

ANALIZA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH I EKSPLOATACYJNYCH PILAREK SPALINOWYCH OFEROWANYCH NA RYNKU EUROPEJSKIM

Streszczenie

W wyniku przeprowadzonej analizy ustalono, że w ostatnich kilku latach na rynku europejskim zmniejszył się o 50% udział pilarek małych i obecnie wynosi on 3%. Grupa pilarek średnich i dużych obejmuje natomiast ponad 80% rynku.

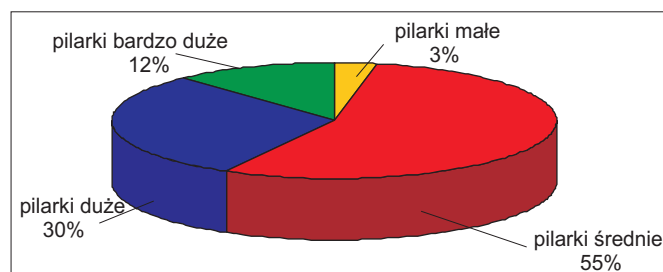
Obecnie na rynku europejskim pojawia się coraz więcej nowych i mniej znanych firm produkujących pilarki spalinowe. Pozycja firm uznanych już od lat na rynku takich, jak: Husqvarna, Stihl, czy Dolmar jest już ugruntowana, ale pojawiające się rokrocznie nowe firmy zaczynają powoli stanowić pewną konkurencję dla europejskich producentów tego typu maszyn. Coraz większą ofertę na rynku europejskim proponują producenci zza oceanu. Wymienić tu należy przede wszystkim firmy amerykańskie McCullocha i Partnera oraz japońskie Makitę i Shindaiwę. Mimo, że oferta tych czterech firm to głównie segment pilarek półprofesjonalnych z grupy pilarek średnich i dużych, to z racji na relatywnie niższe koszty zakupu, w porównaniu do produktów uznanych firm, i silnie rozbudowaną sieć punktów handlowych i dilerkich, mogą one wkrótce zagrozić pozycji renomowanych firm europejskich.

Ta nowa sytuacja na rynku pilarek spalinowych, pojawienie się na nim kilkunastu nowych, nieznanych wcześniej modeli skłania do przeprowadzenia badań porównawczych pilarek spalinowych oferowanych do sprzedaży w Europie. Przewodzącą jednostką badawczą jest niemieckie Kuratorium Prac Leśnych i Techniki Leśnej (KWF e.V.). Co kilka lat w teście jednostce badawczej przeprowadzane są badania porównawcze pilarek spalinowych, bazując przede wszystkim na ocenie parametrów technicznych i eksploatacyjnych.

Korzystając z danych udostępnionych przez KWF e.V. (badania przeprowadzono w 2005 roku), autor artykułu poddał analizie 82 modele pilarek spalinowych profesjonalnych i półprofesjonalnych różnych producentów, oferowanych w Unii Europejskiej.

Podstawowym kryterium podziału pilarek spalinowych jest ich objętość skokowa. Zwykle rozróżnia się cztery grupy wielkościowe:

- pilarki małe o pojemności skokowej do 40 cm³
- pilarki średnie o pojemności skokowej od 40,1 do 60 cm³
- pilarki duże o pojemności skokowej od 60,1 do 80 cm³
- pilarki bardzo duże o pojemności skokowej od 80,1 cm³.



Rys. 1. Procentowy udział grup wielkościowych pilarek spalinowych oferowanych na rynku europejskim

Na rys. 1 przedstawiono udział poszczególnych grup pilarek spalinowych w analizowanym zbiorze. Największą grupę oferowanych pilarek stanowią pilarki średnie. Taka tendencja utrzymuje się na rynku już od kilku lat. Przy czym w porównaniu do roku 2002 [3] procentowy udział tej grupy wzrósł z 46 do 55%, czyli o 9%. Wzrost ten odbył się skutkiem

spadku udziałów pozostałych grup wielkościowych. I tak pilarek bardzo dużych o 2%, pilarek dużych o 3% i pilarek małych o 4%, które to pilarki stanowią obecnie zaledwie 3% oferty. Znacznie większe znaczenie ma ta grupa wielkościowa w ofercie pilarek nieprofesjonalnych, służących do użytku okazjonalnego i przydomowego. Znaczny wzrost, w porównaniu do roku 2002 [3], w grupie pilarek średnich spowodowany jest faktem, że pilarki te są najczęściej kupowane z powodu możliwości ich zastosowania przy wykonywaniu wszystkich trzech operacji pozyskiwania drewna (ścinka, okrzesywanie, przerzynka). Również i w tej grupie pojawia się najwięcej nowych modeli pilarek. Pozostałe grupy pilarek są maszynami mniej uniwersalnymi i zastosowanie ich do wszystkich trzech operacji pozyskania drewna nie jest zalecane np. pilarki małe nie nadają się do ścinki z racji niewielkiej mocy i mniejszej wydajności, natomiast pilarki duże i bardzo duże nie są zalecane do okrzesywania choćby z racji swojej dużej masy w porównaniu do pilarek średnich. Mimo spadku udziału pilarek bardzo dużych w obecnej ofercie, pojawiło się w tej grupie kilka nowych modeli, zastępujących konstrukcje z przełomu lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych. Co w poprzednich latach stanowiło pewien mankament, powodujący niewielkie zainteresowanie tą grupą wielkościową. Obecnie wprowadzane nowe rozwiązania konstrukcyjne pilarek bardzo dużych powodują, że są one bezpieczniejsze i bardziej ergonomiczne niż modele przez nie zastąpione.

Podstawowym kryterium jakim kieruje się potencjalny użytkownik pilarki spalinowej jest jej cena, choć coraz częściej użytkownicy kierują się nie tylko ceną ale również (szczególnie przy profesjonalnym jej zastosowaniu) parametrami techniczno-eksploatacyjnymi.

O cenie pilarki decyduje głównie wielkość pilarki, czyli objętość skokowa jej silnika. Na rys. 2 przedstawiono zależność ceny od objętości skokowej silnika pilarki spalinowej. Liniowe równanie regresji opisujące przebieg zmian ma następującą postać:

$$C_z = 12,456V_s - 70,544,$$

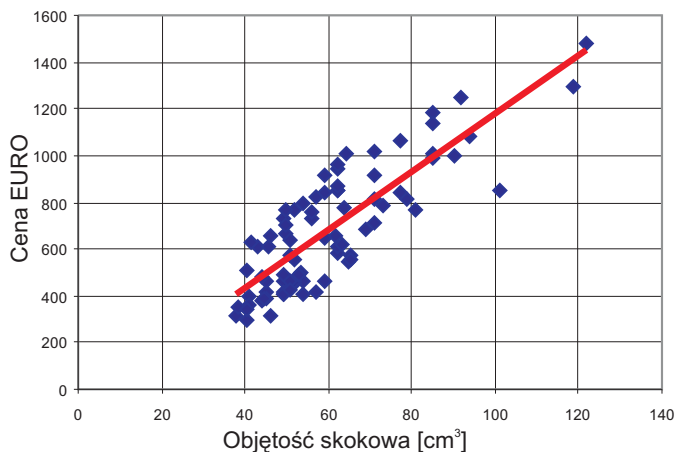
którego współczynnik korelacji wynosi $R = 0,8346$,

gdzie:

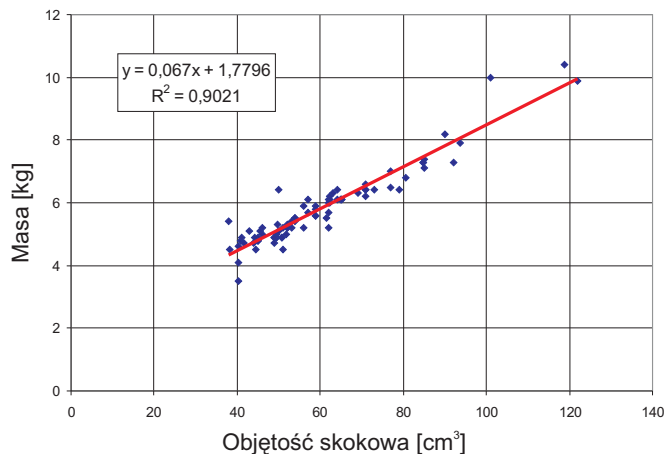
C_z cena zakupu pilarki w euro,

V_s objętość skokowa silnika w cm³.

Wskaźnik cenowy (cena odniesiona do objętości skokowej) dla grupy pilarek małych jest najniższy i wynosi obecnie przeciętnie 8,8 euro/cm³, gdy w roku 2002 [3] wynosił 9,5 euro/cm³. Widać tu pewien spadek wynikający z mniejszej różnorodności i mniejszej ilości modeli oferowanych w tej grupie wielkościowej. W pozostałych grupach wskaźniki cenowe wynoszą przeciętnie powyżej 11 euro/cm³, a w grupie pilarek dużych nawet powyżej 12 euro/cm³. W roku 2002 [3] wskaźnik ten dla pilarek średnich i dużych wynosił 10,3 euro/cm³, a dla pilarek bardzo dużych 9,5 cm³. Największe zróżnicowanie cen można zaobserwować w grupie pilarek średnich (tab. 1).



Rys. 2. Zależność ceny pilarki spaliniowej od objętości skokowej



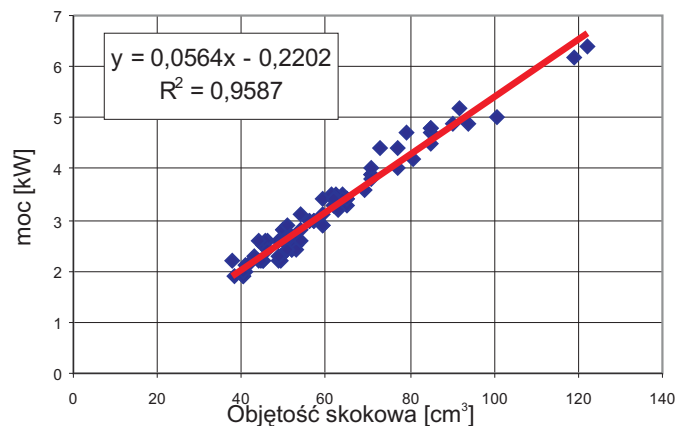
Rys. 4. Zależność między masą a objętością skokową pilarki spaliniowej

Tab. 1. Wartość wskaźnika cenowego pilarek spaliniowych

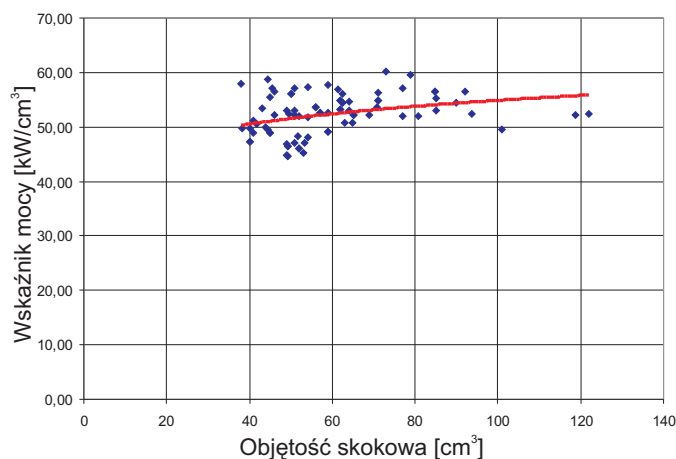
Wielkość pilarki	Cena [euro]	Cena jednostkowa [euro/cm ³]
Małe	319 - 353	8,39 - 9,24
Średnie	292 - 917	6,91 - 15,54
Duże	545 - 1066	8,38 - 15,68
Bardzo duże	772 - 1479	8,42 - 13,90

Obecnie cena pilarki w dużym stopniu uzależniona jest od wprowadzanych zmian konstrukcyjnych i wprowadzania nowych materiałów i elementów zwiększających komfort i bezpieczeństwo pracy. Wzrost wskaźnika cenowego w grupie pilarek bardzo dużych, jak już wcześniej zauważono, spowodowany jest wprowadzeniem na rynek kilku nowych modeli pilarek tej wielkości. Mniejsze zainteresowanie pilarkami małymi skutkuje obniżeniem ich ceny i powolnym wypieraniem tego typu pilarek z rynku przez maszyny o większej objętości skokowej charakteryzujących się większą mocą silnika.

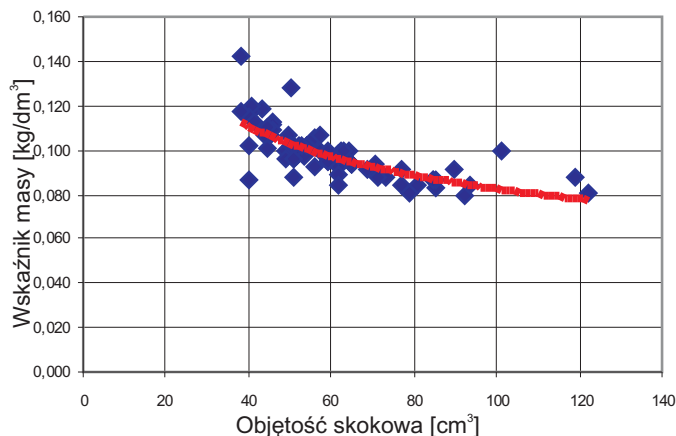
Między tymi dwoma parametrami technicznymi tzn. między mocą a objętością skokową silnika istnieje istotny związek, co zostało potwierdzone podczas analizy tego zbioru pilarek. Podobnie istotny związek można znaleźć analizując wpływ objętości skokowej silnika na masę pilarki przenośnej. Związki te przedstawiono na rys. 3 i 4. Istnienie dużego związku między wymienionymi parametrami kształtuje się od wielu już lat na podobnym wysokim poziomie.



Rys. 3. Zależność między mocą a objętością skokową silnika pilarki spaliniowej



Rys. 5. Wpływ objętości skokowej na wskaźnik mocy pilarki spaliniowej



Rys. 6. Wpływ objętości skokowej na wskaźnik masy pilarki spaliniowej

W tab. 2 przedstawiono wartości wskaźników mocy i masy, które są uważane za miarę postępu technicznego w konstrukcji pilarek spaliniowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na grupę pilarek średnich, w których w ciągu ostatnich 4 lat nastąpił znaczny wzrost wskaźnika mocy. W 2002 roku [3] moc jednostkowa wahała się w granicach 49,73-53,98 kW/dm³, a obecnie jest w przedziale 50,77-60,27 kW/dm³. Pewien spadek wskaźnika mocy zanotowano w grupie pilarek bardzo dużych, gdzie w poprzednim analizowanym okresie górna granica wynosiła 61,11 kW/dm³, a obecnie 56,54 kW/dm³. Również i w

grupie pilarek małych górna granica mocy jednostkowej zwiększyła się z 53,98 do 57,89 kW/dm³. Natomiast wskaźnik mocy w grupie pilarek średnich pozostał w niezmiennych granicach. Za graniczną dolną wartość mocy jednostkowej zwykle się przyjmować 45 kW/dm³ [1]. Pilarki spalinowe, których moc jednostkowa jest mniejsza od tej wartości mają zbyt dużą masę w stosunku do objętości skokowej (rys. 5, 6).

W przypadku wskaźnika masy (w stosunku do objętości skokowej) znaczny postęp w konstrukcji pilarek spalinowych zaobserwować można jedynie w grupie pilarek dużych. Wskaźniki w pozostałych grupach wielkościowych pilarek pozostają bez większych zmian w porównaniu z rokiem 2002 [3].

Tab. 2. Wartość wskaźnika mocy i masy

Wielkość Pilarki	N/V [kW/dm ³]	m/N [kg/kW]	m/V [kg/dm ³]
Małe	49,74 - 57,89	2,37 - 2,45	0,118 - 0,142
Średnie	45,09 - 58,69	1,65 - 2,40	0,087 - 0,128
Duże	50,77 - 60,27	1,36 - 1,97	0,081 - 0,100
Bardzo duże	49,55 - 56,54	1,40 - 2,00	0,079 - 0,099

Kolejnym ważnym parametrem charakteryzującym współczesne pilarki spalinowe jest zużycie paliwa (rys. 7). Ma ono duże znaczenie szczególnie przy szacowaniu wartości pracy przy wykonywaniu operacji pozyskiwania drewna. Wielkość zużycia paliwa zależy głównie od objętości skokowej silnika pilarki. Im objętość skokowa silnika jest większa tym i większe jest zużycie paliwa. Przebieg zmian można opisać równaniem regresji w postaci równania liniowego o postaci:

$$Z_p = 0,0359V_s - 0,17,$$

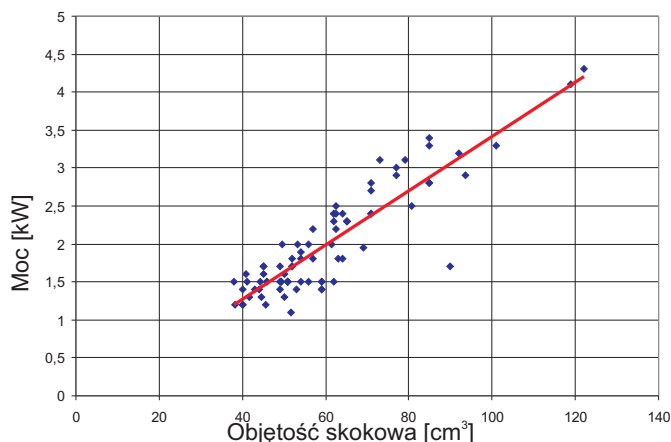
którego współczynnik korelacji jest równy $R = 0,8937$,

gdzie:

Z_p - zużycie paliwa w l/h,

V_s - objętość skokowa silnika w cm³.

W grupie pilarek małych zużycie paliwa waha się w granicach 1,21,5 l/h. W grupie pilarek średnich między 1,1 a 2,2 l/h. Pilarki duże zużywają od 1,5 do 3,1 l/h, natomiast bardzo duże od 1,7 do 4,3 l/h. Prezentowane wielkości zużycia paliwa odnoszą się tu do badań laboratoryjnych. W warunkach rzeczywistego pozyskiwania drewna zużycie paliwa nie zawsze zależy od objętości skokowej silnika, duże znaczenie mają w tym przypadku również umiejętności operatora pilarki i technika pracy [2].



Rys. 7. Zależność zużycia paliwa od objętości skokowej pilarki

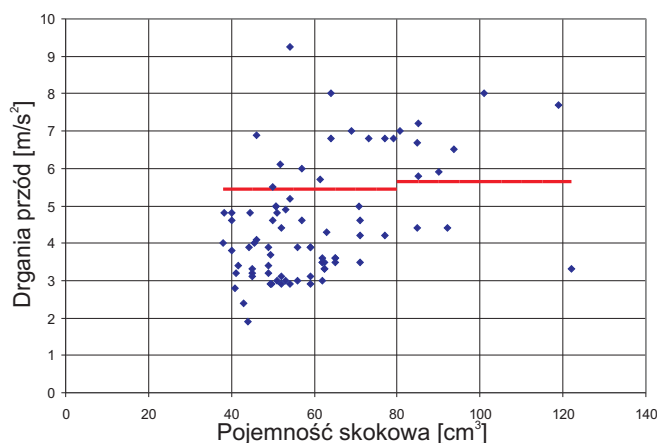
Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 29 listopada 2002 do pracy dopuszczane są

tylko te pilarki, które przy ciągłym ośmiogodzinnym oddziaływaniu drgań na organizm człowieka przez kończyny górne, emitują drgania o wartości ważonej ich przyspieszenia nie większe niż 2,8 m/s². Natomiast przy ekspozycji trwającej 30 minut i krócej dopuszczalna wartość sumy wektorowej dla trzech składowych kierunków nie powinna przekraczać 11,2 m/s², niezależnie na którym uchwycie pilarki.

W analizowanej grupie pilarek tylko jedna pilarka spełnia kryterium ciągłego ośmiogodzinnego czasu pracy. Jest to pilarka z grupy pilarek średnich firmy Husqvarna model 340 ($V_s = 40,8$ cm³ i $N_s = 2$ kW), której przyspieszenia drgań na obu uchwytach wynoszą po 2,8 m/s². Pozostałe modele pozwalają już tylko na pracę w systemie 30 minutowej ciągłej ekspozycji. Mimo, że w niektórych przypadkach pilarki mają drgania na jednym z uchwytów o wartości poniżej 2,8 m/s², to wielkość drgań na drugim z uchwytów jest większa niż dopuszczalna (zazwyczaj na uchwycie przednim drgania są mniejsze niż na tylnym), co nie pozwala w konsekwencji na ciągłą ośmiogodzinną pracę tą pilarką. W myśl cytowanego wyżej rozporządzenia tylko jedna pilarka z analizowanego zbioru nie mogłaby być dopuszczona do pracy na terenie naszego kraju. Jest to pilarka firmy Emak model OM 999 F ($V_s = 100,9$ cm³ i $N_s = 5$ kW), której drgania na uchwycie tylnym wynoszą 12 m/s² (na uchwycie przednim 8 m/s²). Jednak zgodnie z normą PN-EN 608 maksymalne wartości przyspieszenia drgań dopuszczającego pilarkę do pracy uzależniono od objętości skokowej silnika i dla pilarek do 80 cm³ graniczna wartość to 12,5 m/s², a dla większych 15 m/s². Co oznacza, że również ta pilarka zgodnie z normą może być dopuszczona do pracy.

Średnia wartość przyspieszenia drgań dla pilarek do 80 cm³ na uchwycie przednim wynosi 5,45 m/s², a na uchwycie tylnym 6,75 m/s². Dla pilarek o objętości skokowej silnika powyżej 80 cm³ na uchwycie przednim 5,65 m/s², na uchwycie tylnym 9,35 m/s². W porównaniu z analizą z roku 2002 [3] średnie wartości drgań są nieco wyższe, co wynikać może z wejścia na rynek kilku nowych, mniej zaawansowanych w badaniach ergonomicznych, firm z pilarkami o większych drganiach, szczególnie w grupie pilarek średnich i dużych.

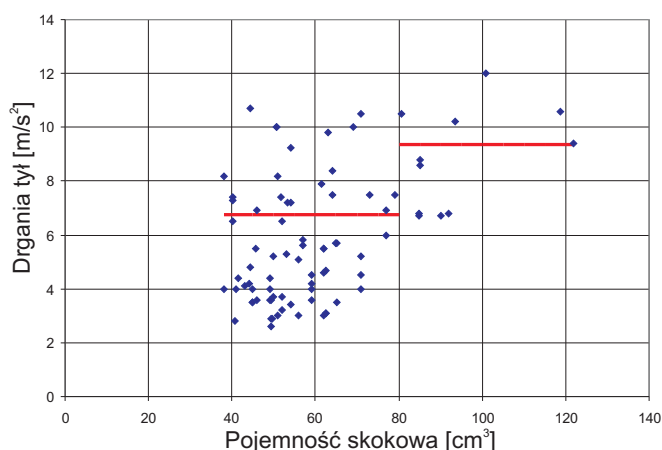
Na rys. 8 i 9 przedstawiono wartości średnie drgań występujących na uchwytach pilarek spalinowych z analizowanego zbioru 82 modeli. Drgania na uchwytach przednich pilarek do objętości skokowej 80 cm³ różnią się w niewielkim stopniu od drgań pilarek o objętości skokowej powyżej 80 cm³. Przy czym większość pilarek z pierwszej grupy wielkościowej pilarek mniejszych (około 80%) ma drgania na uchwycie przednim poniżej średniej, a w grupie drugiej pilarek większych tylko około 30%.



Rys. 8. Wartości średnie drgań na uchwycie przednim analizowanego zbioru pilarek

W przypadku drgań na uchwycie tylnym różnice w wielkości drgań przy porównaniu obu grup wielkościowych są już bardziej istotne. Drgania pilarek mniejszych są istotnie mniejsze niż pilarek większych. Podobnie jak poprzednio ponad 70% modeli w grupie pilarek mniejszych ma drgania na uchwycie tylnym poniżej wartości średniej. W przypadku pilarek większych drgania poniżej średniej charakteryzują około 60% analizowanych modeli.

Ostatnim z analizowanych parametrów technicznych jest hałas emitowany przez pilarki spalinowe. W cytowanym rozporządzeniu maksymalna wartość dźwięku dopuszczająca maszynę do pracy równa jest 115 dB(A). Analizowana grupa pilarek emituje hałas w granicach od 98 do 104 dB(A).



Rys. 9. Wartości średnie drgań na uchwycie tylnym analizowanego zbioru pilarek

Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonej analizy ustalono, co następuje:

- w porównaniu do 2002 roku zwiększyła się oferta modeli z grupy pilarek średnich o 10% i wynosi obecnie 55%,
- w ostatnich latach istotnie, bo aż o ponad 50%, zmniejszył się udział pilarek małych na rynku europejskim i wynosi obecnie zaledwie 3%,
- cena pilarki uzależniona jest liniowo od wielkości jej silnika, a wskaźnik jednostkowy wynosi obecnie ok. 11 euro/cm³ (wzrost o 1 euro w stosunku do roku 2002),
- grupa pilarek średnich i dużych, najchętniej nabywanych przez profesjonalnych użytkowników tej grupy maszyn, stanowi obecnie już ponad 80% i sukcesywnie się zwiększa,
- znaczny postęp w konstrukcji pilarek spalinowych zaobserwować można w grupie pilarek dużych, którego miarą jest spadek wskaźnika masy,
- fakt pojawienia się pilarki, której wielkości drgań na obu uchwytach pozwalają na ciągłą ośmiogodzinną pracę przy pozyskiwaniu drewna, stanowi duże i ważne osiągnięcie konstruktorów tych maszyn.

Literatura

- [1] Walczyk J.: Czynniki decydujące o wyborze pilarki spalinowej. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 1995, nr 5.
- [2] Więsik J., Wójcik K.: Jak zaoszczędzić na paliwie przy pozyskiwaniu drewna? Drwał 2006, nr 7-8.
- [3] Wójcik K.: Analiza podstawowych parametrów pilarek spalinowych na rynku europejskim. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 2002, nr 10.

ANALYSIS OF TECHNICAL AND EXPLOITATIONAL PARAMETERS OF CHAIN SAWS WITH INTERNAL COMBUSTION ENGINES WHICH ARE OFFERED ON THE EUROPEAN MARKET

Summary

In the result of carried out analysis it was stated that in the recent several years on the European market the share of small chain saws decreased by 50% and now it amounts to 3%. The group of medium and large chain saws covers over 80% of the market.



BEZPIECZYSTWO MASZYN I CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH W ZAKRESIE OBSZARU NIEZHARMONIZOWANEGO W UNII EUROPEJSKIEJ

Książka adresowana jest do osób i podmiotów, które wpływają na szeroko rozumiane bezpieczeństwo użytkowania maszyn i ciągników rolniczych, tj. do konstruktorów i producentów krajowego sprzętu rolniczego, importerów, producentów zagranicznych i ich przedstawicieli, personelu badawczego oraz posiadaczy i użytkowników maszyn i ciągników rolniczych. Publikacja jest źródłem wiedzy w zakresie upowszechnienia sposobów zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i środowiska rolniczego.

Wydawca: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
60-963 Poznań 11, ul. Starołęcka 31
tel. (0-61) 87-12-200 fax (0-61) 879-32-62
e-mail: office@pimr.poznan.pl Internet http://www.pimr.poznan.pl