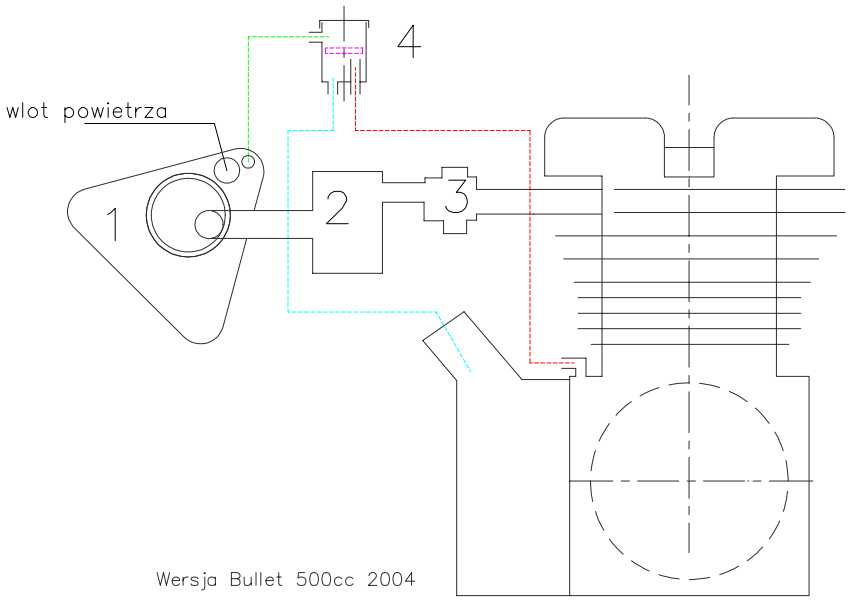
Modyfikacja układu przewietrzania silnika w motocyklu Royal Enfield 500 cc

Układ przewietrzania silnika ma za zadanie wyprowadzenie z przestrzeni pod tłokiem gazów spalinowych, które przedostają się tam wskutek niedoskonałego uszczelnienia. Istnieje wiele powodów dla których trzeba to zrobić. Powody te należą do zjawisk fizycznych i chemicznych. Fizycznie, gazy te powodują wzrost ciśnienia w skrzynce korbowej, wypełnionej mgłą olejową. Podwyższone ciśnienie obciąża wszystkie uszczelnienia i powoduje wyrzucanie mgły olejowej na zewnątrz silnika. Prowadzi to do ubytków oleju i zanieczyszczenia środowiska. Dodatkowo podwyższone ciśnienie przyczynia się do wzmożonego pompowania oleju do komory spalania przez pierścienie tłokowe. W celu uniknięcia tego zjawiska stosuje się zawory zwrotne w układzie przewietrzania silnika. Mają one za zadanie wywołanie podciśnienia w skrzynce korbowej w czasie ruchu tłoka w kierunku komory spalania. Co się tyczy chemicznej strony zjawiska, to gazy spalinowe zwierają agresywne związki chemiczne powodujące korozję silnika i przyspieszające degradację oleju silnikowego. W większości silników gazy te są kierowane z wnętrza silnika do kolektora dolotowego. Bardzo często w drodze do kolektora stosowany jest separator oleju. Z oczywistych względów olej z mgły olejowej należy wychwycić i skierować do obiegu, a nie spalić w silniku. Układ przewietrzania silnika w motocyklu Royal Enfield Bullet 500 cc w wersji z 2004 roku w zasadzie nie odbiega od klasycznych rozwiązań. Jest on przedstawiony schematycznie, w sposób uproszczony na rys.1. W rzeczywistości olej z separatora wraca do zbiornika oleju poprzez obudowę napędu aparatu zapłonowego i mechanizmu rozrządu.



Rys.1

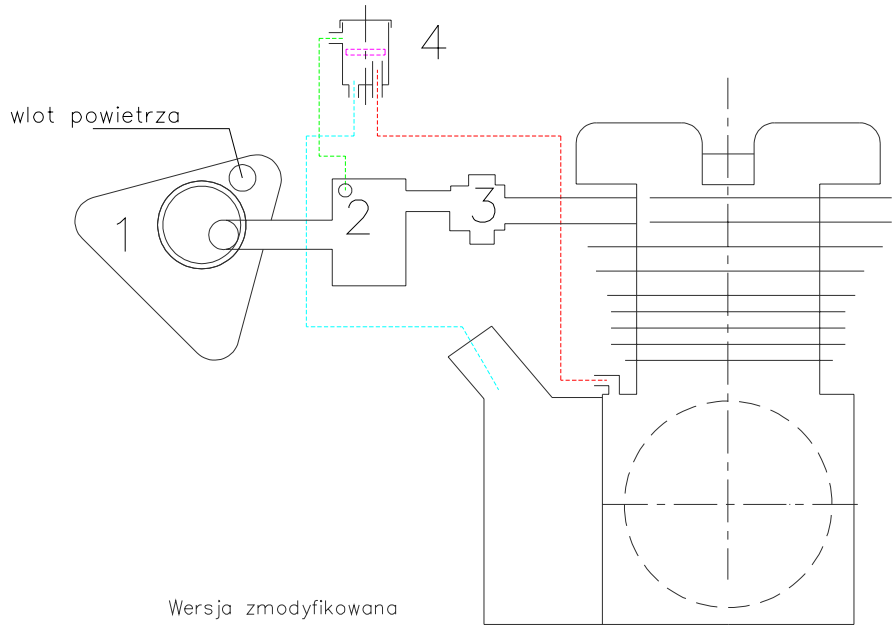
1. Obudowa filtra powietrza
2. Tłumik szmerów ssania – rezonator
3. Gaźnik
4. Separator oleju

W zasadzie wszystko jest oczywiste z wyjątkiem drogi powrotu gazów do silnika. We wszystkich znanych mi rozwiązaniach gazy spalinowe, zawierające jeszcze część mgły olejowej, są wprowadzane do układu dolotowego za filtrem powietrza. Przyjęty w moim Bullecie układ konstrukcyjny powoduje, że papierowy wkład filtra powietrza zostaje

zanieczyszczony olejem. To z kolei powoduje konieczność jego przedwczesnej wymiany ze względu na wzrost oporów ssania i związany z tym spadek mocy. Instrukcja zaleca czyszczenie filtra powietrza co 3000 km i jego wymianę po 12000 km. Ja nie mogłem oczyścić mojego po zaledwie 3000 km. Stan filtra pokazano na rys 2.

Rys.2

Papier filtracyjny nie dał się oczyścić pomimo silnego nadmuchu od wewnątrz sprężonym powietrzem. Jest to spowodowane zaolejeniem wkładu. W tej sytuacji postanowiłem zmodyfikować konstrukcję układu przewietrzania. Zmiana jest niewielka i polega na wprowadzeniu spalin do układu dolotowego za filtrem powietrza. Idealnie nadaje się do tego puszka rezonatora znajdująca się w obok obudowy filtra powietrza. Schemat układu przewietrzania po modyfikacji pokazano na rysunku 3.

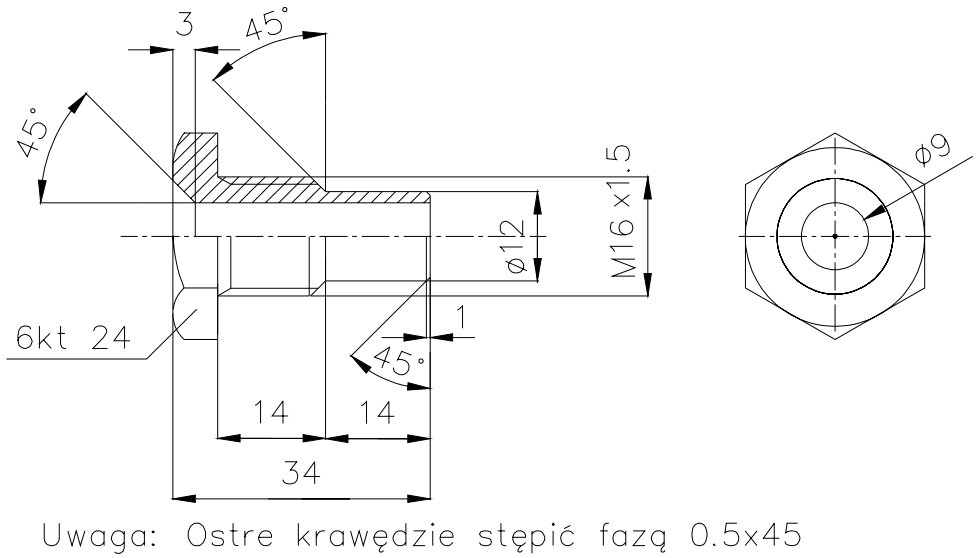


Rys. 3

W celu wprowadzenia tej zmiany należy wykonać następujące czynności:

1. Wykonać nowy króciec, który będzie podłączony do puszki rezonatora.
2. Zdemontować rezonator i wykonać w nim odpowiedni otwór.
3. Zamontować króciec do puszki.
4. Zamontować puszkę do motocykla.
5. Odłączyć wąż igielitowy od obudowy filtra powietrza, skrócić i podłączyć do nowego króćca.

Na rysunku 4 przedstawiono rysunek króćca.



Rys. 4

Jest on wykonany z handlowej śruby M16x1.5 o długości 40 mm. Handlowa nakrętka została splanowana na około 7 mm. Cały zestaw przedstawiający nakrętkę z podkładką i uszczelką pokazano na rysunku 5. Po zabiegach tokarskich króciec został ocynkowany co nie jest konieczne ale poprawia estetykę i zapobiega korozji.

Rys. 5

Otwór o średnicy 16.5 mm w puszce i całość zamontowaną do puszki pokazano na rysunkach 6 i 7. Położenie otworu powinno być bliskie prawej (na zdjęciu nr 6) krawędzi puszki, ale tak by dało się wprowadzić w jej wnętrzu klucz 24 podczas montażu. Jak najbliższe krawędzi położenie króćca pozwoli poprowadzić skrócony wąż igielitowy pod odpowiednim kątem. Gwint króćca można zabezpieczyć przed odkręcaniem się przy pomocy kleju Loctite 243 lub podobnego. Mocno dokręcony gwint M16x1.5 również nie powinien mieć tendencji do odkręcania się nawet bez kleju. Krawędzie otworu po obróbce należy pomalować dla zabezpieczenia przed korozją. Po zmontowania całości i zamocowaniu dolnej pokrywy rezonatora dobrze jest sprawdzić szczelność. W tym celu wystarczy dłonią zatkać jeden z dużych króćców, palcem nowy mały króciec a do drugiego dużego króćca przyłożyć usta i dmuchnąć. Taki test całkowicie wystarcza do stwierdzenia ewentualnych nieszczelności. W przypadku ich wystąpienia należy je usunąć, gdyż są one miejscem przenikania do układu dolotowego nie filtrowanego powietrza. Dodatkowo wszelkie nieszczelności zakłócają zjawiska rezonansowe doładowania dynamicznego i prowadzą do spadku sprawności silnika. Zjawiska te są szczegółowo i przystępnie opisane w książce pana Tomasza Sałka „Tuning zwiększanie sprawności silników spalinowych”. Książka ta opisuje między innymi usprawnienia różnych silników w tym Royala Enfielda.

Rys.6a

Rys. 6b

Rys.7

Na kolejnych zdjęciach pokazano połączenie układu w oryginalnym układzie konstrukcyjnym do obudowy filtra powietrza na rys.8

Rys. 8

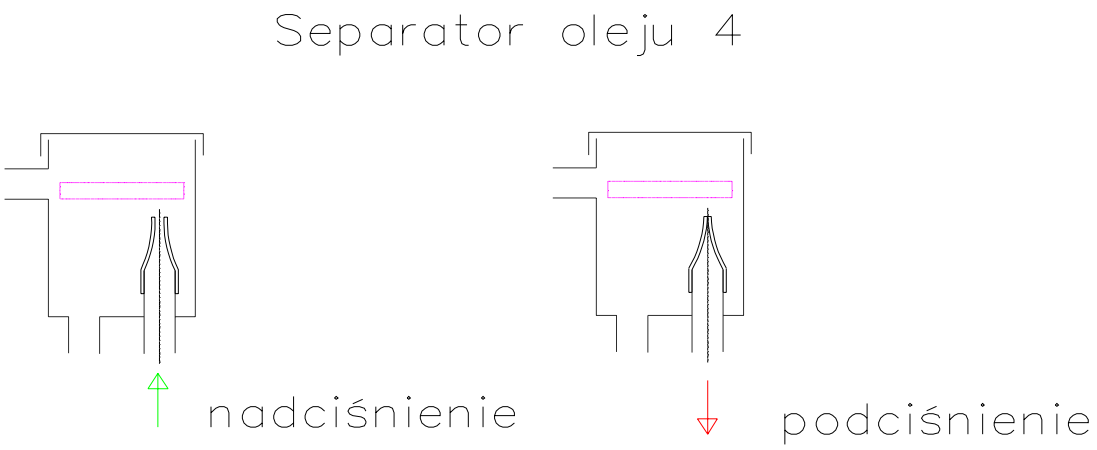
i po modyfikacji na rys. 9 Jak widać na zdjęciu droga spalin została skrócona. Rurka jest utrzymywana na króćcu przy pomocy zacisku sprężystego. W celu utrzymania okrągłego przekroju rurki w miejscu jej połączenia z separatorem oleju, do wnętrza rurki wprowadzono sprężynę. Bez sprężyny rurka ulegała załamaniu, częściowo ograniczając przepływ. To z kolei prowadziło do wzrostu ciśnienia i wypychaniu oleju pod pokrywą separatora.

Rys.9

Wracając do wątku szczelności puszki rezonatora, to w każdym motocyklu należy sprawdzić, czy dolna pokrywa rezonatora została zmontowana z uszczelką czy bez. W moim motocyklu uszczelki nie było! Taka sytuacja powoduje zasysanie nie filtrowanego powietrza do silnika. Na trzy zbadane motocykle w dwóch nie było uszczelki. Uszczelkę można wykonać z gumy olejoodpornej o grubości ok. 3 mm. Dopiero tak gruba guma pokrywa nierówności dolnej krawędzi puszki. Z gumy należy wyciąć prostokąt o wymiarach 90x120 mm i zaokrąglić jego naroża. W środkowej części należy wykonać otwór Φ 7 na śrubę mocującą. Pokrywa z uszczelką jest pokazana na rys.10

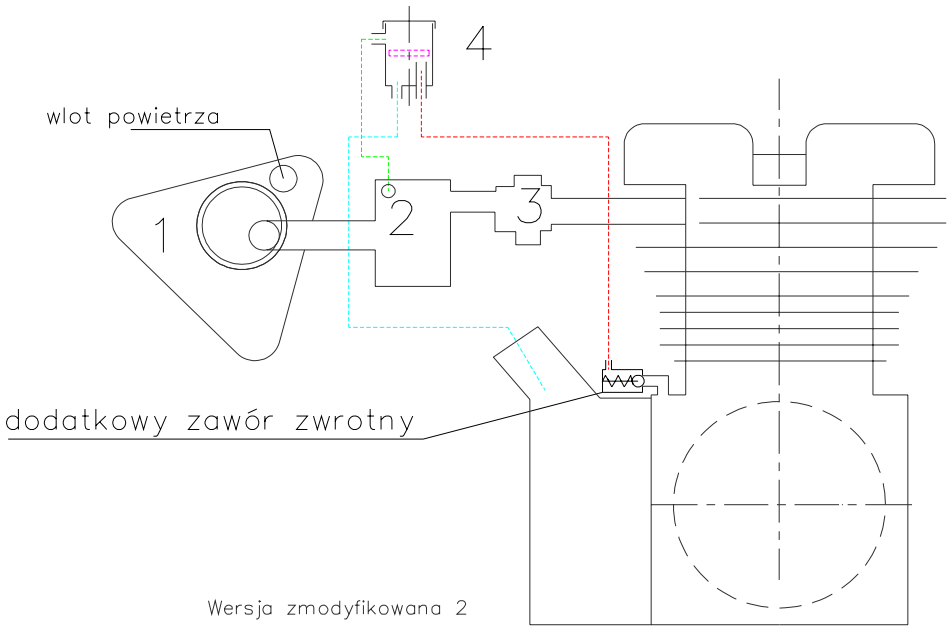
Rys.10

Kolejną modyfikacją jest wprowadzenie dodatkowego zaworu zwrotnego w układzie. Wprawdzie zawór zwrotny jest umieszczony w separatorze oleju, ale jest on umieszczony w dużej odległości od skrzynki korbowej co zmniejsza jego skuteczność. Ponadto jest on wykonany z elastomeru, który ulega starzeniu. Zesztywnienie tworzywa skutkuje początkowo w zmniejszeniu skuteczności a następnie w utracie funkcji. Na rysunku 11 pokazano zasadę działania zaworu separatora.



Rys. 11

Na rysunku 12 pokazano miejsce wprowadzenia dodatkowego zaworu do układu. Jest to handlowy zawór zwrotny stosowany w układach paliwowych. W swym zwykłym zastosowaniu zapobiega on spływaniu paliwa do zbiornika. Można go nabyć na Allegro za około 24 złote.



Rys.12

Zdjęcie zaworu zamontowanego na motocyklu pokazano na rys. 13 i 14.

Rys. 13

Rys. 14

Po wprowadzonej zmianie nie zauważyłem żadnej dużej zmiany w pracy sinika po wprowadzonej modyfikacji. Rurka łącząca separator oleju z puszką rezonatora jest widoczna bez demontażu siodła i obecne na jej wewnętrznych ściankach skropliny świadczą o tym, że układ działa. Odnoszę wrażenie, że silnik po uruchomieniu mniej dymi ale to może być autosugestia. Wydaje mi się, że uszczelnienie puszki spowodowało poprawę elastyczności silnika w dolnym zakresie obrotów co jest zgodne z teorią układów dolotowych.

Po paru miesiącach eksploatacji zdecydowałem się przenieść zawór w pobliże puszki separatora oleju, głównie ze względów estetycznych. Zmiana położenia nie wpłynęła na pracę układu w widoczny sposób. Nowa lokalizacji zaworu jest przedstawiona na rysunku 15.

Fragment igielitowej przeźroczystej rurki umożliwia obserwację przepływu oleju szczególnie zaraz po uruchomieniu silnika. Ciekawą obserwacją jest fakt, że po uruchomieniu silnika, gdy pracuje on na biegu jałowym zjawisko dymienia nie występuje. Pozostawiony tak silnik po paru minutach jest gotowy do jazdy bez dymienia. Jeśli jednak w chwilę po uruchomieniu zwiększyć obroty, to skutkuje to natychmiastowym dymieniem silnika. Wytłumaczeniem tego zjawiska jest powolne odpompowywanie oleju ze skrzynki korbowej przez pompę drenażową o małym wydatku.

Jerzy Mydlarz