

Aleksander UBYSZ,
Witold FILUS,
Marek FLEKIEWICZ

BADANIA SILNIKOWE ZASTĘPCZEGO PALIWA GAZOLINOWEGO DO SILNIKÓW ZI

Streszczenie. W opracowaniu przedstawiono problemy związane z pracą gaźnikowego silnika dwucylindrowego na paliwie gazolinowym GM 20. Metodą analityczno-eksperymentalną dobrano optymalne wymiary robocze paliwowej dyszy głównej gaźnika, a także określono różnice pomiędzy optymalnymi kątami wyprzedzenia zapłonu silnika pracującego na paliwo GM 20 i zalecanym - etylinie 94.

Jak wykazują badania, przy optymalnych parametrach regulacyjnych, silnik na paliwie GM 20 wykazuje wyższe wskaźniki dynamiczne oraz znacznie niższe jednostkowe zużycie paliwa. Również zawartość CO pod pełnym obciążeniem jest utrzymana na niższym poziomie, pomimo wyższych osiągnięć silnika. Powyższe wyniki świadczą o wysokich walorach eksploatacyjnych proponowanego paliwa. Przed jego wdrożeniem - z uwagi na problemy w eksploatacji silników pracujących na mieszankach benzyno-metanolowych - należy przeprowadzić badania trwałościowe silnika.

Trudności w pracy silnika na biegu jałowym i w trakcie zimnego rozruchu świadczą o konieczności analogicznej regulacji odpowiednich układów w gaźniku.

THE ENGINE STAND STUDIES OF THE SI ENGINE GASOLINE FUEL

Summary. Problems dealing with natural gasoline blend (GM20) fueled two cylinder SI engine operation has been shown. Optimum measures of the main metering jet have been selected by analytical and experimental method. The differences between ignition advance optimum angles of GM20 and 94 ON petrol fueled engines have been defined.

Studies have proved, that GM20 fueled engine shows higher dynamic indexes and much more lower unitary fuel consumption. Contents of CO at full load is lower in spite of higher performance.

The results of using the GM blends acknowledge high operating value. Before practical application due to some problems with petrol-methanol fuelled engines it is advised to carry out durability studies of the engine. Difficulties with slow-running engine and while starting a cold engine acknowledge the necessity carrying out proper carburettor systems regulations.

МОТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО ТОПЛИВА ГМ20 НА ДВС С ИСКРОВЫМ ЗАЖИГАНИЕМ

Резюме. В статье решены некоторые проблемы связанные с работой двс на газоконденсатно-метаноловом топливе ГМ20. Аналитическо-экспериментальным методом определено оптимальный размер главного топливного жиклера карбюратора и исследовано разницу между оптимальным углом опережения зажигания двигателя работающего на полной нагрузке при работе на торговом бензине 94 и ГМ20. Из итогов испытания видно, что эксплуатационные показатели карбюраторного двс значительно лучшие при работе на новом топливе чем при работе на этилированном бензине. Перебой в работе двс на холостом ходу и при холодном пуске возникает в итоге отсутствия корректировки соответствующих жиклеров в карбюраторе ДВС.

Во время испытания двс не наблюдалось отрицательного влияния метанола на работу двигателя.

WPROWADZENIE

W Sanockich Zakładach Przerobu Nafty i Gazu postanowiono wykorzystać do zasilania rodzimego taboru samochodowego paliwo bazujące na własnym, będącym produktem ubocznym w procesie uszlachetniania gazu ziemnego, surowcu technologicznym - gazolinie stabilizowanej. Na jej temat pisano obszernie w opracowaniu poprzednim, dotyczącym tworzenia na bazie suchej gazoliny paliw do silników ZI ołowionych i bezołowiowych o różnej odporności na spalanie stukowe.

W tym opracowaniu zostaną przedstawione wyniki badań nad jednym z nich, przeprowadzone na stanowisku silnikowym z hamulcem wodnym. Wykorzystany w badaniach silnik ZI jest silnikiem z PF 126 o pojemności 600 cm³ chłodzony powietrzem o stopniu sprężania 7,5. Natomiast jako paliwo gazolinowe wykorzystano paliwo nieetylizowane o najwyższej zawartości metanolu w gazolinie - oznaczone symbolem GM 20. Ma ono najwyższą ze wszystkich proponowanych paliw LO. Także najwyższa z proponowanych zawartości metanolu każe oczekiwać najwięcej problemów związanych z eksploatacją tego paliwa w silnikach gaźnikowych ZI.

W pracy przedstawiono zaledwie niektóre zagadnienia eksploatacyjne związane z zastosowaniem paliwa GM 20 do zasilania silników ZI.

2. STANOWISKO BADAWCZE

Badania paliwa GM 20 przeprowadzono na stanowisku z silnikiem gaźnikowym ZI dwucylindrowym, chłodzonym powietrzem o pojemności 600 cm³ obciążonym poprzez oryginalną skrzynkę biegów i wał napędowy hamulcem wodnym typu HSP-75. Całość podłączona jest do szafy pomiarowo-sterowniczej, za pomocą której można ustalić parametry pracy silnika w zależności od potrzeb.

Na stanowisku można wyznaczyć i rejestrować następujące parametry pracy silnika:

- moment obrotowy, jakim obciążony jest silnik,
- prędkość obrotową hamulca (silnik - praca na 4. biegu o przełożeniu 1:0,87),
- moc rozwijaną przez silnik,
- temperatura i ciśnienie oleju w układzie olejenia silnika,
- czas spalania ustalonej dawki paliwa,
- stopień obciążenia silnika wyrażony w % otwarcia przepustnicy.

Moc wytwarzana przez silnik tracona jest w hamulcu na podgrzanie wody w zamkniętym obiegu wodnym hamulca. Jej temperatura nie powinna przekroczyć 60°C.

Schemat stanowiska przedstawiono na rys. 1.

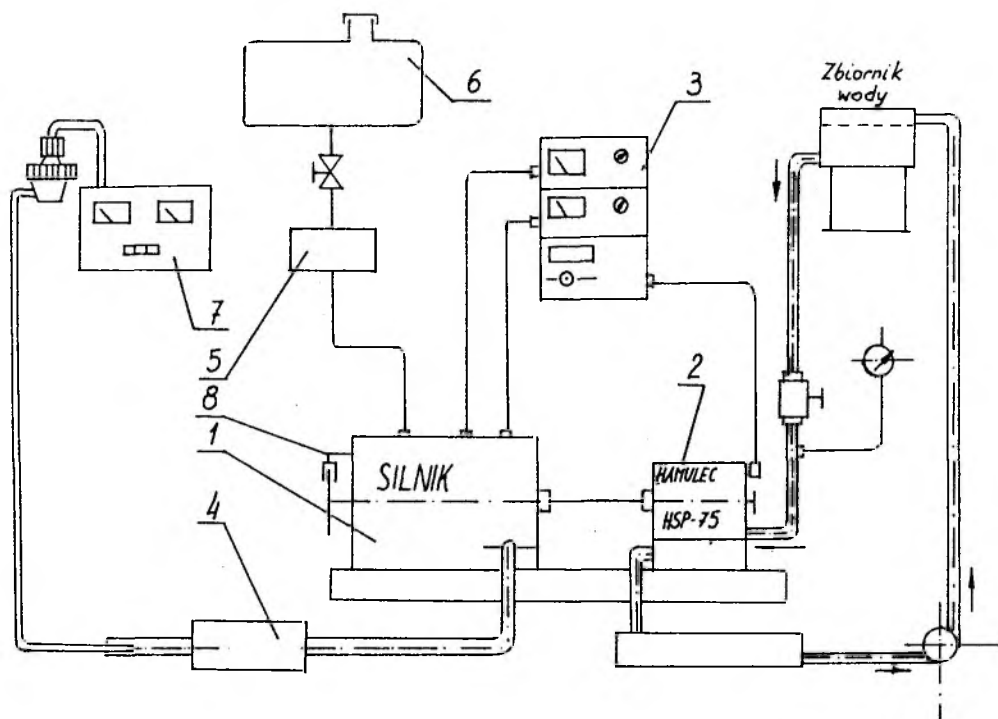
W badaniach - w celu kontroli przebiegu spalania paliwa zastępczego - przeprowadzono w wielu warunkach pomiar toksyczności spalin i składu mieszanki wyrażony zawartością w spalinach O₂.

Toksyczność spalin w ograniczonym zakresie mierzono za pomocą analizatora spalin firmy Testoterm typu TESTO 32 w następujących zakresach pomiarowych:

- CO - zakres od 0 do 40.000 ppm z dokładnością do 8 ppm,
- O₂ - zakres 0 do 21% z dokładnością do 0,1%,
- CO₂ - wskazywana przez analizator na drodze obliczeń na podstawie zawartości tlenu w spalinach.

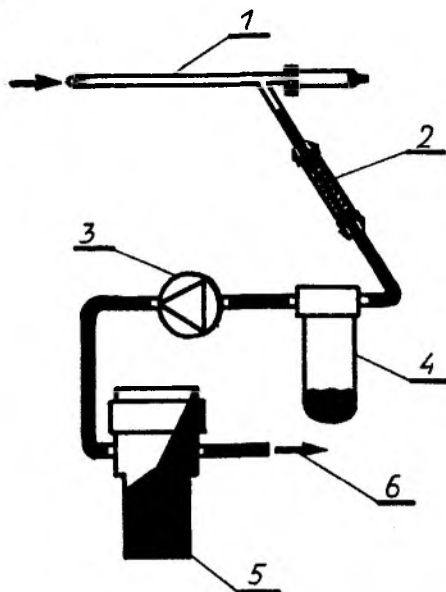
Dodatkowo analizator mierzy za pomocą elementu termoelektrycznego Ni-Cr-Ni temperaturę spalin w zakresie od 50 do 1000 C.

Drogę przelotu gazów spalinowych przez części składowe analizatora przedstawiono na rys. 2.



Rys. 1. Schemat stanowiska do badania silnika ZI zasilanego paliwem GM 20:
 1 - silnik PF 126 (600 cm^3), 2 - hamulec wodny typu HS-75, 3 - szafa sterująco-pomiarowa, 4 - tłumik wydechu, 5 - miernik zużycia paliwa, 6 - zbiornik paliwa, 7 - analizator spalin, 8 - czujnik n i ZZ tłoka w 1. cyl.

Fig. 1. The scheme of stand used in GM20 fueled SI engine studies:
 1 - engine F 126p (600 cc), 2- hydrodynamometer HS-75, 3 - Vacuum pump, 4 - control and measuring cubicle. 5 - Silencer, 6 - fuel tank, 7 - exhaust-gas analyser, 8 - revolution and inner dead centre position sensor (in the 1-st cylinder)



Rys. 2. Droga przelotu gazów spalinowych przez części składowe analizatora:
 1 - sonda pomiarowa, 2 - filtr, 3 - pompa ssąca, 4 - odstożnik wody, 5 -
 komora pomiarowa, 6 - wylot gazów z analizatora

Fig. 2. Exhaust gas pasage through the analyser:
 1 - measurement sonde, 2 - filter, 3 - vacuum pump, 4 - water tank, 5 komora
 pomiarowa, 6 - exhaust gas outlet of analyser

3. Program badań silnikowych paliwa GM 20

Jako cel badań postawiono określenie przydatności paliwa gazolinowego o wysokiej - podniesionej dużą zawartością metanolu - odporności na spalanie stukowe. Wykorzystując przyjęte oznaczenie mieszanin benzynowo-metanolowych oznaczono paliwo gazolinowe symbolem GM 20, w którym wartość liczbowa wskazuje na procentowy udział metanolu w paliwie. Poza gazoliną i metanolem w paliwie niezbędny jest stabilizator, którym w tym przypadku jest izobutanol dodany w ilości 3%. Jest to minimalny wymagany udział tego stabilizatora w paliwie wykorzystywanym w badaniach.

Aby zrealizować zamierzony cel, należało odpowiedzieć sobie na następujące pytania:

1. Jak zmienia się podstawowe dane regulacyjne silnika pracującego na paliwie GM 20 w porównaniu do pracy na E94?

2. W jakim stopniu nowe paliwo wpłynie na wskaźniki eksploatacyjne silnika, tzn. jak zmienią się krzywe przebiegu mocy, momentu i jednostkowego zużycia paliwa?

3. W jakim stopniu paliwo gazolinowo-metanolowe wpływa na zimny rozruch i pracę układu zasilania?

4. Czy nowe paliwo wykazuje agresywne działanie względem materiałów mających z nim kontakt?

Dlatego też, aby otrzymać na te pytania odpowiedź, należało zrealizować następujący program badań:

- określenie optymalnych danych regulacyjnych silnika dotyczących kąta wyprzedzenia zapłonu oraz wielkości dyszy głównej,
- wyznaczenie na optymalnych nastawach silnika charakterystyk prędkościowo-obciążeniowych dla paliw: E94 i GM 20,
- określenie własności rozruchowych silnika i stabilności pracy w różnych warunkach prędkości obrotowej i obciążenia,
- określenie, po skończonych badaniach, działania korodującego paliwa na materiały układu zasilania oraz jego wpływ na wielkość i rodzaj odłożyń w komorze spalania.

4. OBLICZENIE DYSZY GŁÓWNEJ PALIWA W GAŹNIKU 28 IMB SILNIKA

Silnik ZI stanowiska może prawidłowo pracować w poszczególnych warunkach eksploatacyjnych tylko pod warunkiem dostosowania układu zasilania do właściwości nowego paliwa. Przy całkowitym i zupełnym spalaniu bez nadwyżki powietrza. Zawartość dostarczonego paliwa GM20 w alkoholach tlenu obniża, w sposób znaczny zapotrzebowanie na powietrze. Ponieważ trudniej zmienić wymiary kanałów przepływowych powietrza i mieszanki w gaźniku, przyjęto założenie korekcji składu mieszanki w głównym urządzeniu dozującym przez zmianę wymiarów dyszy głównej paliwa.

Oczywiste jest, że proporcjonalnie zajdzie potrzeba zmiany dysz w innych urządzeniach gaźnika, jak w urządzeniu biegu jałowego, w urządzeniu rozruchowym, ale jest to już poza postawionym przez nas zadaniem.

Główna dysza paliwowa w gaźniku silnika PF 126 600 cm³ ma wymiar średnicy otworu przepływowego 1,15 mm. Przy założeniu, że przy pracy silnika na etylinie 94 i paliwie GM 20 ilość zasysanego powietrza do cylindrów jest taka sama, należy w zależności od teoretycznego zapotrzebowania paliwa na powietrze obliczyć teoretycznie wymaganą średnicę nowej dyszy głównej.

Obliczamy to ze wzoru:

$$D_{gG}^2 - \left(L_{tV}^E / L_{tV}^G \right) \times D_{gE}^2 \quad (1)$$

gdzie:

D_{gG} , D_{gE} - średnica dyszy głównej dla GM 20 i E94,

L_{tV}^E , L_{tV}^G - teoretyczne zapotrzebowanie powietrza na dm^3 każdego z paliwa.

Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza dla każdego paliwa wyliczamy ze wzoru:

$$L_t = 1/0,21(c/12 + h/4 + o/32) \quad 28,96 \text{ [kg pow/kg pal]}$$

gdzie:

c, h, o - udziały masowe tych pierwiastków w paliwie.

1. Obliczenie teoretycznego zapotrzebowania powietrza dla etyliny. Dla benzyn przyjęto masowy stosunek pierwiastków C do H równy 5,7. Stąd:

$$L_t^E = 1/0,21(0,85/12 + 0,15/4) 28,96 = 14,5 \text{ kg pow/kg pal}$$

2. Obliczenie teoretycznego zapotrzebowania powietrza dla gazoliny stabilizowanej.

Przyjmując podstawowy jej skład: pentan C_5H_{12} , heksan C_6H_{14} i heptan C_7H_{16} łatwo policzyć średni stosunek masowy węgla do wodoru wynoszący 5,14.

Stąd udziały masowe wynoszą: c = 0,84 i h = 0,16 (o = 0) a więc:

$$L_t^{GS} = 1/0,21(0,84/12 + 0,16/4)28,96 = 15,1 \text{ kg pow/kg pal}$$

3. Obliczenie teoretycznego zapotrzebowania powietrza dla metanolu:

$$L_t^M = 1/0,21(0,375/12 + 0,125/4 - 0,5/16)28,96 = 6,5 \text{ kg/kg}$$

4. Teoretyczne zapotrzebowanie powietrza do spalania 1 kg paliwa GM 20:

a) przejście z udziałów objętościowych na masowe w paliwie GM 20 25% obj. alkoholu + 75% gazoliny da udziały masowe z gęstości obu składników odniesione do gęstości paliwa

$$0,25 \cdot 0,79 + 0,75 \cdot 0,72 = 0,737 \text{ g/cm}^3$$

po wyliczeniu $27\% + 73\% = 100$ (m/m)

$$L_t^{GM} = 0,27L_t^M + 0,73L_t^G = 0,27 \cdot 6,5 + 0,73 \cdot 15,1 = 12,5 \text{ k/kg}$$

ponieważ w gaźnikach mamy do czynienia z objętościowym, a nie masowym ograniczaniem przepływu maksymalnych wydatków paliwa, w związku z tym należy wyliczyć teoretycznie zapotrzebowanie powietrza na jednostkę objętości paliwa zgodnie ze wzorem (1)

$$L_{tV}^E = \rho L_t^E = 0,75 \cdot 14,5 = 11,0 \text{ kg pow/dm}^3$$

oraz

$$L_{tV}^{GM} = \rho L_t^{GM} = 0,737 \cdot 12,5 = 9,19 \text{ kg pow/dm}^3$$

Jak wynika z obliczeń, paliwo GM 20 wymaga znacznie mniej powietrza na jednostkę objętości niż etylina 94. Jest to wynik zawartego w alkoholach tlenu użytego do spalania. Po podstawieniu tych wartości do równania (1) wyliczymy średnicę dyszy głównej D_{gG} :

$$D_{gG} = \sqrt{L_{tV}^E / L_{tV}^{GM}} D_{gE} = \sqrt{11/9,19} \cdot 1,15 = 1,25 \text{ mm}$$

Przy pracy silnika na pełnym obciążeniu należałoby założyć taką dyszę główną paliwa przy założeniu identycznych warunków tworzenia mieszanki. Ponieważ - ze względu na duże rozbieżności podstawowych parametrów obu paliw - jest to mało prawdopodobne, ostatecznym kryterium doboru dyszy będzie toksyczność spalin silnika pracującego pod pełnym obciążeniem. Ze względu na większą lotność i prężność par gazoliny nie przewiduje się możliwości zastosowania dyszy o wymiarze średnicy roboczej większej od wyżej wyliczonej, tj. 1,25 mm.

5. WYNIKI BADAŃ

5.1. Określenie wybranych parametrów regulacyjno-konstrukcyjnych silnika

Podstawowym parametrem regulacyjnym silnika ZI jest w zależności od prędkości obrotowej i obciążenia silnika optymalny kąt wyprzedzenia zapłonu oraz skład mieszanki. Obydwa te parametry decydują nie tylko o dynamicznych parametrach silnika, ale również o jednostkowym zużyciu paliwa i toksyczności spalin. Dlatego też w dalszej części badań przed przystąpieniem do zdejmowania charakterystyki zewnętrznej silnika należy ustalić optymalny kąt wyprzedzenia zapłonu dla nowego paliwa, a następnie określić optymalny przekrój dyszy głównej na drodze pomiaru składu gazów wylotowych silnika.

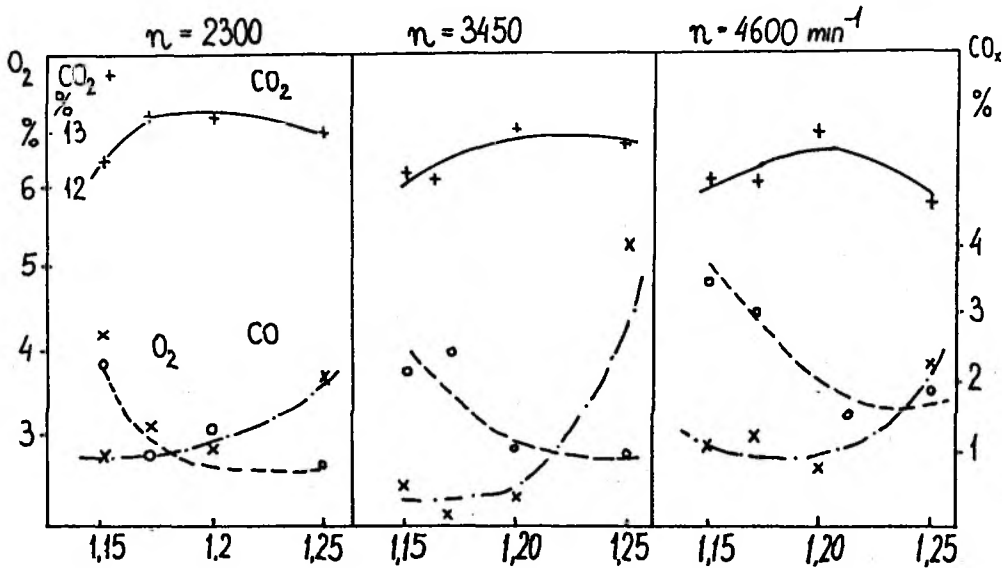
5.1.1. Dobór optymalnej średnicy dyszy paliwowej głównej gaźnika

Na podstawie obliczeń przeprowadzonych w p.3 do badań kwalifikacyjnych wytypowano dysze główne o następujących wymiarach średnicy roboczej: 1,15, 1,17, 1,20 i 1,25 mm. Badania prowadzono przy pełnym otwarciu przepustnicy dla trzech zakresów prędkości obrotowej silnika: 2300, 3450 i 4600 min^{-1} . Parametrem optymalizującym skład mieszanki dla poszczególnych dysz jest zawartość w spalinach tlenu, CO i CO₂ oraz rozwijany przez silnik moment obrotowy. O ile maksymalny moment silnik rozwijał dla zadanych prędkości przy pracy na dyszy 1,20 i 1,25, to minimalna zawartość CO w spalinach występuje do dyszy 120, po czym gwałtownie rośnie, co widoczne jest na rys. 3. Również zawartość tlenu w spalinach wskazuje na dyszę 120 jako optymalną, co jest wyraźnie widoczne przy prędkości 3000 min^{-1} .

Dla tej prędkości widoczny jest ze wzrostem wymiaru dyszy od 120 gorszy przebieg spalania wyrażony znacznym wzrostem zawartości CO przy prawie stałej zawartości CO₂ i nieznacznym spadku zawartości tlenu w spalinach.

Tak więc do dalszych badań paliwa gazolinowego na silniku ZI do gaźnika stosowana będzie dysza paliwowa główna o wymiarze 1.2 mm.

PEŁNE OBCIĄŻENIE



Rys. 3. Wpływ średnicy głównej dyszy paliwowej na zawartość w spalinach silnika tlenu, tlenku węgla i dwutlenku węgla podczas pracy przy pełnym obciążeniu

Fig. 3. The influence of the main metering jet diameter on contents of oxide, carbon monoxide and carbon dioxide during full load

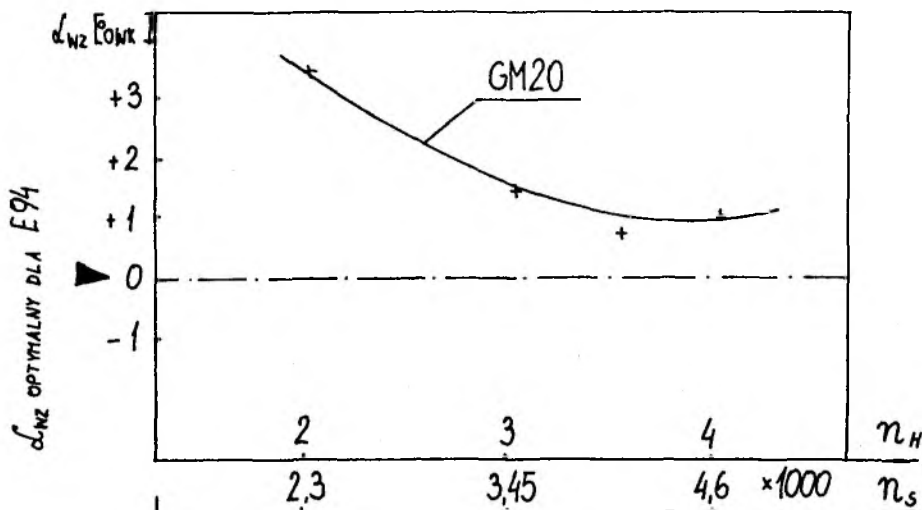
5.1.2. Określenie optymalnego kąta wyprzedzenia zapłonu silnika ZI pracującego na paliwie GM 20

Badania te przeprowadzono na silniku porównując dla wybranych prędkości obrotowych optymalne nastawy tego kąta przy jego pracy na etylinie 94 i paliwie GM 20 przy pełnym obciążeniu i odpowiednich dla każdego paliwa głównych dyszach paliwowych. Porównanie to ma na celu określenie w sposób pośredni odporności na spalanie stukowe silnika przy pracy pod pełnym obciążeniem dla zalecanego paliwa handlowego i paliwa GM 20.

Na rysunku 4 przedstawiono wyniki tych badań.

Porównanie kąta wyprzedzenia zapłonu dla obu paliw wykonano dla odpowiednich dla tych paliw głównych dysz paliwowych, tzn. przy pracy na etylinie 94 w gaźniku pracowała dysza 115, natomiast przy pracy silnika na paliwie GM20 zamontowana była dysza 120.

PEŁNE OBCIĄŻENIE



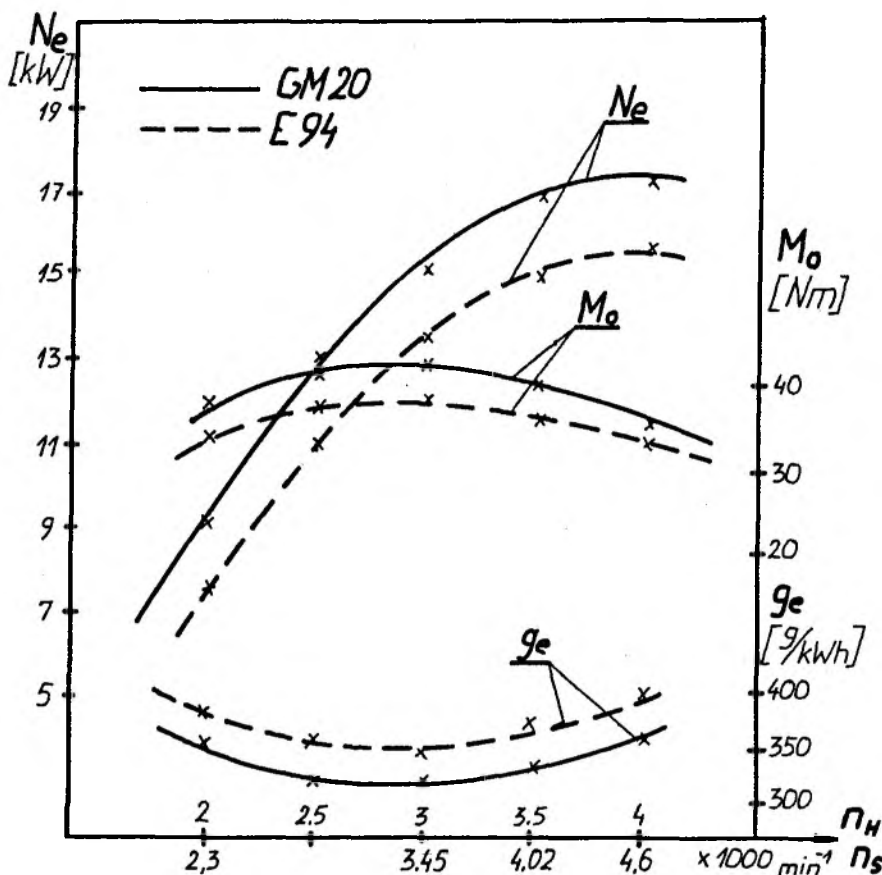
Rys. 4. Wpływ paliwa i prędkości obrotowej na regulację optymalnego kąta wyprzedzenia zapłonu podczas pracy przy pełnym obciążeniu silnika

Fig. 4. Fuel and engine speed influence on spark timing during full loading

Jak wynika z rys. 4, dla paliwa gazolinowego optymalny kąt wyprzedzenia zapłonu przy pracy silnika na pełnym obciążeniu jest większy niż przy pracy na etylinie 94. Wzrost kąta jest tym większy, im niższa jest prędkość obrotowa silnika, co świadczy prawdopodobnie o większej odporności paliwa GM 20 na spalanie stukowe. Może to być rezultatem albo wyższej liczby oktanowej badawczej paliwa badanego niż wartość oszacowana w przybliżeniu na 95, albo niższej liczby oktanowej etyliny 94 niż zakłada norma. Motorowa LO badanego paliwa jest wyższa o 3 jednostki od założonej przez normę minimalnej wartości dla E94.

5.2. Wpływ paliwa GM 20 na własności eksploatacyjne silnika gaznikowego

Na silniku PF 600 cm³ pracującym z odpowiednią dyszą i kątem wyprzedzenia zapłonu dla paliwa E 94 i GM 20 zdjęto charakterystyki prędkościowe. Parametry te mają na celu określenie różnicy własności dynamicznych silnika pracującego z różną prędkością obrotową na pełnym obciążeniu na paliwie zalecanym i badanym. Wyniki tych pomiarów przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Porównanie charakterystyk prędkościowych silnika ZI pracującego na zalecanym handlowym i proponowanym paliwie GM 20

Fig. 5. Comparison of SI engine fueled with ordinary petrol and GM 20 blend performances

Jak wynika z rys. 5, natąpił przy pracy silnika na nowym paliwie 12-17% wzrost mocy i momentu obrotowego w zależności od prędkości obrotowej. Jak się można domyślać, jest to rezultat większej objętościowej wartości opałowej o ok. 6% paliwa GM 20, jak i wyższego współczynnika napełniania cylindrów, uzyskanego dzięki większej średnicy dyszy głównej paliwa.

W trakcie badań stwierdzono trudności przy zimnym rozruchu silnika, jak i w czasie jego pracy na biegu jałowym. Niewątpliwie przyczyną tych trudności jest brak korekcji wymiaru roboczego dysz paliwowych w wymienionych układach gaźnika, analogicznych do tych, jakie przeprowadzono w głównym układzie dozującym, wyżej opisanych.

5.3. Badanie działania korodującego paliwa

Badania działania korodującego paliwa może przebiegać dwojako:

Zgodnie z Polską Normą PN-56/C-04093 badanie polega na umieszczeniu odpowiednio przygotowanych płytek z miedzi o wymiarach 20 x 50 x 3 mm w badanym paliwie o temperaturze 50 C na okres trzech godzin. Badane paliwo uznaje się za nie działające korodująco, jeśli na dużych powierzchniach płytek, w odległości nie mniejszej niż 1 mm od krawędzi i otworów, brak widocznych nie uzbrojonym okiem śladów korozji, takich jak: zielony nalot, plamy, kropki i wgłębienia.

Jednakże norma ta określa tylko ogólne własności korodujące paliw, a nie odnosi ich do wpływu paliwa na konkretny materiał. Dlatego przeprowadza się niezawodnościowe próby eksploatacyjne pod kątem właściwości korodujących paliwa.

Jak wykazały wcześniejsze badania trwałościowe prowadzone w Instytucie na zlecenie Instytutu Pojazdów Politechniki Warszawskiej na silniku ZI zasilanym benzyną z 15% dodatkiem metanolu stabilizowanego eterami i alkoholami wyższymi:

- nie stwierdzono w trakcie 600-godzinnej próby trwałościowej żadnych oznak przyspieszonego zużycia przewodów paliwowych, pompy paliwa ani gaźnika,
- stwierdzono nadmierną ilość nagaru na ściankach komory spalania, denku tłoka i zaworów oraz ciał smolistych w układzie zasilania,
- stwierdzono przyspieszone wypalanie się gniazd zaworowych oraz zaworów już po 200-350 godz. pracy silnika.

Te niekorzystne zjawiska występujące przy eksploatacji silnika ZI na mieszankach metanolowo-benzynowych wcale nie muszą wystąpić przy pracy silnika na paliwie gazolinowo-metanolowym. Kontrola komory spalania silnika po ok. 15 godzinach pracy na paliwie GM 20 nie wykazała śladów odłożyń nagaru odbiegających ilością i kolorem od nalotu występującego przy pracy silnika ZI na etylinie 94. Aby wykluczyć lub stwierdzić podobne trudności eksploatacyjne, należy na tym paliwie poddać silnik badaniom trwałościowym.

PODSUMOWANIE

Na podstawie przeprowadzonych badań można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Silnik gaźnikowy przy pracy na paliwie gazolinowym wymaga - w celu zapewnienia optymalnych wskaźników eksploatacyjnych - zmiany takich parametrów regulacyjnych, jak kąt wyprzedzenia zapłonu, średnice dysz paliwowych.

2. Wymagany średnio o 2° wzrost kąta wyprzedzenia zapłonu w stosunku do danych regulacyjnych przy pracy silnika na etylinie 94 świadczy o znacznie wyższej LO paliwa GM 20 niż E 94.

3. Jak pokazuje doświadczenie, dobór dyszy głównej paliwa dla paliw o znacznych rozbieżnościach właściwości powinien być przeprowadzany wstępnie na drodze obliczeniowej na podstawie składu chemicznego paliwa, a następnie dokładnie ustalany eksperymentalnie z wykorzystaniem kryterium maksymalnej mocy przy minimalnej toksyczności spalin.

4. Praca silnika przy pełnym obciążeniu na paliwie GM 20 charakteryzuje się równomierną i stabilną pracą, a wskaźniki dynamiczne silnika wykazują zwykłą w granicach 12-17%.

5. W celu zapewnienia prawidłowej pracy silnika w każdych warunkach eksploatacyjnych (bieg jałowy, zimny rozruch) należy na drodze obliczeniowo-doświadczalnej dla paliwa GM 20 w gaźniku silnika dobrać wymiary robocze odpowiednich dysz.

LITERATURA

- [1] Bernhardt M.: Silniki samochodowe. WKŁ, Warszawa 198.
- [2] Norma ZN-69 MPCh/NF-106 Gazolina stabilizowana.
- [3] Polska Norma PN-92/C-96025. Paliwa silnikowe benzynowe.
- [4] Przybylski J. i in.: Badania trwałościowe silnika pracującego na paliwie benzynowo-metanolowym. Praca naukowo-badawcza NB-220/RT/78.
- [5] Ubysz A., Filus W.: Wykorzystanie gazoliny stabilizowanej do zasilania silników ZI. Praca BK 551/RT/92.
- [6] Ubysz A.: Opracowanie na bazie gazoliny stabilizowanej paliw do silników ZI. ZN Pol.Śl., s. Transport, nr 22, Gliwice 1994.

Recenzent: Prof dr hab.inż. Stanisław Jarnuszkiewicz

ABSTRACT

Problems dealing with natural gasoline blend (GM20) fueled two cylinder SI engine operation has been shown. Optimum measures of the main metering jet have been selected by analytical and experimental method. The differences between ignition advance optimum angles of GM20 and 94 ON petrol fueled engines have been defined.

Studies have proved, that GM20 fueled engine shows higher dynamic indices and much more lower unitary fuel consumption. Contents of CO at full load is lower in spite of higher performance.

The results of using the GM blends acknowledge high operating value. Before practical application due to some problems with petrol-methanol fuelled engines it is advised to carry out durability studies of the engine. The method of adaptation carburettor fuel system to be fuelled with methanol-natural gasoline blend has been shown. Difficulties with slow-running engine and when starting a cold engine acknowledge the necessity carrying out proper carburettor systems regulations.