

ANDRZEJ SKRZYNIOWSKI*

„GAZ BROWNA – HHO” JAKO DODATEK DO PALIW ZASILAJĄCYCH SILNIKI SPALINOWE

„BROWN GAS – HHO” FOR SUPPLYING VEHICLE (ENGINE)

Streszczenie

Oszczędność energii i paliwa w pojazdach samochodowych to odwieczny problem właścicieli pojazdów samochodowych. W dobie wyczerpywania się zasobów paliwa (kryzys paliwowy), wzrostu cen, a także ochrony środowiska poszukuje się nowych źródeł energii, tanich i jednocześnie nie niszczących środowiska. Jedną z możliwości w przypadku pojazdów samochodowych od niedawna jest wykorzystanie tzw. gazu Browna do wspomagania pracy silnika spalinowego. W przedstawionym artykule przytoczono badania, jakie przeprowadzono w Instytucie Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych PK z wykorzystaniem hamowni podwoziowej i porównano moc oraz moment obrotowy silnika na paliwie konwencjonalnym oraz wspomagany gazem HHO.

Słowa kluczowe: gaz Browna – HHO, silniki wodorowe, silniki na wodę, oszczędność energii, ochrona środowiska, generator wodoru

Abstract

Saving energy and fuel in automobile is immemorial problem of automobiles' owners. In age of depletion of fuel resources (fuel crisis), increase of prices and environmental protection it is looked for new energy sources, cheap and protecting environment. One of possibilities in automobiles is Brown's gas for furtherance internal-combustion engine. This article presents researching on chassis dynamometer and comparison power and torque of engine with conventional fuel and with HHO gas.

Keywords: Brown gas, HHO, 2H₂O, hydrogen engine, hydrogen generator, chassis dynamometer

* Dr inż. Andrzej Skrzyniowski, Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych, Wydział Mechaniczny, Politechnika Krakowska.

Oznaczenia

H	– entalpia właściwa [kJ/mol]
P	– moc [kM] [kW]
$EngSpd$	– prędkość obrotowa silnika (ilość obrotów na minutę) [RPM]

1. Wstęp

Wysokie ceny ropy naftowej¹, a co za tym idzie wzrost cen wszystkich produktów dostępnych na rynku, spowodowały na całym świecie poszukiwania alternatywnych rozwiązań, którymi możnaby zastąpić dzisiejsze paliwa płynne do napędu naszych samochodów.

Jednym z takich jest możliwość zastosowania do napędu pojazdów tzw. gazu Browna (rys. 1) (HHO – mieszanina piorunująca, mieszanina tlenowodorowa; dawniej powietrze grzmiące) [6]. Niestety gaz ten jest jeszcze mało znany, a jedyne informacje na jego temat można znaleźć w internecie lub pozyskać od producentów generatorów HHO (sprowadzane z USA).



Rys. 1. Pierwszy pojazd – z silnikiem zasilanym „wodą” [6]

Fig. 1. Hydrogen bicycle [6]

HHO (gaz Browna) to mieszanina wodoru i tlenu w stosunku 2:1 (objętościowo) lub 1:8 (wagowo), wytworzona poprzez elektrolizę wody:



Mieszanina taka powstaje przez elektrolizę wody, produkując wodór na katodzie i tlen na anodzie. Gazy te są przechwytywane w tym samym czasie bez separacji, a powstała mieszanina tych gazów jest znana jako HHO. Jest to bezbarwny, bezwonny, a co najważniejsze, nietrujący gaz. Gaz Browna ma takie same elementy wodoru i tlenu oraz proporcje jak woda lub para wodna. Dlatego często mylony jest z parą wodną. William Rhodes i profesor Yull Brown odkryli, że HHO nie jest parą wodną, a zupełnie czymś innym. Udowodnili oni, że woda występuje w więcej niż 3 postaciach, tj. stan stały (lód), ciekły (woda), gazowy (para wodna) i w postaci zwanej gazem Browna (HHO).

¹ Kryzys paliwowy –1973.

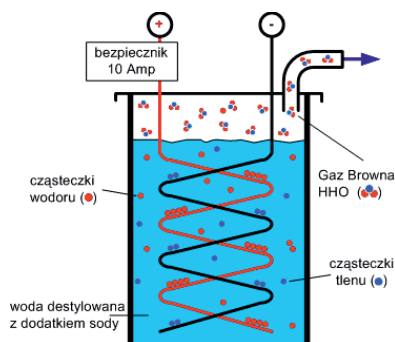
Pierwsze „prymitywne” instalacje gazu Browna a raczej „mgiełki wodnej” wykorzystywane były w lotnictwie podczas II wojny światowej. Zasada tworzenia gazu Browna podobna była do Patentu pana profesora Jana Gulaka. Para wodna (w przypadku patentu pana Gulaka przegrzana para) dostarczana była do komory spalania, gdzie rozbijana zostawała na wodór i tlen, a następnie spalana z paliwem. Badania nad gazem Browna były prowadzone w Stanach Zjednoczonych. Obecnie HHO można wytworzyć w tzw. generatorze HHO (rys. 2).

2. Zastosowanie gazu browna w instalacjach samochodowych

System polega zasadniczo na przystosowaniu pojazdu (systemu zasilania paliwowego silnika) do użycia wody jako źródła uzupełniającego lub nawet (teoretycznie) pierwszorzędno paliwa. Silnik jest zasilany mieszanką wodoru z tlenem uzyskanych przez elektrolizę wody.

Jedynym produktem ubocznym spalania wodoru z tlenem w silniku jest para wodna i dlatego emisje spalin są zwykle czystsze i wydzielają mniej zanieczyszczeń. Krótko mówiąc, HHO system zwiększa trwałość silnika, zwiększa bezpieczeństwo, redukuje CO₂, daje możliwość wyboru trybu pracy silnika: benzyna czy ze wspomaganie HHO, a ponadto dzięki prostej produkcji gazu HHO i prostemu montażowi bez ingerencji w podzespoły jest niedrogi w eksploatacji.

HHO system wprowadza „czyste” uzupełniające paliwo uzyskane z darmowego i niewyczerpanego zasobu – czyli WODY. Woda ma unikalną zaletę usuwania zanieczyszczeń podczas spalania i nawet redukuje pozostałości węgla (nagaru) w silniku [2].



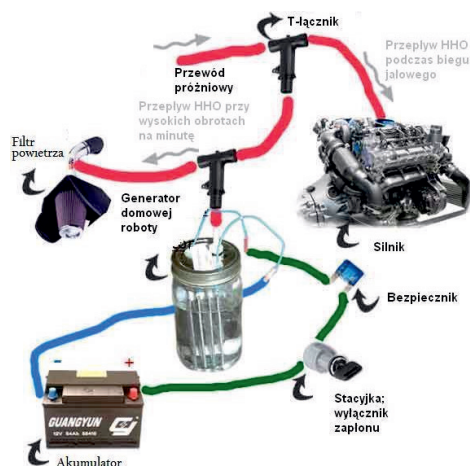
Rys. 2. Zasada działania generatora gazu Browna – HHO [1]

Fig. 2. Principle of operation Brown' gas generator [1]



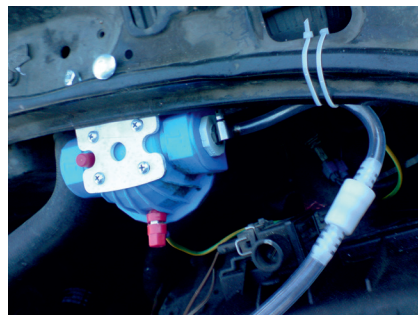
Rys. 3. Kompletny system HHO wraz z generatorem EKO [1]

Fig. 3. Completely Brown' gas generator with EKO [1]



Rys. 4. Podłączenie generatora HHO do układu samochodowego

Fig. 4. Connection of Automobile with HHO generator

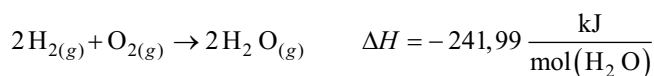
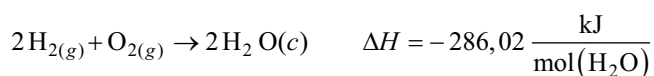


Rys. 5. Generator HHO zamontowany w samochodzie

Fig. 5. Automobile with HHO generator

Wpływ układu zasilania gazem HHO na parametry silnika – redukcja CO₂. Przebieg spalania gazu Browna

Głównym celem stosowania alternatywnych paliw jest ochrona środowiska. Do uzyskania gazu Browna wystarcza woda i prąd. Woda jest także produktem spalania, które przedstawia się w następujący sposób:



Dzięki zastosowaniu HHO zmniejsza się ilość CO₂ w środowisku – zmniejsza się efekt cieplarniany.

System nie tylko pomaga w zmniejszeniu emisji szkodliwych składników, ale także usuwa nagar. Powoduje także cichszą, stabilniejszą pracę silnika.

3. Badania wstępne dotyczące zastosowania gazu browna w instalacjach samochodowych

Badania przeprowadzono na pojeździe samochodowym VW Passat B3. Samochód ten posiada silnik 2.0 2E 8V (przebieg ok. 200 000 km). Wyposażony jest w instalację gazową II generacji. Badania zostały przeprowadzone na hamowni podwoziowej model Autodyn 30 amerykańskiej firmy SuperFlow. Jest to hamownia podwoziowa przeznaczona do testowania samochodów w warunkach stanowiskowych.

AutoDyn30 jest urządzeniem skalowanym, które można dostosować do warunków niezbędnych do przeprowadzanych badań. Testy przeprowadzone na hamowni zastępują testy drogowe, zwiększając przy tym wydajność i dokładność pomiarową.

Podczas testów realizowano pomiar mocy i momentu silnika w sposób pośredni. Podstawowe zastosowanie tej hamowni obejmuje:

- badanie strat momentu obrotowego i mocy w układzie przeniesienia napędu,
- pomiar momentu obrotowego i mocy na kołach napędowych pojazdu,
- wyznaczenie skorygowanej mocy i momentu obrotowego silnika,
- diagnozowanie silnika i jego osprzętu pod obciążeniem,
- pomiar średniego lub chwilowego zużycia paliwa,
- diagnostyka układu przeniesienia napędu pod obciążeniem,
- odczyt danych z OBD.

Badania na hamowni podwoziowej zaczęto od kalibracji dokonanej na 4 biegu. Ma to na celu skalibrowanie obrotów silnika z komputerem hamowni. Następnie zrealizowano test tzw. strat hamowni i układu napędowego. Wykonano ten test przez rozpędzenie pojazdu na 4 biegu do maksymalnej prędkości, następnie włączono bieg neutralny. Resztę dokonały urządzenia pomiarowe hamowni. Po kalibracji i obliczeniu strat dokonano pomiarów mocy i momentu. Pomiary przeprowadzono w pierwszej kolejności na benzynie, następnie na benzynie z dodatkiem gazu HHO i na końcu z zastosowaniem sterownika EFIE. Dodatek gazu wynosił ok. 0,4–0,5 l/min, sterownik EFIE ustawiony został na ok. 1/3. Testy, które dokonywano, to testy inercyjne (bezwładnościowe) i testy obciążeniowe. Obciążenie wynosiło 10%.

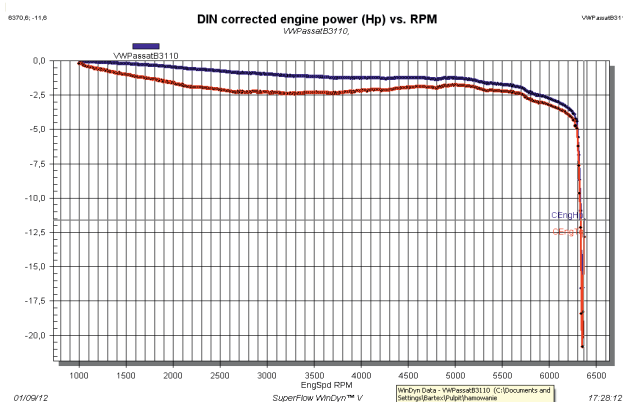
Testy bezwładnościowe są to proste testy przyspieszenia, które nie wprowadzają obciążenia na hamulec elektrowirowy podczas dokonywania testu. Testy te są uruchamiane na jednym biegu przy maksymalnie otwartej przepustnicy. Moc obliczana jest ze współczynnika przyspieszenia masy bezwładności systemu hamowni oraz ze strat własnych systemu hamowni. Na koniec testu włączany zostaje hamulec elektrowirowy.

Testy obciążeniowe są to testy symulacji obciążenia drogowego. Używają one szacunkowej masy pojazdu i szacunkowej powierzchni czołowej do symulowania obciążenia działającego na pojazd, gdy rośnie jego prędkość. Mogą zostać wykorzystane podczas kontroli diagnostycznych pojazdu w warunkach obciążenia podobnego do panujących na drodze.

4. Wyniki badań na hamowni

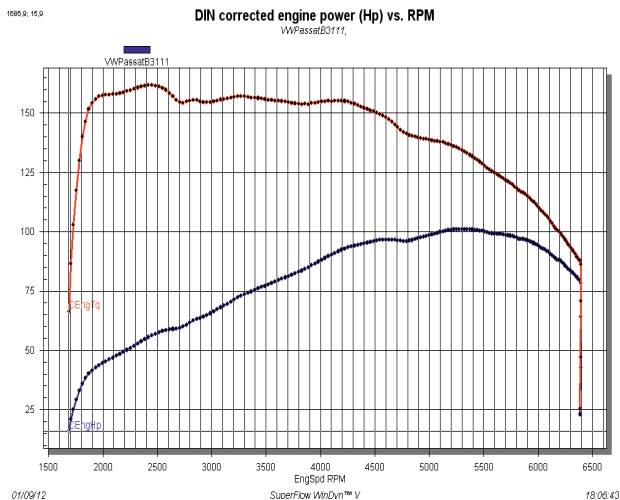
Badania prowadzone były na hamowni podwoziowej superflow AutoDyn 30. Podczas testów realizowano pomiar mocy i momentu silnika w sposób pośredni, przy obciążeniu 10% hamulca hamowni i inercyjnie w różnych konfiguracjach zasilania gazem Browna.

Przytoczone wykresy przedstawiają wyniki badań. Rys. 6 przedstawia straty mocy w silniku VW 2.0 związane z oporami układu przeniesienia napędu samochodu i hamowni podwozowej. Rysunki 7–13 przedstawiają wyniki testów bezwładnościowych i obciążeniowych pojazdu zasilanego benzyną oraz dodatkiem w postaci gazu HHO i włączeniu sterownika EFIE przy różnych stężeniach w mieszaninie.



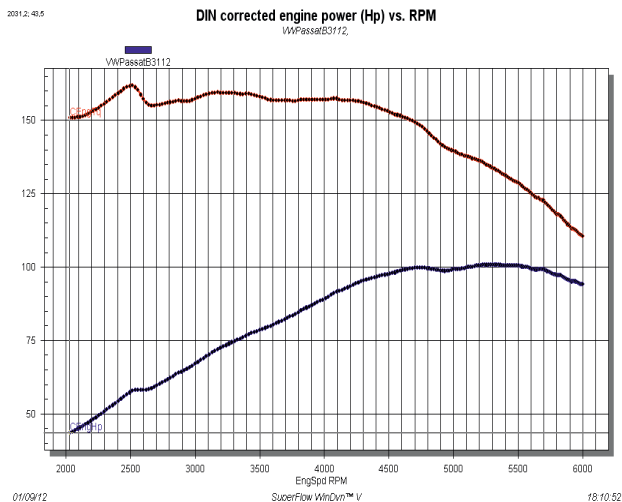
Rys. 6. Straty mocy w silniku VW 2.0 8 V

Fig. 6. Power losses of engine



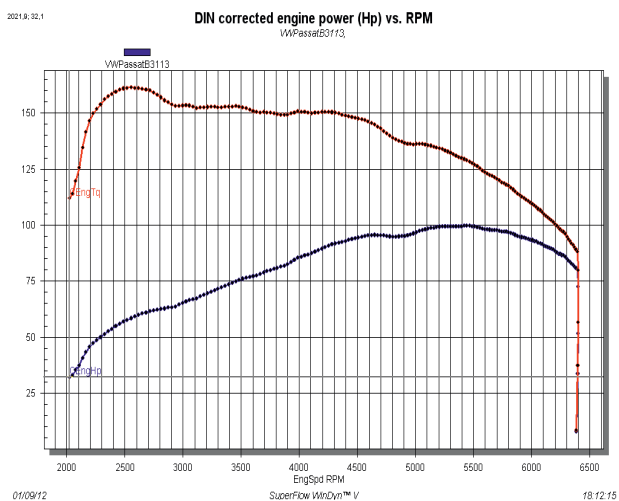
Rys. 7. Benzyna test bezwładnościowy (VWPassatB3111)

Fig. 7. Fuel inertial test (VWPassatB3111)



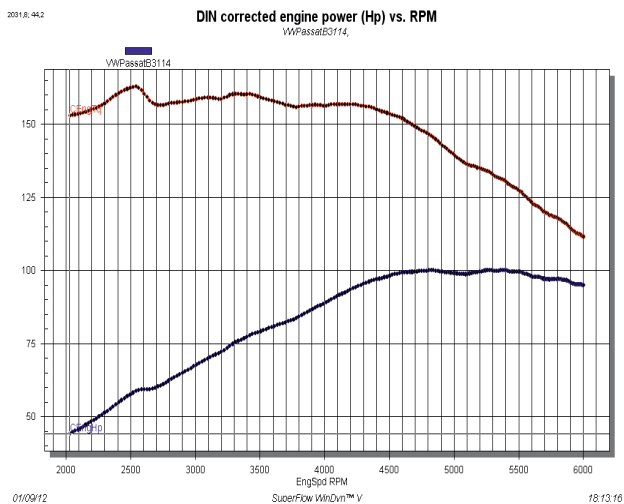
Rys. 8. Benzyna test obciążeniowy (VWPassatB3112)

Fig. 8. Fuel stress test (VWPassatB3112)



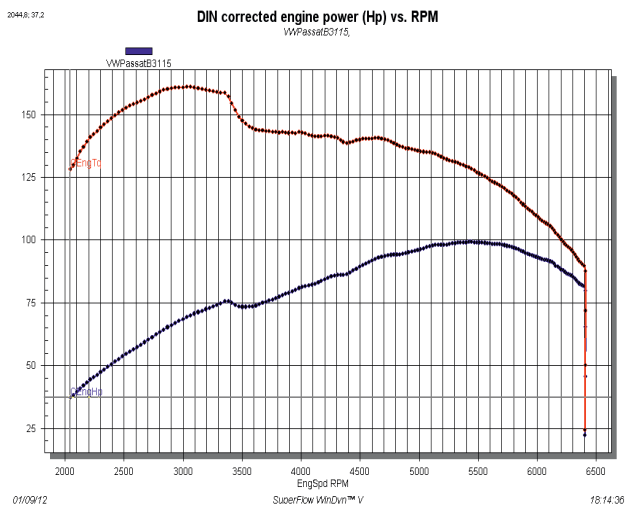
Rys. 9. HHO test bezwładnościowy

Fig. 9. HHO inertial test



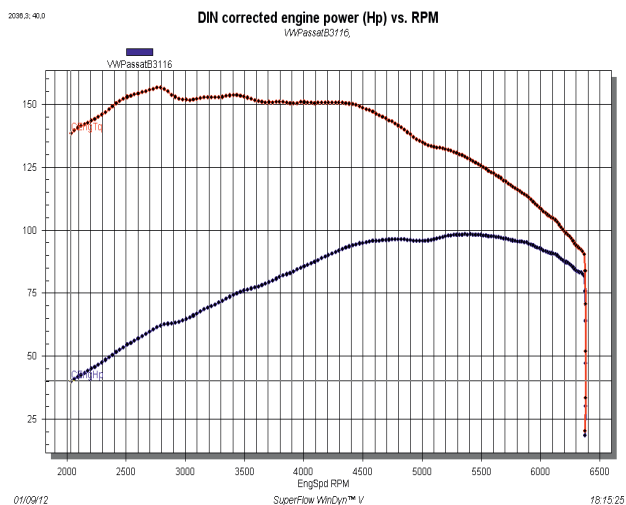
Rys.10. HHO test inercyjny

Fig. 10. HHO inertial test



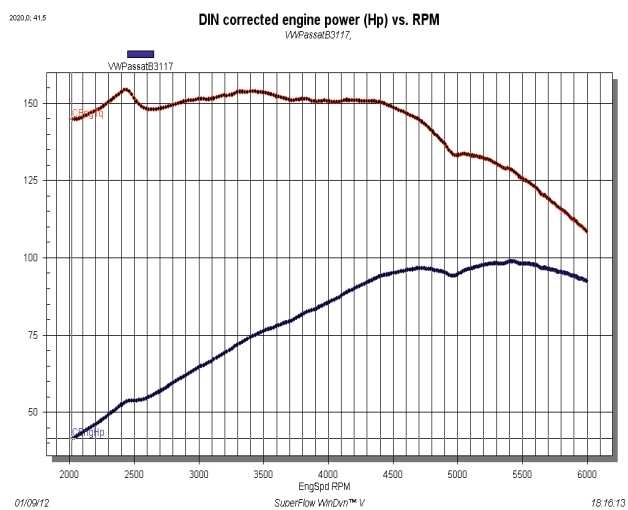
Rys. 11. HHO (12 % stężenie KOH) test bezwładnościowy

Fig. 11. HHO (Higher concentration of electrolyte) inertial test



Rys. 12. HHO (12 % stężenie KOH) + EFIE test bezwładnościowy

Fig. 12. HHO (higher concentration of electrolyte)+ EFIE inertial test



Rys. 13. HHO (12 % stężenie KOH) + EFIE test obciążeniowy

Fig. 13. HHO (higher concentration of electrolyte)+EFIE stress test

Wyniki testów na hamowni podwoziowej

Rodzaj paliwa/test	Maksymalna moc [KM]	Maksymalny moment obrotowy [Nm]
Benzyna/bezwładnościowy	101,2	157
Benzyna/obciążenie 10%	100,9	160
Benzyna + HHO/bezwładnościowy	99,6	153
Benzyna + HHO/bezwładnościowy	100,1	160
Benzyna + HHO/obciążenie 10%	99,1	160
Benzyna + HHO+EFIE/bezwładnościowy	98,3	153
Benzyna + HHO+EFIE/obciążenie 10%	98,9	154

Jak wynika z tabeli 1 w czterech ostatnich pomiarach w generatorze było zwiększone stężenie KOH do 12%, co wpłynęło na większą produkcję gazu Browna, a tym samym być może na zwiększenie udziału objętościowego w mieszaninie paliwowej spalanej w silniku tzw. gazu Browna (HHO).

5. Wnioski

Pierwsze wyniki testu zużycia paliwa pozwalają przypuszczać że wykorzystanie gazu Browna wskazuje na pewne oszczędności paliwa, a przez to chroni środowisko poprzez ograniczenie ilości szkodliwych związków tworzących się w procesie spalania mieszaniny benzyny i powietrza. Zastosowanie gazu Browna zmniejsza tworzenie zwęglonego osadu (nagaru) w silniku wydłużając jego żywotność.

W dalszej kolejności planuje się kolejne badania mające na celu potwierdzenie wniosków wynikających z pierwszych podstawowych badań i rozszerzenie badań dla innych pojazdów samochodowych (innych silników).

Literatura

- [1] Auto na wodę (<http://www.autonawode.eu> – eBook).
- [2] Super flow (<http://www.www.superflow.com>).
- [3] Rzeczpospolita, Samochód na wodór zaprezentowano na Politechnice Lubelskiej (<http://www.rp.pl/artykul/55386,875802-Samochod-na-wodor-zaprezentowano-na-Politechnice-Lubelskiej.html>)
- [4] Michałek B., *Wpływ układu zasilania gazem HHO na parametry silnika*, praca dyplomowa inżynierska.
- [5] Instrukcja obsługi i montażu HHO.
- [6] Alternative Energy News (<http://www.alternative-energy-news.info/hydrogen-fuel-cell-bikes>).
- [7] Generator i palnik jubilerski – budowa, zasada działania, eksploatacja (<http://autonawode.otwarte24.pl/6,DRY-CELL-HHO-Generator-i-palnik-jubilerski-budowa-zasada-dzialania-eksploatacja>).