

**BOLESŁAW WACHACKI, JACEK GĘDZIOR**

## **Badanie układu napędowego urządzenia tnącego pilarki BK-3a**

Исследования механизма силовой передачи режущего устройства пилы BK-3a

Examination of power transmission system of a cutting device of the BK-3a saw

### 1. WSTĘP

**W** pilarkach spalinowych BK-3a i PS-90, stosowanych w państwowym gospodarstwie leśnym, elementem tnącym jest piła łańcuchowa z zębami tnącymi typu żłobikowego. Piły te na swym wewnętrznym obwodzie mają odpowiednio ukształtowane ogniwa prowadzące, które podczas pracy ślizgają się w rowku prowadnicy. Wchodzą one także w zazębienia kółka napędowego wału korbowego silnika pilarki. Piła łańcuchowa zazębiona z kółkiem stanowi szczególny rodzaj zębatego układu napędowego. Jak wiadomo, napędy tego typu działają poprawnie i z największą sprawnością jedynie przy zgodności podziałek zazębienia współpracujących elementów. W omawianym zespole napędowym istnieje jednak kilka czynników, które wpływają ujemnie na zachowanie poprawności zazębienia. Do nich należą:

- niedokładności wykonania i montażu pił łańcuchowych,
- nierównomierne zużywanie się piły podczas pracy (różnice w termicznej obróbce poszczególnych elementów piły),
- stosunkowo niewielka grubość ogniw zazębiających (z uwagi na minimalizację grubości całej piły), co powoduje duże naciski jednostkowe w procesie zazębienia, a przez to szybsze zużywanie się kółka napędowego,
- niedostateczne smarowanie, zanieczyszczenia itp.

W związku z tym w układzie napędowym urządzenia tnącego pilarki będą występowały dodatkowe straty mocy, a w miarę postępującego zużycia współpracujących elementów pojawiać się będzie niekorzystne zjawisko zwiększenia drgań pilarki.

## 2. CEL I ZAKRES PRACY

Celem przeprowadzonych badań było:

- określenie dokładności wykonania i montażu pił łańcuchowych przez pomiar podziałki zazębienia,
- zbadanie wpływu zużycia piły łańcuchowej i kółka napędowego na pobór mocy na napęd piły bez obciążenia,
- dokonanie obserwacji procesu obieganania pił po prowadnicy w zależności od stopnia zużycia piły i kółka napędowego.

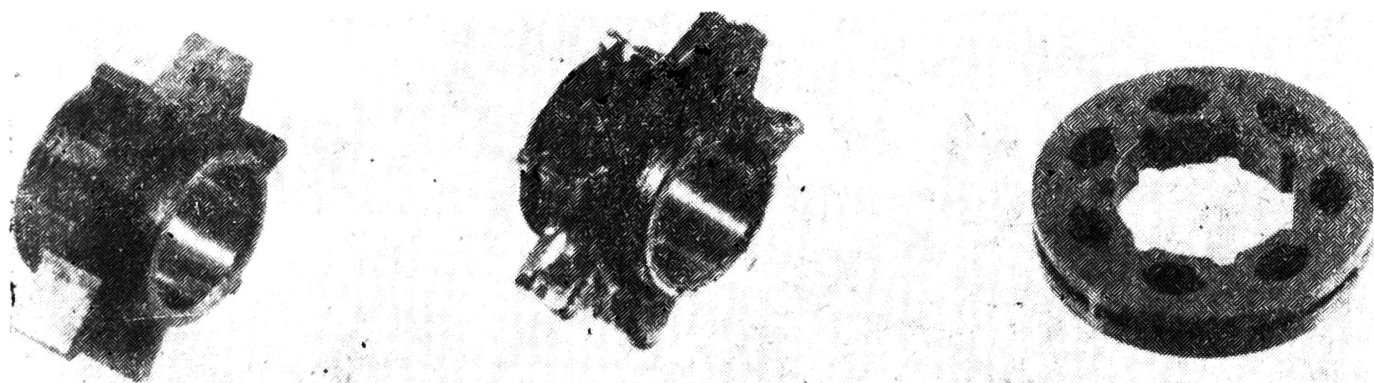
Do badań użyto 12 pił łańcuchowych (piły nowe Dolpima, zużyte Dolpima, nowe Oregon, zużyte Oregon — po 3 sztuki) oraz 3 kółka napędowe (kółko nowe Dolpima, zużyte Dolpima i nowe Oregon patent 3099921) o podziałce zazębienia 7/16 cala, wyprodukowanych przez Wrocławski Zakład Przemysłu Maszynowego Leśnictwa Dolpima oraz przez kanadyjską firmę Oregon.

## 3. METODYKA

### a. Określenie stopnia zużycia badanych podzespołów

Zużyte piły łańcuchowe oraz zużyte kółko napędowe pobrano losowo z partii wycofanej z eksploatacji z terenu OZLP Kraków. Ponieważ w terenie nie prowadzi się dokumentacji dotyczących czasu pracy poszczególnych pił łańcuchowych, dlatego ilość godzin przepracowanych przez przeznaczone do badań piły łańcuchowe określono metodą pośrednią, na drodze pomiarów długości zęba tnącego. Wychodząc mianowicie z założenia, że piły łańcuchowe ostrzone są średnio co 4 godziny pracy, a po każdym ostrzeniu zęby tnące ulegają skróceniu o około 0,1 mm, określono orientacyjnie czas pracy poszczególnych pił. I tak, piły Dolpima pracowały w terenie odpowiednio 240, 200 i 120 godzin, a piły firmy Oregon odpowiednio 375, 370 i 405 godzin.

Natomiast zużyte kółko napędowe przedstawia ryc. 1. Wielkość zużycia zębów napędowych, tj. średnia głębokość rowka w poszczególnych zębach kółka napędowego, powstałego w wyniku współpracy ze stopkami, prowadzącymi wynosiła 2,4 mm.



Ryc. 1. Użyte w badaniach kółka napędowe (od lewej: nowe Dolpima, zużyte Dolpima, nowe Oregon)

## **b. Określenie wpływu dokładności wykonania i montażu pił łańcuchowych oraz ich zużycia na wielkość podziałki ząbienia**

W celu określenia wpływu dokładności wykonania i montażu pił łańcuchowych na wielkość podziałki ząbienia oraz w celu określenia wydłużenia się tej podziałki po określonym czasie pracy dokonano pomiarów tej wielkości dla wszystkich 12 pił łańcuchowych.

Posługując się metodą fotograficzno-optyczną mierzono podziałki ząbienia dla wszystkich 64 ogniów prowadzących każdej piły łańcuchowej. Fotografowano poszczególne wycinki pił, które umieszczono w specjalnie do tego celu przygotowanej prowadnicy. Dla uzyskania stałego wstępnego napięcia każdej piły, do osi kółka końcówki prowadnicy przykładano wzdłużną siłę 15 kG. Bezpośrednich odczytów długości dla każdej podziałki dokonywano z dokładnością do 0,05 mm na optycznym komparatorze o powiększeniu  $10\times$ .

Otrzymane w ten sposób wartości podziałek ząbienia zestawiono na wykresach zbiorczych oraz poddano analizie statystycznej, obliczając dla każdej badanej piły średnią podziałkę  $t$ , odchylenie standardowe i współczynnik zmienności.

## **c. Zbadanie wpływu zużycia pił łańcuchowych i kółka napędowego na pobór mocy na napęd siły bez obciążenia**

Pomiarów poboru mocy dla badanych pił łańcuchowych i kółek napędowych na biegu bez obciążenia dokonywano na urządzeniu badawczym, którego część roboczą stanowił statyw z prowadnicą oraz z silnikiem prądu trójfazowego o mocy 3 kW napędzającego przez przekładnię z paskiem klinowym wałek, do którego umocowane były poszczególne kółka napędowe. Przez zastosowanie wymienionych kół pasowych uzyskiwano trzy różne prędkości obrotowe kółka napędowego:  $n_1 = 4050$  obr/min,  $n_2 = 5450$  obr/min,  $n_3 = 6850$  obr/min, co odpowiadało prędkościom obwodowym piły:  $V_1 = 10,5$  m/s,  $V_2 = 14,0$  m/s,  $V_3 = 17,5$  m/s.

Część rejestrującą stanowił watomierz samopiszący Wattreg III z zestawem przekładników prądowych o dokładności 1,5%. Watomierz włączono w obwód sieci zasilającej silnika napędzającego piłę łańcuchową. Pomiarów dokonywano w warunkach laboratoryjnych, w temperaturze około 20°C. Piły smarowane były olejem Lux 7, a urządzenie dawkujące olej uregulowano na stałą wydajność 8 ml/min.

Podczas badań zachowywano stałe, wstępne napięcie każdej piły na prowadnicy, określone strzałką ugięcia  $f = 11$  mm, którą mierzono w połowie długości prowadnicy po przyłożeniu do piły pionowej siły 5 kG. Napięcie dla każdej piły ustalono po wstępnym okresie rozruchu, posługując się suwmiarką z dokładnością do 0,1 mm, mierząc tę wielkość wielo-

krotnie w różnych położeniach piły, aż do uzyskania wartości średniej 11,0 mm.

Dla wszystkich pił łańcuchowych rejestrowano pobór mocy przez okres 2 minut. Pomiary wykonano w dwóch powtórzeniach, rejestrując po 36 wykresów dla każdej prędkości obrotowej kółka napędowego.

#### **d. Dokonanie obserwacji procesu obiegiwania pił po prowadnicy w zależności od stopnia zużycia piły i kółka napędowego**

Po zakończeniu rejestracji poboru mocy dokonano pomiarów wielkości pionowych drgań pił łańcuchowych na prowadnicy. W tym celu, na podstawie wstępnych obserwacji, obrano symetrycznie na górnej i dolnej stronie prowadnicy po 3 punkty pomiarowe: w środku oraz w odległości po 30 mm od końców prowadnicy. Punkty te, rozpoczynając od miejsca wejścia piły z kółka na prowadnicę, ponumerowano kolejno zgodnie z kierunkiem ruchu piły od 1 do 6. Obserwacje i pomiary przeprowadzono posługując się stroboskopem błyskowym SD-05 oraz lupą z geodezyjnego autografu Wild A-8, która umożliwiała bezkontaktowy pomiar wielkości liniowych z dokładnością do 0,1 mm. Pomiarów drgań pionowych dokonano dla 4 pił: nowa i zużyta Dolpima, nowa i zużyta Oregon oraz dla trzech kółek napędowych użytych w badaniach. Prędkość obwodowa pił wynosiła 17,5 m/s, a wstępnego napinania każdej piły dokonywano zgodnie z opisem w p. 6.

### **4. WYNIKI BADAŃ**

#### **a. Podziałki zazębienia**

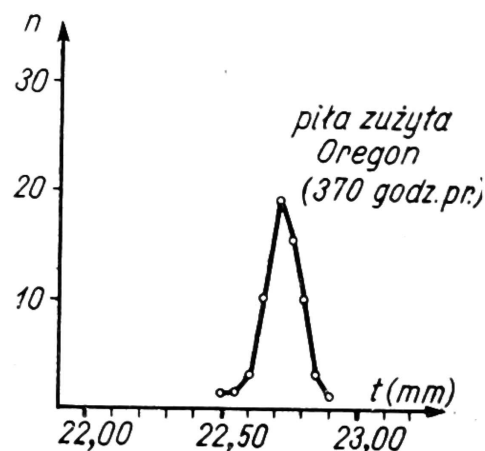
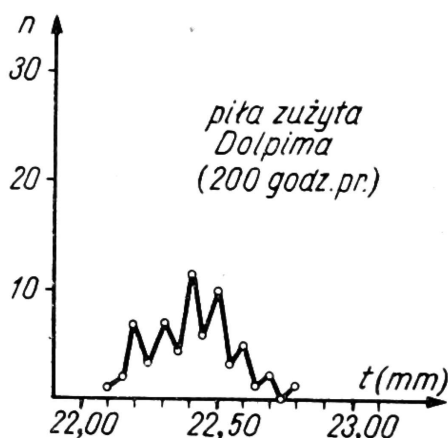
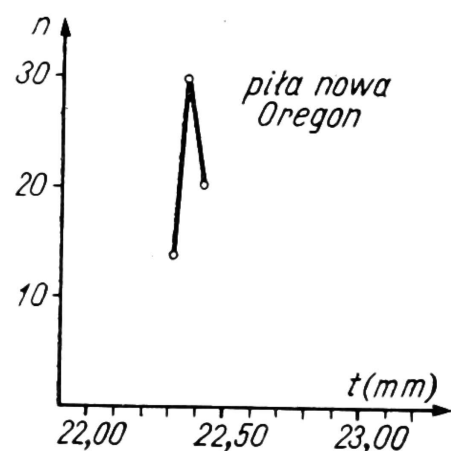
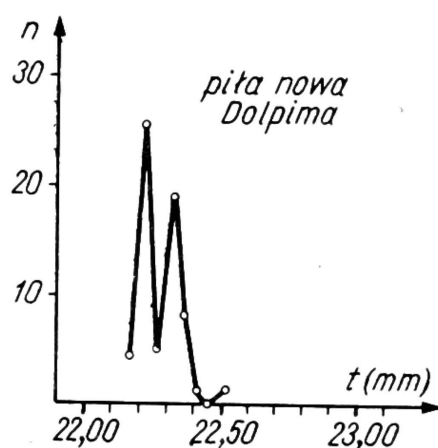
Otrzymane w toku pomiarów wartości podziałek zazębienia zestawiono na zbiorczych wykresach obrazujących ilościowy rozkład podziałek dla poszczególnych pił, w przedziałach co 0,05 mm. Typowe wykresy dla każdej grupy pił łańcuchowych przedstawia ryc. 2. Natomiast wyniki obliczeń statystycznych zawiera tab. 1.

#### **b. Pobór mocy na napęd piły bez obciążenia**

Uzyskane z zapisów watomierza wartości mocy czynnej potrzebnej na napęd bez obciążenia poszczególnych pił łańcuchowych zestawiono w tab. 2. Są to wartości średnie, obliczone z dwóch powtórzeń dla każdej z czterech grup pił, i określają moc pobieraną tylko przez same piły łańcuchowe, tzn. bez mocy zużywanej na bieg jałowy silnika i przekładni.

Natomiast na ryc. 3 przedstawiono zależności między badaną mocą a rodzajem piły, kółka i prędkości obwodowej.





Ryc. 2. Ilościowy rozkład podziałek zazębienia dla poszczególnych pił, w przedziałach co 0,05 mm

Tabela 1

Zestawienie obliczeń statystycznych podziałek zazębienia

Piła łańcuchowa	Ilość godzin pracy w terenie	Średnia podziałka $t$ (mm)	Odchylenie standardowe $\sigma$	Współczynnik zmienności $V\%$
Nowa Dolpina	—	22,30	0,0600	0,27
Nowa Dolpina	—	22,25	0,0704	0,32
Nowa Dolpina	—	22,30	0,0593	0,27
Nowa Oregon	—	22,35	0,0364	0,16
Nowa Oregon	—	22,35	0,0370	0,16
Nowa Oregon	—	22,35	0,0380	0,17
Zużyta Dolpima	240	22,60	0,1083	0,48
Zużyta Dolpima	200	22,40	0,1492	0,67
Zużyta Dolpima	120	22,35	0,1452	0,65
Zużyta Oregon	375	22,90	0,1954	0,85
Zużyta Oregon	370	22,70	0,0755	0,33
Zużyta Oregon	405	23,35	0,1180	0,51

### c. Pionowe drganie pił łańcuchowych

Pionowe drgania 4 pił łańcuchowych w ustalonych punktach pomiarowych dla prędkości obwodowej 17,5 m/s i dla 3 kółek napędowych zestawiono w odpowiedniej tab. 3.

Tabela 2

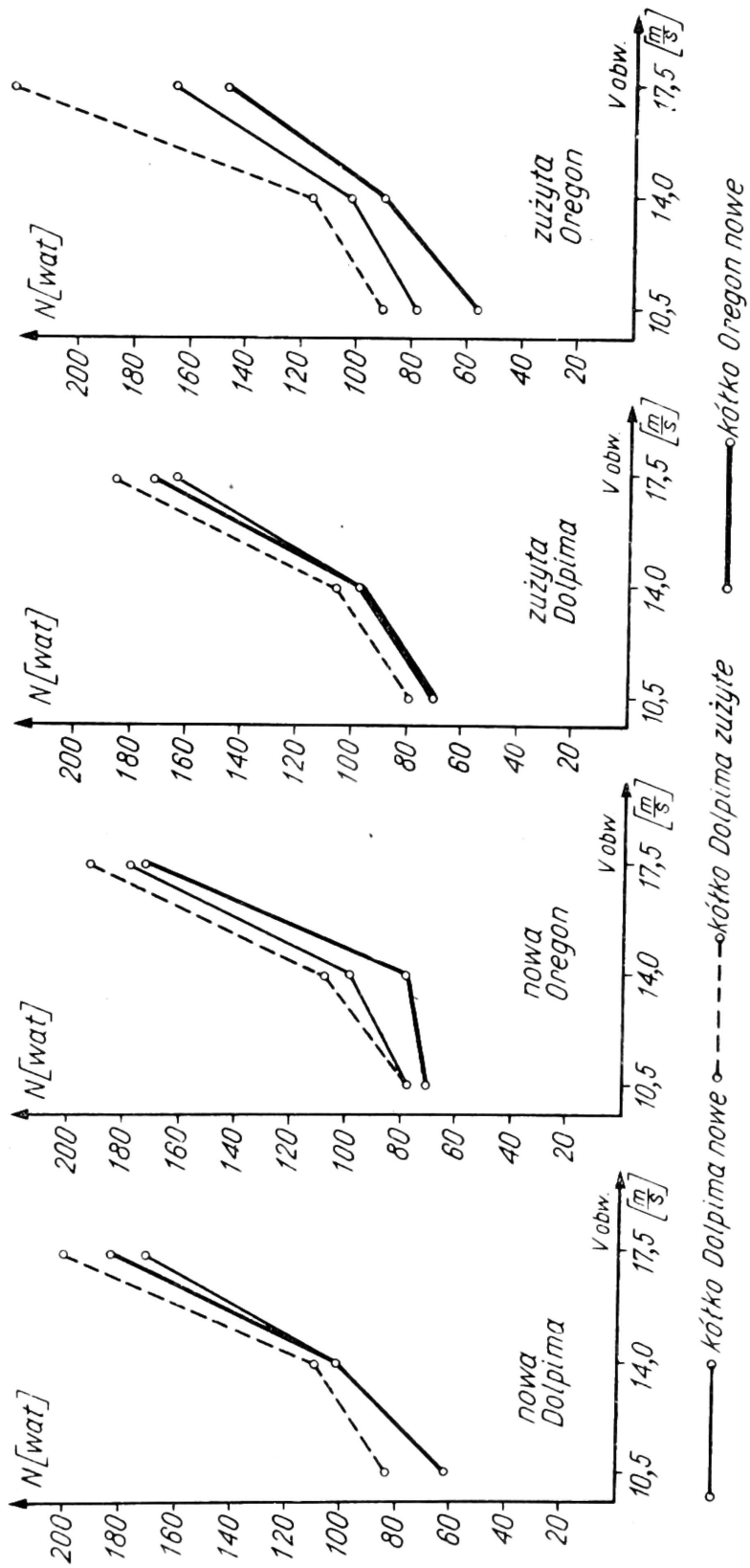
**Pobór mocy na napęd pił łańcuchowych  
w zależności od rodzaju kółka napędowego  
i prędkości obwodowej piły**

Piła łańcuchowa	Kółko napędowe	Pobór mocy (wat)		
		10,5 m/s	14,0m/s	17,5 m/s
Nowa Dolpima	Oregon — nowe	63	101	183
	Dolpima — nowe	63	101	171
	Dolpima — zużyte	82	168	200
Nowa Oregon	Oregon — nowe	70	76	174
	Dolpima — nowe	76	98	177
	Dolpima — zużyte	76	108	193
Zużyta Dolpima	Oregon — nowe	70	93	171
	Dolpima — nowe	70	95	164
	Dolpima — zużyte	76	104	184
Zużyta Oregon	Oregon — nowe	57	89	146
	Dolpima — nowe	76	101	165
	Dolpima — zużyte	89	117	222

Tabela 3

**Wartości pionowych drgań pił łańcuchowych**

Kółko napędowe	Numer punktu pomiarowego	Wartości pionowych drgań piły łańcuchowej (mm)			
		piła nowa Dolpima	piła nowa Oregon	piła zużyta Dolpima	piła zużyta Oregon
Nowe Dolpima	1	0,8	0,9	1,2	1,4
	2	0,2	0,2	0,3	0,3
	3	0,3	0,4	0,3	0,5
	4	0,7	0,7	0,9	1,3
	5	0,3	0,3	0,4	0,5
	6	0,3	0,3	0,3	0,4
Zużyte Dolpima	1	2,1	1,8	1,2	1,2
	2	0,3	0,2	0,2	0,2
	3	0,4	0,4	0,3	0,4
	4	1,6	1,2	1,0	0,9
	5	0,4	0,4	0,3	0,3
	6	0,4	0,3	0,3	0,3
Nowe Oregon	1	0,8	0,7	1,0	1,1
	2	0,2	0,2	0,2	0,2
	3	0,3	0,3	0,3	0,3
	4	0,5	0,7	0,8	0,8
	5	0,3	0,3	0,4	0,4
	6	0,3	0,3	0,4	0,3



Ryc. 3. Zależności między  
badaną mocą a rodzajem  
piły, kółka i prędkości ob-  
wodowej

## 5. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

### a. Podziałki zazębienia

1. Średnie arytmetyczne  $t$  podziałki zazębienia dla wszystkich badanych nowych pił łańcuchowych firmy Oregon są jednakowe i wynoszą 22,35 mm, natomiast dla nowych pił produkcji krajowej wartości  $t$  wynoszą 22,25 i 22,30 mm.

2. Odchylenie standardowe  $\sigma$  dla pił Oregon przybierają wartości od 0,0364 do 0,0380. Są więc niewielkie i nie wykazują między sobą istotnych różnic. Wartości  $\sigma$  dla pił Dolpima wynoszą 0,0593, 0,0600 i 0,704. Są zatem prawie dwukrotnie większe w porównaniu z piłami Oregon.

3. Dla nowych pił łańcuchowych Oregon bezwzględna wartość odchylenia od średniej arytmetycznej podziałki zazębienia wynosi 0,10 mm, natomiast dla pił Dolpima 0,25 mm.

4. Współczynnik zmienności  $V$  dla pił Oregon jest prawie stały i wynosi 0,16 i 0,17. Dla pił Dolpima wartości  $V$  są dwukrotnie większe i bardziej zróżnicowane (0,27 do 0,32).

5. Średnie arytmetyczne podziałki zazębienia wyraźnie wzrastają wraz z postępującym procesem zużycia piły łańcuchowej. W odniesieniu do pił Dolpima od wartości 22,35 mm po 120 godz. pracy do 22,60 mm po 240 godzinach. Wydłużanie się podziałki zazębienia dla zużytych pił Oregon jest jeszcze większe, a to z uwagi na dłuższy okres eksploatacji tych pił.

### b. Pobór mocy na napęd pił łańcuchowych

1. Wpływ prędkości obwodowej piły na pobór mocy do jej napędu bez obciążenia jest bardzo wyraźny. Wzrost prędkości obwodowej z 10,5 do 14,0 m/s powoduje, w zależności od rodzaju piły i kółka napędowego, wzrost pobieranej mocy od 10 do 40%. Zwiększenie natomiast tej prędkości z 14,0 do 17,5 m/s analogicznie pociąga za sobą wzrost pobieranej mocy od 60 do 130%.

2. Analizując tabelę 2 widać, że zużycie piły łańcuchowej nie wpływa w istotny sposób na pobór mocy na jej napęd bez obciążenia, natomiast zdecydowany wpływ na tę wielkość ma rodzaj i zużycie kółka napędowego.

I tak prawie we wszystkich przypadkach największy pobór mocy wykazywał zespół napędowy, w skład którego wchodziło zużyte kółko napędowe Dolpima. W stosunku do nowego kółka produkcji krajowej zespół taki pobierał, w zależności od użytej piły i prędkości obwodowej, od 10 do 40% mocy więcej.

Zastosowanie nowego kółka napędowego typu Oregon do napędu pił



nowych niezbyt zużytych nie wykazuje istotnego zmniejszenia pobierania mocy w porównaniu do nowego kółka Dolpima. Natomiast napędzanie nowym kółkiem typu Oregon pił mocno zużytych powoduje zmniejszenie zapotrzebowania mocy do 35% w porównaniu z nowym kółkiem Dolpima.

### c. Pionowe drgania pił łańcuchowych

Analizując tabelę 3 wartości drgań pionowych pił łańcuchowych należy stwierdzić, że dla wszystkich kombinacji piły i kółka zdecydowanie największe drgania występowały w miejscu wchodzenia piły na prowadnicę z kółka napędowego. Przykładowo, dla pary nowa piła Oregon i nowe kółko Oregon drgania w tym punkcie wynosiły 0,7 mm (najmniejsze dla tego punktu pomiarowego), a dla piły nowej Dolpima i zużytego kółka Dolpima 2,1 mm (największe).

Charakteryzując teraz ogólnie uzyskane wartości drgań pionowych można poszczególne kombinacje zespołów napędowych piła — kółko uszeregować pod względem wielkości drgań pionowych pił na prowadnicy. I tak w kolejności od najmniejszych do największych drgań należy wymienić:

1. piły nowe + kółko nowe Oregon
2. piły nowe + kółko nowe Dolpima
3. piły zużyte + kółko nowe Oregon
4. piły zużyte + kółko zużyte Dolpima
5. piły zużyte + kółko nowe Dolpima
6. piły nowe + kółko zużyte Dolpima

## 6. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Dokładność wykonania i montażu pił łańcuchowych firmy Oregon jest wyższa niż pił produkcji krajowej (tab. 1, ryc. 2).

2. Wzrost prędkości obwodowej piły łańcuchowej od 10,5 do 17,5 m/s powoduje w zależności od rodzaju i zużycia piły oraz od rodzaju i zużycia kółka napędowego wzrost pobieranej mocy na napęd piły bez obciążenia od 10 do 130% (tab. 2, ryc. 3).

3. Zużycie piły łańcuchowej określone wielkością podziałki ząbienia nie wpływa w istotny sposób na pobór mocy na napęd nieobciążonej piły.

4. Duży wpływ na pobór mocy na napęd nieobciążonej piły ma rodzaj i zużycie kółka napędowego. Moc zużywana na napęd piły rośnie w miarę wzrostu zużycia kółka napędowego.

5. Zastosowanie kółka napędowego nowego typu firmy Oregon w porównaniu z nowym kółkiem napędowym produkcji krajowej wpływa na wyraźne zmniejszenie pobieranej mocy jedynie dla pił łańcuchowych silnie zużytych.

6. Wielkość drgań pionowych pił łańcuchowych na prowadnicy zależy przede wszystkim od rodzaju i zużycia kółka napędowego.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 7 lipca 1978 r.

### Краткое содержание

Плавная работа механизма силовой передачи пилы имеет большое влияние на процесс пиления, износ пилы, ведущего колеса, а также на требуемую мощность холостого хода пилы. Зависит она от точности исполнения и обработки, а также соединения отдельных составных элементов цепной пилы и ведущего ролика, а также предварительной натяжки цепи, смазки и т.п. Исследование некоторых выше-названных факторов имеет большое практическое (прочность пил и ведущего ролика), а также познавательное значение.

На практике приходится часто работать новой цепной пилой, которую приводит в движение изношенный ведущий ролик или наоборот.

Имея в виду вышесказанное в лаборатории Лесного машиноведения сельскохозяйственной академии в Кракове были проведены исследования, целью которых было:

— определение точности выполнения и монтажа цепных пил отечественного и заграничного производства,

— исследование влияния износа цепной пилы и ведущего ролика на потребление энергии,

— влияние степени износа ведущего ролика и цепной пилы на равномерность движения цепи по шине пилы.

Исследования были проведены на специальном исследовательском стенде и при вспомогательном оборудовании в лабораторных условиях.

Для исследований использовано 12 цепей пил отечественного производства Дольпима и иностранного производства Oregon, а также 3 ведущие ролики новые, изношенные и специальные производства тех же фирм.

Цепи для исследований использовались фабрично новые и выбранные по жребью из исключенной из эксплуатации партии на территории ОРГЛ в Кракове.

Выполнено:

1) измерения шага зацепления всех цепей пил с точностью до 0,05 мм,

2) исследовано влияние износа цепей пил в ведущего ролика на потребление мощности для движения пилы без нагрузки при разных окружных скоростях:  $V_1 = 10,5$  м/с,  $V_2 = 14,0$  м/с,  $V_3 = 17,5$  м/с. Регистрация мощности была проведена при постоянном предварительном напряжении цепной пилы при помощи ваттметра,

3) оптимеским метедом исследовался процесс движения цепей пилы по направляющей в разных вариантах: цепь новая или изношенная — ведущий ролик — новый, изношенный Дольприма, специальный Oregon.

Результаты исследований обработаны статистически.

На основании полученных результатов исследований установлено:

1) Точность исполнения и монтажа цепей фирмы Орегон выше, чем пил отечественного производства (табл. 1, рис. 2).

2) Рост окружной скорости цепей пил с 10,5 до 17,5 м/с вызывает в зависимости от типа и износа пилы, а также от типа и износа ведущего ролика рост потребляемой мощности на движение пилы без нагрузки с 10 до 130% (таб. 2, рис. 3).

3) В рамках проводимых исследований констатировано, что износ цепей пилы определенной величиной шага зацепления не влияет существенным образом на потребление мощности на движение пилы без нагрузки.

4) Большое влияние на потребление мощности на движение пилы без нагрузки имеет тип и износ ведущего ролика. Мощность потребляемая на движение пилы возрастает по мере роста износа ведущего ролика.

5) Применение ведущего ролика нового типа фирмы Орегон, по сравнению, с новым ведущим роликом отечественного производства отчетливо влияет на уменьшение потребляемой мощности только для сильно изношенных цепных пил.

6) Величина вертикальных колебаний цепных пил на направляющей зависит, прежде всего, от типа и износа ведущего ролика.

### S u m m a r y

A fluent work of the power transmission system of sawing machine has a serious effect upon the process of sawing, wear of the saw itself, drive wheel, and upon the power demand for idle running of sawing machine. It depends upon the accuracy of manufacturing, processing, and joining of individual components of chain saw and a drive wheel, as well as upon the initial tension of saw, lubrication, etc. Examination of certain of factors mentioned is of great practical (durability of saws and drive wheels) and cognitive importance.

In practice one has often to work with a new chain saw driving a spent drive wheel or vice versa.

Having this in mind the Team for Theory of Forest Machines, Agricultural College in Kraków carried out studies aimed at:

- determination of the accuracy of manufacturing and assembling of chain saws (home and foreign made),
- examination of the impact of the wear of chain saw and drive wheel upon the power consumption,
- impact of the extent of wear of drive wheel and chain saw upon the uniformity of saw movement along guide.

Examinations were carried out on a special study stand with auxiliary instrumentation under laboratory conditions.

Twelve chain saws of home production Dolpima and foreign production Oregon and 3 drive wheels: new, spent, and special produced by the manufacturers mentioned were used in studies.

Chains for studies were used new and those randomly taken from the series withdrawn from exploitation on the area of the Provincial Board of State Forests in Kraków.

The work included:

1) measurements of the scale of mesh of all chain saws with the accuracy to 0.05 mm,

2) examination of the impact of the wear of chain saws and drive wheel upon power consumption and saw drive without duty with various peripheral speed:

$V_1 = 10.5$  m/sec.,  $V_2 = 14.0$  m/sec.,  $V_3 = 17.5$  m/sec. Power recording was done under constant initial tension of chain saw with the aid of wattmeter,

3) with an optical technique the process of chain saw running along guide was studied under various patterns: new or worn chain saw, new or worn drive wheel, Dolpima or special Oregon.

Results of studies were developed statistically.

On the basis of study results obtained it was found that:

1) Accuracy of manufacturing and assemblage of chain saws produced by Oregon is better than those home made (tab. 1, fig. 2).

2) An increase in peripheral speed of the chain saw from 10.5 to 17.5 m/sec. involves an increase in power consumed for saw drive without any duty from 10 to 130%, in relation to the kind and wear of saw, as well as the kind and wear of drive wheel (tab. 2, fig. 3).

3) Under studies carried out it was founded that the wearing of chain saw determined by the size of the scale of mesh does not affect significantly the power consumption for the drive of unloaded saw.

4) The kind and wear of drive wheel has a serious impact upon power consumption for the drive of unloaded saw. The power consumed for saw drive increases along with an increase in wear of the drive wheel.

5) The use of the drive wheel of a new type produced by Oregon, when compared to the newdrive wheel home-made, results in an obvious decrease in the power consumed only for seriously worn chain saws.

6) The size of vertical vibration of chain saws along the guide depends first of all upon the size and wear of the drive wheel.

**Książki Państwowego Wydawnictwa Rolniczego i Leśnego, o których piszemy w bieżącym numerze „Sylwana”, można kupić w księgarniach miejskich i Wojewódzkich Księgarniach Rolniczych „Domu Książki”, w zorganizowanych przez nie punktach sprzedaży i u kolporterów, w kioskach i klubach „Ruch”, w Klubach Gminnych Spółdzielni „Samopomoc Chłopska” oraz w Centralnej Księgarni Rolniczej w Warszawie, Pl. Dąbrowskiego 8.**

**Adresy Wojewódzkich Księgarni Rolniczych:**

15-420 Białystok, ul. Edwarda Próchniaka 5,

85-009 Bydgoszcz, ul. Dworcowa 73,

40-012 Katowice, ul. 15 Grudnia 16,

80-835 Gdańsk, ul. II Grobla 12/14,

25-367 Kielce, ul. Obrońców Stalina 11,

75-035 Koszalin, ul. Zwycięstwa 20,

31-013 Kraków, Rynek Główny 36,

20-115 Lublin, ul. Kowalska 11,

90-440 Łódź, ul. Piotrkowska 147,

10-538 Olsztyn, ul. Dąbrowszczaków 7,

45-706 Opole, ul. Hanki Sawickiej 15/17,

61-808 Poznań, ul. Armii Czerwonej 77,

35-074 Rzeszów, ul. Gałęzowskiego 6,

70-427 Szczecin, Pl. Grunwaldzki 1,

50-147 Wrocław, ul. Wita Stwosza 44,

65-068 Zielona Góra, ul. Karola Marksa 4.

**W przypadku, gdy nakład jakiejś książki jest kompletnie wyczerpany — niestety pozostaje tylko możliwość skorzystania z niej w bibliotece.**