcia pomiędzy pierścieniami a tuleją cylindra. Zadaniem pierścieni zgarniających (olejowych), jak sama ich nazwa wskazuje, jest równomierne rozprowadzenie oleju w obszarze pracy pierścieni tłokowych, oraz zebranie z powierzchni tulei nadmiaru oleju. Ze względu na specyfikę tej funkcji, pierścienie ów wywierają stosunkowo duży nacisk jednostkowy na powierzchnię tulei – przeważnie wynosi on 0,8 N/mm², lecz można tę wartość zmniejszyć. Obniżenie siły nacisku pierścieni na tuleję ma jednak także wadę, mianowicie powoduje obniżenie zdolności przystosowywania się pierścienia do kształtów tulei, a zatem dokładnego rozprowadzania oleju i zgarniania jego nadmiaru ze ścianek cylindrów. Konieczne jest więc wyprodukowanie pierścienia, który przy zmniejszonym nacisku jednostkowym zachowuje sprężystość oraz elastyczność w odwzorowaniu kształtu powierzchni tulei. Tego typu pierścienie są cieńsze oraz niższe od klasycznych. Zmniejszenie wysokości pierścienia wpływa znacząco na opory jego pracy, a więc na opory tarcia całego silnika.



Zmniejszenie nacisku do 0,6 N/mm² powoduje obniżenie tarcia o 32% przy prędkości obrotowej 1500 obr./min oraz o 21% przy prędkości obrotowej 2500 obr./min.



Wprowadzanie nowych technologii do produkcji pierścieni tłokowych, między innymi zastosowanie zmiennego przekroju pierścieni olejowych czy zastosowanie pokrycia azotkiem chromu w przypadku pierścieni zgarniających, pozwoliło obniżyć opory tarcia w silniku na tyle, aby zmniejszyć zużycie paliwa o ok. 1%. Nie jest to dużo, jednak w skali globalnej, biorąc pod uwagę ilość eksploatowanych silników i przebiegi samochodów, daje to kolosalne oszczędności.



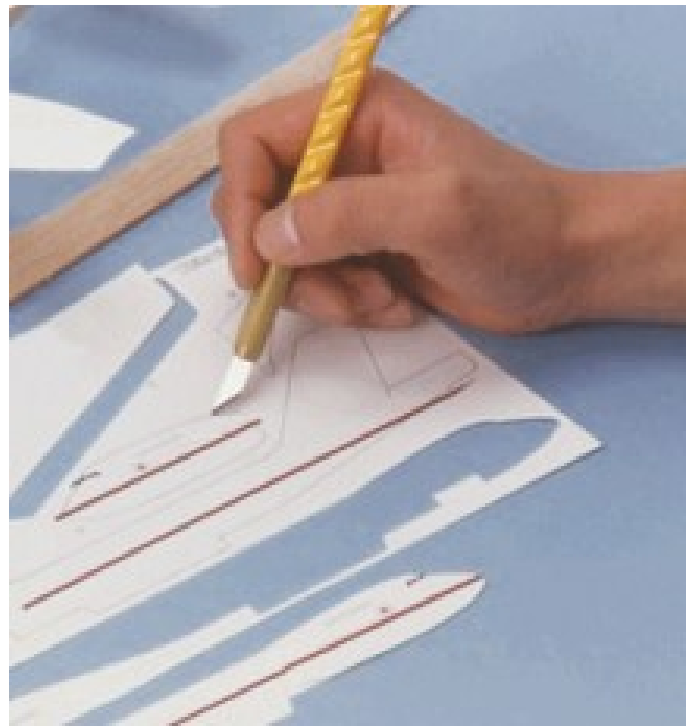
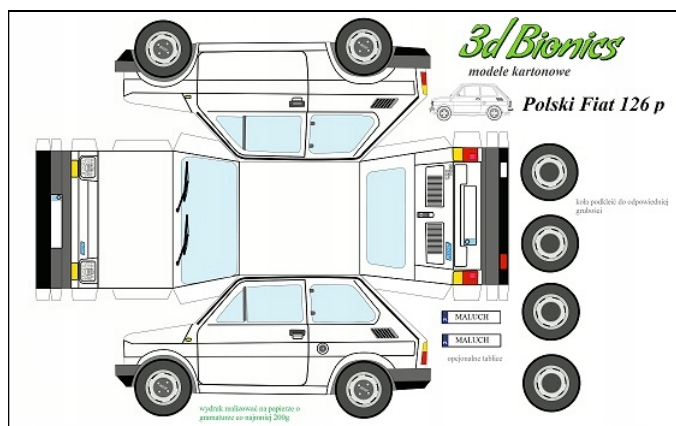
HOBBY – Modelarstwo kartonowe

Przed nami dwa tygodnie wolnego. Wiadomo, trzeba się uczyć i jakieś tam lektury... No trzeba. Ale nie samą szkołą człowiek żyje. Dlatego może zamiast dalej osłabiać swój organizm naświetlając ślepaki smartfonem, czy ekranem telewizora, może lepiej trochę pobiegać, pojeździć rowerem itd. Każda aktywność sportowa wzmacnia zdrowie i chroni przed wpływem wirusów.

A po treningu można stworzyć coś fajnego. Na przykład ściągnąć z neta PDF z planami modelarskimi jakiegoś auta, pociągu czy samolotu. Jest wiele wydawnictw, które sprzedają takie modele, ale wiemy, że na necie znajdziemy skany prawie wszystkiego. Dlatego albo zakup oryginalnego, albo jakiś zarchiwizowany skan Małego Modelarza, Modelika czy Answera z częściami do wycięcia np. Fiata 126p, Poloneza z przyczepą kempingową czy Syrenki. Jak się poszuka na necie bardziej wnikliwie, można (korzystając z angielskich haseł „paper model”, „carton model” czy „papercraft” znaleźć wycinanki nowszych samochodów czy innych pojazdów. Bardzo polecam ten sposób na zbudowanie własnej kolekcji zabytkowych czy to samochodów, czy samolotów, bo wiadomo, że plastikowe ich odpowiedniki nie są tanie. A spędzony tydzień – dwa na takiej zabawie z pewnością da więcej satysfakcji, niż poskładanie „gotowca”...



A więc kupujcie, albo drukujcie, podklejajcie na bryistol lub karton Wasze kolorowe wydruki (jak nie macie, można niedrogo w punktach ksero wydrukować w kolorze), a następnie wycinajcie! Zaginajcie, podklejajcie, formujcie rurki...



Dobre nożyczki, nóż „tapeciak” lub same ostrze, klej wikol, butapren, bryistol... Trochę narzędzi i jedziemy z koksem. Drukujcie, podklejajcie, róbcie wręgi, wzmocnienia i szkielety, ćwiczcie. Na początek prostsze modele z małą ilością części, i najważniejsze – NIE ZNIECHĘCAJCIE SIĘ, jeśli coś się rozwała. Najwyraźniej musicie poszukać na necie jakiś informacji, porad. Działajcie. Naprawdę warto!

