

WPLYW STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA FILTRA POWIETRZA PILARKI SPALINOWEJ NA CHARAKTERYSTYKĘ ZEWNĘTRZNĄ SILNIKA

Streszczenie

Przy pomocy pilarek spalinowych pozyskuje się 98% drewna w Polsce. Pilarka jak każda maszyna wymaga pewnych czynności obsługowych. Jedną z nich jest regularne czyszczenie filtra powietrza. Celem opisanych w artykule badań było sprawdzenie w jaki sposób zmniejszenie przepustowości filtra wpływa na charakterystykę zewnętrzną silnika pilarki spalinowej.

Wysoka cena maszyn wielooperacyjnych sprawia, że pozyskanie drewna w Polsce wykonuje się głównie przy wykorzystaniu pilarek spalinowych i wszystko wskazuje, iż sytuacja ta w najbliższym czasie nie ulegnie zmianie.

Pilarka jak każda maszyna wymaga okresowych obsług i konserwacji. Biorąc jednak pod uwagę różny stopień kultury technicznej użytkowników pilarek nie zawsze są one wykonywane w sposób zadawalający. Czynnością, o której często zapominają użytkownicy jest okresowe czyszczenie filtra powietrza, który spełnia ważną rolę w czasie pracy silnika. Jak wykazały wcześniejsze pomiary, stopień czystości filtra powietrza ma duży wpływ na uzyskiwane efekty pracy pilarką [2]. Stwierdzono, iż wraz ze wzrostem stopnia zanieczyszczenia filtra powietrza maleje uzyskiwana powierzchniowa wydajność piłowania. Celem podjętych badań było sprawdzenie w jaki sposób zmniejszenie powierzchni czynnej filtra powietrza wpływa na charakterystykę zewnętrzną silnika pilarki spalinowej.

Do badań użyto pilarki spalinowej Husqvarna 372 XP. Jest to pilarka profesjonalna, często używana do ścinki. Parametry silnika badanej pilarki, podane przez jej producenta w instrukcji obsługi dołączanej do pilarki, są następujące:

- pojemność skokowa 70,7 cm³;

- wolne obroty 2700 obr/min;- dopuszczalne maksymalne obroty bez obciążenia 13500 obr/min;
- moc maksymalna 3,9 kW;
- obroty maksymalnej mocy 9600 obr/min.

Badana pilarka wyposażona była w filtr drobnosiatkowy o powierzchni całkowitej 135 cm². W trakcie pomiarów zaklejano część powierzchni filtra taśmą klejącą, co miało imitować jego zanieczyszczenie. Sposób ten zaproponowany był już wcześniej przez innych badaczy [2]. Pomiary przeprowadzono przy pięciu różnych stopniach zaklejenia filtra:

- filtr czysty;
- zaklejone 45 cm² – co stanowi 33,33 % powierzchni całkowitej;
- zaklejone 90 cm² – co stanowi 66,67 % powierzchni całkowitej;
- zaklejone 97 cm² – co stanowi 71,85 % powierzchni całkowitej;
- zaklejone 122 cm² – co stanowi 90,37 % powierzchni całkowitej.

Badania przeprowadzono na hamowni do małych silników spalinowych przedstawionej na rys. 1.



Rys. 1. Hamownia małych silników spalinowych

Hamownia ta umożliwiała podczas badań zadawanie odpowiedniego poziomu obciążenia silnika pilarki oraz pomiar następujących parametrów: momentu obrotowego, prędkości obrotowej, zużycia paliwa, ciśnienia przed filtrem, ciśnienia wewnątrz filtra powietrza, temperatury powietrza przed filtrem, temperatury cylindra, temperatury spalin oraz warunków otoczenia. Oprogramowanie komputera współpracującego z hamownią umożliwiało wykreślanie charakterystyki zewnętrznej badanej pilarki skorygowanej do warunków normalnych otoczenia [1].

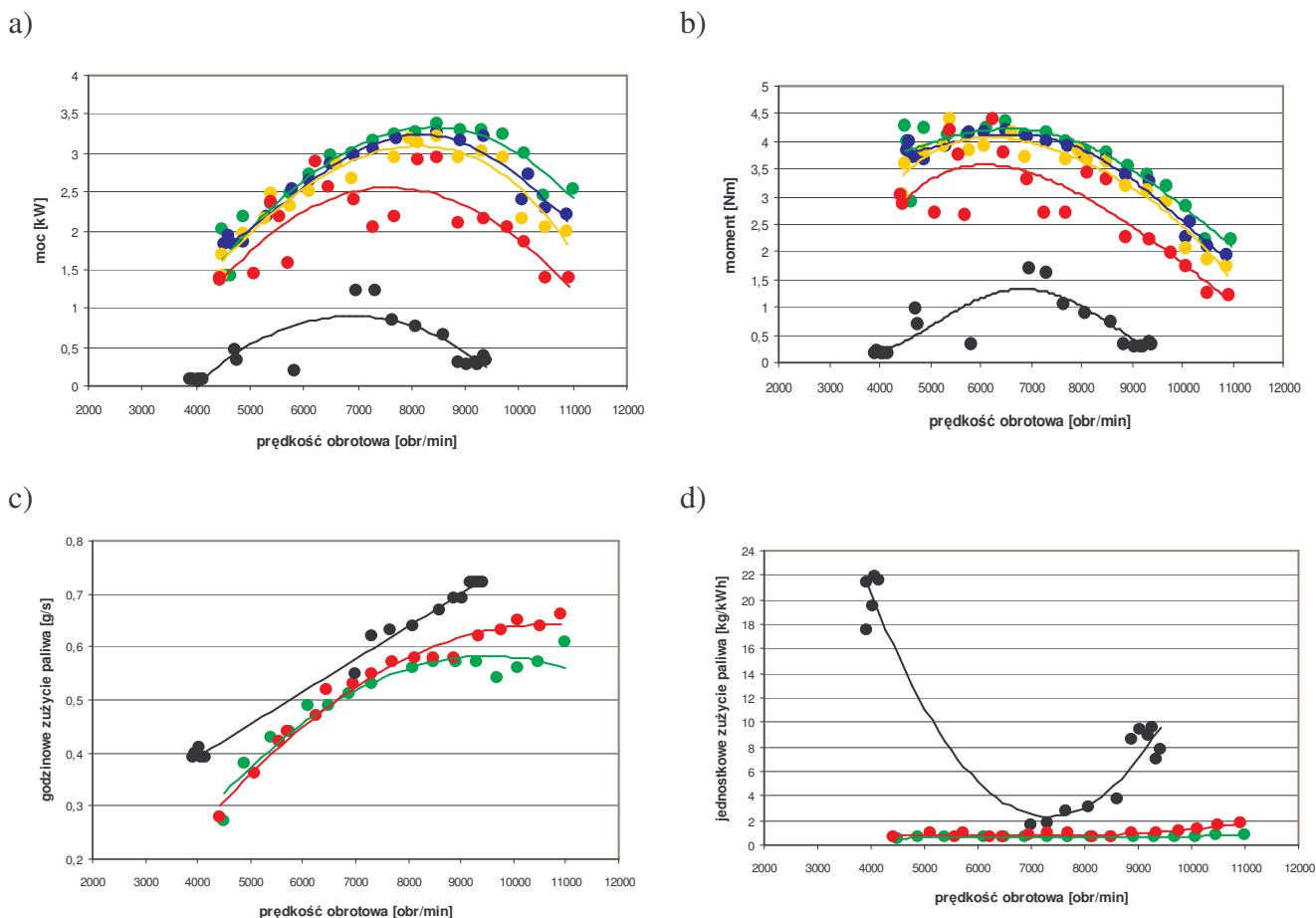
Podczas pomiarów warunki otoczenia były następujące:

- temperatura powietrza od 21 do 23°C;
- wilgotność powietrza od 16 do 19%;
- ciśnienie atmosferyczne od 1026 do 1029 hPa.

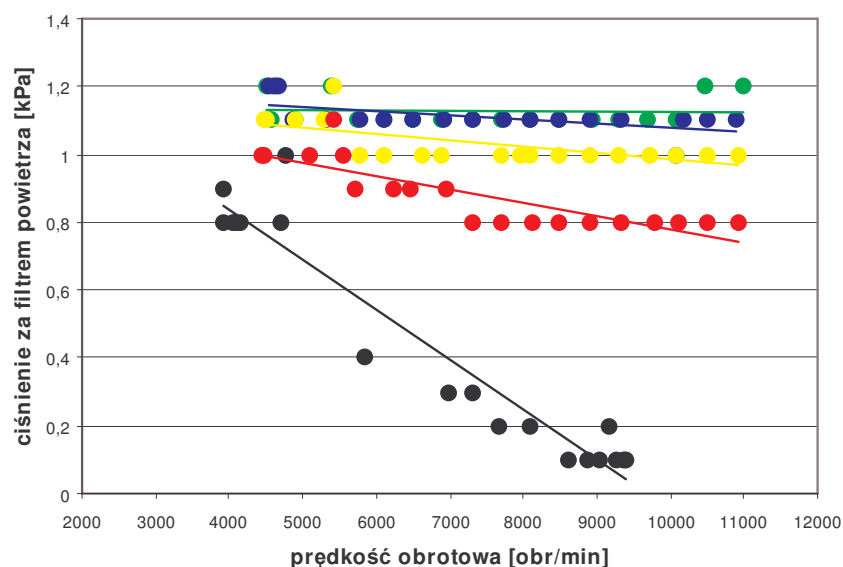
Do zasilania pilarki podczas pomiarów użyto benzyny bezołowiowej o liczbie oktanowej 95 zmieszanej z olejem zalecanym przez producenta pilarki w stosunku 1:50. Przed pomiarami dokonano regulacji gaźnika pilarki zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji obsługi. Wyniki pomiarów przedstawiono na rys. 2. Analizując wpływ zmniejszenia powierzchni czynnej filtra powietrza na charakterystykę zewnętrzną silnika pilarki stwierdzono, że wraz z jej zmniejszaniem się, spada moc i moment obrotowy uzyskiwany przez silnik pilarki oraz wzrasta zużycie paliwa. Poza tym można zauważyć, że te niekorzystne zjawiska - do utraty ok. 66% powierzchni czynnej filtra przebiegają powoli, natomiast powyżej tej wartości zaczynają bardzo gwałtownie narastać. Można przypuszczać, iż zmniejszenie się mocy i momentu

obrotowego silnika powoduje spadek wydajności piłowania – co potwierdzały wcześniejsze obserwacje innych badaczy [2]. Przy największym symulowanym stopniu zanieczyszczenia filtra, praca pilarką byłaby niemożliwa ze względu na bardzo małą moc, wynoszącą ok. 1 kW. Tak duże zanieczyszczenie filtra powietrza ma zapewne również znaczący wpływ na warunki spalania w silniku, świadczyć o tym może przebieg krzywej jednostkowego zużycia paliwa – znacznie odbiegający od pozostałych.

Uzyskane wyniki pozwalają na sformułowanie zaleceń dla operatorów, aby nie dopuszczali do nadmiernego zanieczyszczenia filtra powietrza swojej pilarki, ponieważ powoduje to spadek uzyskiwanego momentu obrotowego i mocy. Jest to niekorzystne także z ekonomicznego punktu widzenia, gdyż powoduje wzrost zużycia paliwa. Ponieważ podczas pracy trudno byłoby mierzyć stopień zanieczyszczenia filtra, jako wskaźnik można by wykorzystać ciśnienie panujące za filtrem powietrza. Na podstawie wyników pomiarów ciśnienia za filtrem powietrza przeprowadzanych w trakcie opisywanych badań (rys. 3) stwierdzono, że wraz ze zmniejszeniem się przepustowości filtra powietrza ciśnienie za filtrem maleje. Dla badanego modelu pilarki można stwierdzić, że takie jego zanieczyszczenie, które powoduje spadek ciśnienia za filtrem poniżej 1 kPa wymaga przerwania pracy i wyczyszczenia filtra. Bowiern dalszy wzrost zanieczyszczenia filtra wiązałby się z gwałtownym spadkiem osiągnięć silnika.



Rys. 2. Wpływ stopnia zaklejenia filtra powietrza na: a) moc silnika, b) moment obrotowy, c) godzinowe zużycie paliwa, d) jednostkowe zużycie paliwa



Rys. 3. Ciśnienie za filtrem powietrza w zależności od prędkości obrotowej silnika i stopnia zaklejenia filtra powietrza

Producenci pilarek mogliby wykorzystać zjawisko spadku ciśnienia wraz z zanieczyszczeniem się filtra i zamontować na pilarence prosty wskaźnik, który w momencie spadku ciśnienia poniżej określonego poziomu informowałby o tym operatora np. poprzez zaświecenie się czerwonej diody. Oczywiście dla każdego modelu pilarki ciśnienie graniczne byłoby różne, lecz jego wartość byłaby możliwa do ustalenia na podstawie podobnych pomiarów jak te opisane w niniejszym artykule.

Wnioski

1. Zmniejszenie powierzchni czynnej filtra powietrza powoduje następujące skutki w przebiegu charakterystyki zewnętrznej silnika:
 - spadek mocy;
 - zmniejszenie się uzyskiwanego przez silnik momentu obrotowego;
 - wzrost zużycia paliwa.

2. Podczas pracy badaną pilarką przy zanieczyszczeniu filtra powietrza powyżej 66% jego powierzchni całkowitej - należałoby go oczyścić, gdyż dalsza praca powoduje gwałtowny spadek uzyskiwanej mocy oraz momentu obrotowego i wzrost zużycia paliwa. Jednak, jak na razie operatorowi trudno jest szybko ocenić podczas pracy stan zanieczyszczenia filtra. Można by więc zaproponować producentom pilarek wyposażanie ich w prosty wskaźnik który na podstawie pomiaru podciśnienia wewnątrz filtra powietrza informowałby o stopniu jego zanieczyszczenia.

Literatura

- [1] Gendek A.: Wpływ parametrów sprzęgła na wydajność skrawania drewna pilarką spalinową. Praca doktorska, SGGW, 2005.
- [2] Głęb R.: Wpływ zanieczyszczenia filtra powietrza na zużycie paliwa i powierzchniową wydajność skrawania pilarki. Praca magisterska, SGGW, 1995.

THE INFLUENCE OF THE DEGREE IMPURITY OF AIR CLEANER OF CHAIN SAW ON THE EXTERNAL CHARACTERISTIC OF THE ENGINE

Summary

Chain saws are used for logging over 98% woods in Poland. Chain saw as other machines demands proper maintenance. One from them is the regular cleaning of air filter. On purpose of research described in the article has been performed the check of influenced of reduction of the capacity of air cleaner bears on the external characteristic of the engine of chain saw.