

HENRYK ROŻAŃSKI

Wydajność rębarki DVPA-100/II i DVCA-100 N w zależności od pierśnicy tyczek i czasu ich składowania

Производительность рубильной машины ДФПА-100/II и ДФЦА-100 N
в зависимости от диаметра на высоте груди жердей и продолжительности
их складирования

Work productivity of DVPA-100/II and DVCA-100 N choppers in relation to the
d.b.h. of rods and duration of their storage

Badania Instytutu Badawczego Leśnictwa oraz Biura Urządzania Lasu i Projektów Leśnictwa wykazały (1), że potencjalne możliwości pozyskiwania drobnicy tyczkowej z bazy leśnej w promieniu do 50 km od Zakładu Płyt Pilśniowych w Czarnkowie w okresie 1970—1990 wyniosą 72,6 tys. m³/rok (pozyskiwanie 0,31 m³/ha rocznie). Odpowiada to pełnemu zapotrzebowaniu Zakładu na drobnicę tyczkową. Ze względu na taką odległość drobnica powinna być dowożona z lasu bezpośrednio samochodami do ZPP w Czarnkowie i to już w postaci gotowych zrębków (2).

METODYKA

Do zrębkowania tyczek stosowane są w Polsce dwa typy rębarek produkcji polskiej (3, 5). Są one przeznaczone do zrębkowania tyczek, żerdzi, gałęzi i odpadów tartacznych (zrzynów i opołów).

Badania wykonano w leśn. Sitnica w oddziałach 184 c, 185 c, 186 c i w leśn. Studnica w oddziałach 86 c, 87 a, c, d nadl. Głusko, OZLP Szczecinek w lipcu i sierpniu 1973 r. Powierzchnie badawcze znajdowały się w III strefie ciężenia surowca do ZPP w Czarnkowie (w promieniu do 50 km) (4).

Z każdą z rębarek współpracowały trzy samochody z przyczepami, przystosowane do wywozu zrębków. Obsługę rębarki stanowiło dwóch robotników (operator i pomocnik).

Do badań użyto surowiec wcześniej pozyskany i składowany w lesie w luźnych stosach przy drogach wywozowych lub na pasach roboczych (oddz. 186 c) oraz surowiec pochodzący z bieżącego pozyskania.

Na terenie leśn. Studnica użyto rębarkę DVCA-100 N. Rębarkę DVPA-100/II użyto w leśn. Sitnica. W obu wypadkach surowiec pochodził z cięć pielęgnacyjnych drzewostanów sosnowych IIa klasy wieku, rosnących na siedlisku boru świeżego.

Wydajność rębarek obliczono dla każdego stosu oddzielnie i uszeregowano według wzrastających średnich pierśnic w stosie. Pomiaru pierśnic tyczek w stosie dokonano średnicomierzem. Średnią pierśnicę obliczono z pomiaru co piątej tyczki podawanej ze stosu do rębarki.

Pomiary czasu pracy wykonano metodą chronometrażu i fotografii dnia roboczego. Do analizy czasu roboczego wyróżniono dwie grupy czasów: 1) czas pracy w którym: czas główny — t_1 , czas pomocniczy — t_2 , czas obsługi stanowiska roboczego — t_3 , 2) czas przerw, w którym: czas przerw wypoczynkowych — t_4 , czas przerw spowodowany naruszeniem dyscypliny pracy — t_5 , czas przerw z przyczyn technicznych — t_6 , czas przerw z przyczyn organizacyjnych — t_7 , czas przerw z przyczyn meteorologicznych — t_8 .

Na podstawie danych „Zbiorczego zestawienia fotografii dnia roboczego”, a zwłaszcza bilansu czasu roboczego, opracowano dwie grupy wskaźników ekonomicznych charakteryzujących: 1) wykorzystanie czasu roboczego w ciągu zmiany roboczej, 2) możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy, poprzez eliminację strat czasu roboczego, które obliczono ze wzorów:

$$K_1 = \frac{t_1 + t_2}{T} \cdot 100 (\%),$$

$$K_2 = \frac{t_1 + t_2 + t_3}{T} \cdot 100 (\%),$$

$$K_3 = \frac{t_6 + t_7}{T} \cdot 100 (\%).$$

$$M_1 = \frac{t_6}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \cdot 100 (\%),$$

$$M_2 = \frac{t_7}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \cdot 100 (\%).$$

$$M = \frac{t_5 + t_6 + t_7}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \cdot 100 (\%).$$

gdzie:

T — czas trwania zmiany roboczej,

K_1 — średni procent czasu właściwego wykonania,

K_2 — średni procent efektywnego czasu pracy,

K_3 — średni procent strat czasu roboczego z przyczyn technicznych i organizacyjnych,

M_1 — wskaźnik możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy z przyczyn technicznych,

M_2 — wskaźnik możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy z przyczyn organizacyjnych,

M — sumaryczny wskaźnik możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy.

Do analizy wyników zastosowano rachunek statystyczny, obliczając współczynnik korelacji między niektórymi cechami, równanie regresji oraz test istotności.

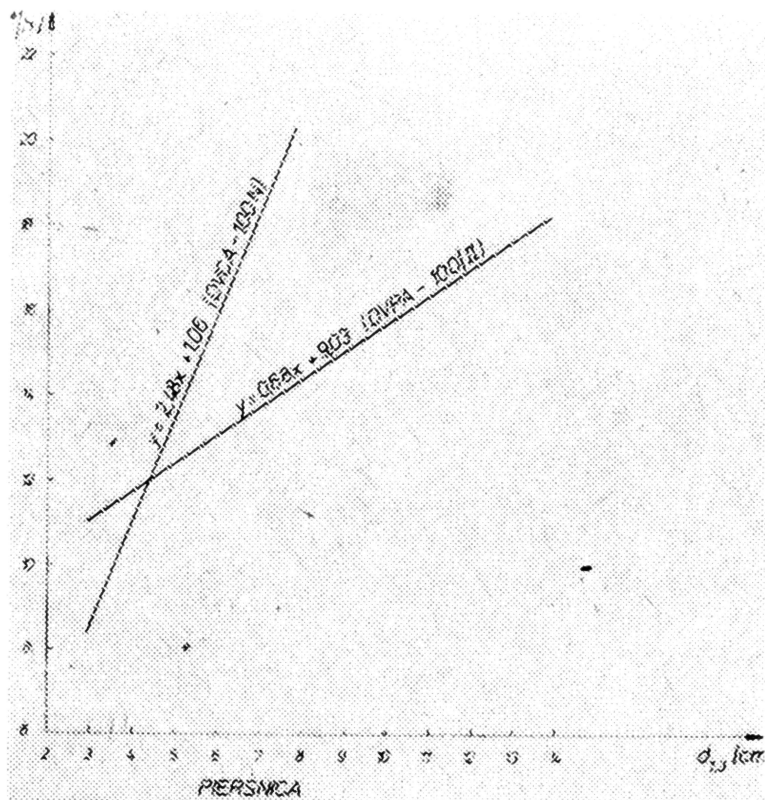
WYNIKI BADAŃ

Ustalono, że średnia wydajność rębarki DVPA-100/II wynosiła ok. 13,81 m³/godz., a rębarki DVCA-100 N ok. 21,23 m³/godz.

Istotność różnicy zbadano za pomocą testu Cochrańa i Coxa. Ponieważ

wartość testowa $C_0 = 2,88$ jest większa od wartości granicznej $C_{0,05} = 2,38$, można wnioskować, że różnica w wydajności obu rębarek jest istotna.

Stwierdzono również, że istnieje prostolinijna zależność między wydajnością rębarek a pierśnicą drzewek (ryc. 1). Współczynnik korelacji tych wartości wynosił dla rębarki DVCA-100 N $r = 0,51$, a dla rębarki DVPA-100/II $r = 0,32$. Niższy współczynnik korelacji dla rębarki DVPA-100/II wynikał z niższej mocy ciągnika użytego do napędu rębarki.



Ryc. 1. Zależność między wydajnością rębarek a pierśnicą zrębkowanych tyczek

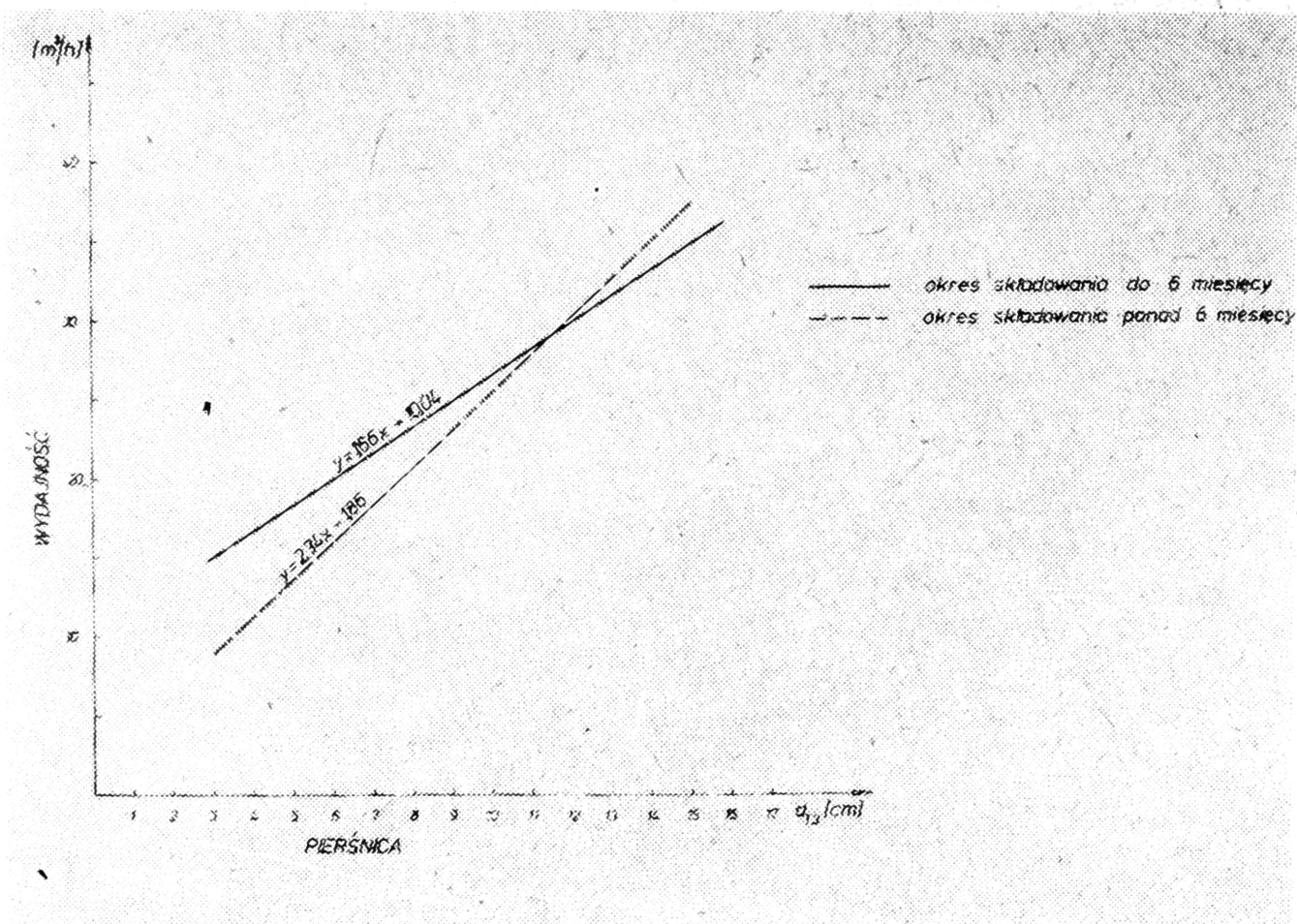
W celu stwierdzenia, czy korelacja między pierśnicą tyczek a wydajnością rębarek jest istotna, przeprowadzono test istotności „t”. Przy 99% przedziale ufności wydajność rębarki DVPA-100/II jest niższa od wydajności rębarki DVCA-100 N w granicach od 3,8 do 11,03 m³/godz.

Zależność między czasem składowania drobnicy w lesie a wydajnością rębarek jest istotna. Współczynnik korelacji tej zależności dla rębarki DVCA-100 N, dla drewna składowanego w lesie do 6 miesięcy i ponad 6 miesięcy, wyniósł 0,58.

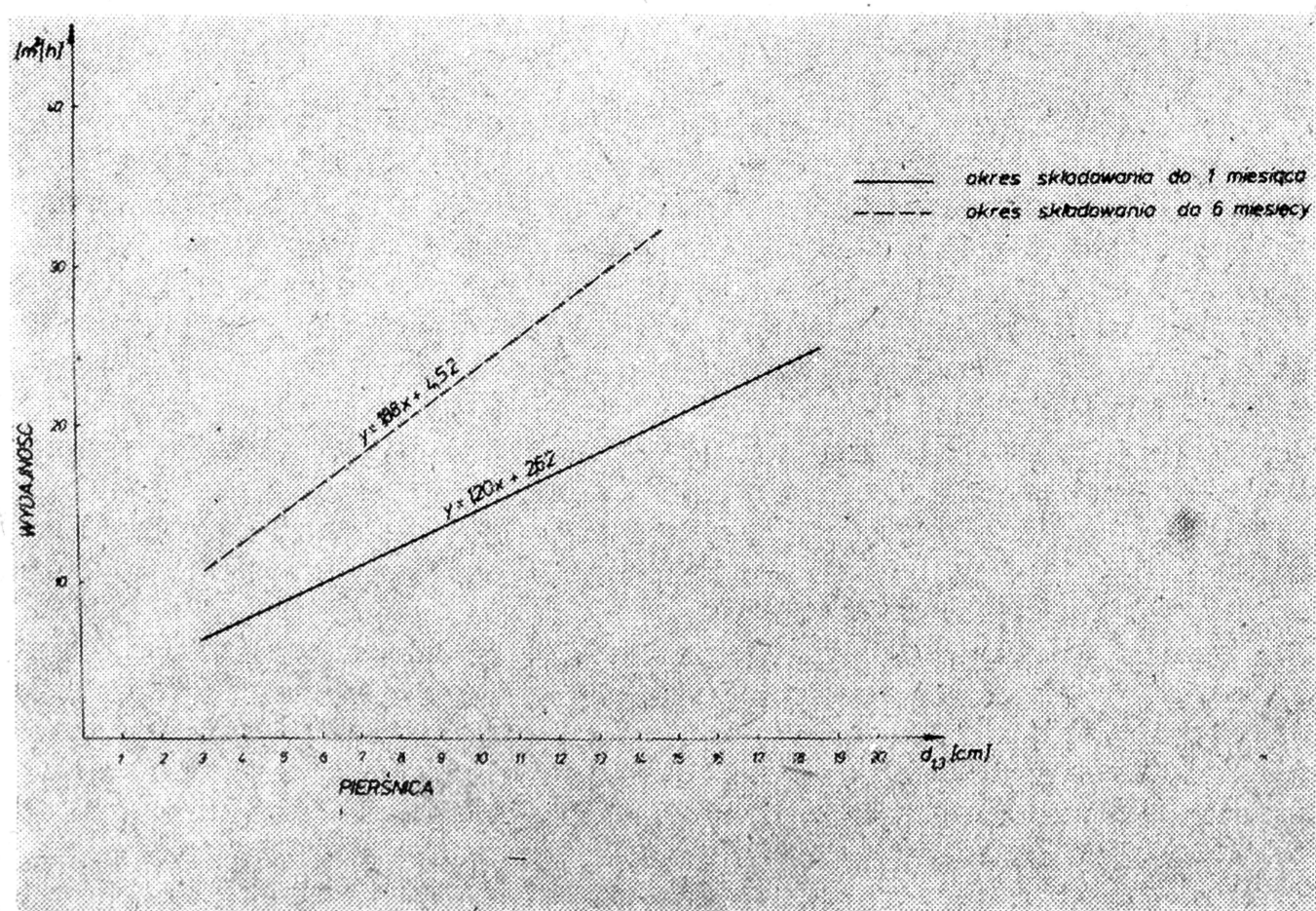
Z przebiegu prostych regresji na ryc. 2 wynika, że wydajności rębarki przy okresie składowania drewna ponad 6 miesięcy i dla pierśnicy 3—11 cm są niższe. Przyczyny doszukiwać się tu należy w większym obniżeniu się jakości drewna, powodującym częstsze łamanie się tyczek, a przez to zatykanie gardzieli rębarki, rury wylotowej i spadek obrotów.

Dla rębarki DVPA-100/II współczynnik korelacji między pierśnicą a wydajnością przy okresie składowania do jednego miesiąca wynosił 0,79, a przy okresie składowania do 6 miesięcy — 0,57. Wartość współczynnika regresji (rys. 3) dla drewna składowanego do jednego miesiąca jest wyższa niż w wypadku składowania go do sześciu i więcej miesięcy. Przy okresie składowania ponad 6 miesięcy w przeprowadzonej próbie nie stwierdzono zależności między pierśnicą a wydajnością zrębkowanych tyczek.

Zmniejszenie się współczynnika korelacji ze wzrostem długości okresu składowania spowodowane jest postępującym procesem deprecjacji i wysychania drewna.



Ryc. 2. Zależność między wydajnością rębarki DVCA-100 N a pierśnicą tyczek w różnych okresach składowania drewna



Ryc. 3. Zależność między wydajnością rębarki DVPA-100/II a pierśnicą tyczek w różnych okresach składowania drewna

Podobnie jak w przypadku rębarki DVCA-100 N, zrębkowanie tyczek obniżonej jakości powoduje spadek obrotów tarczy rębaka i zatykanie się rury wylotowej. Ponadto w czasie zrębkowania znaczna ilość surowca zostaje wywiana poza osiatkowanie pojazdu wywozowego.

Większa moc ciągnika D4Kb, z którym agregatowana była rębarka DVCA-100 N, powoduje, że dotyczące jej współczynniki korelacji nie rosną w sposób tak znaczny wraz ze skracaniem okresu składowania drewna jak w wypadku rębarki DVPA-100/II.

Jak wykazały obserwacje terenowe i analiza statystyczna, o wydajności rębarek decydowała przede wszystkim długość okresu składowania surowca drzewnego.

Wydajność pracy przy rębance DVCA-100 N wyniosła ok. 10,61 m³/godz., natomiast przy rębance DVPA-100/II ok. 6,90 m³/godz.

Wskaźniki wykorzystania czasu roboczego przy zrębkowaniu przedstawiono w tabeli. Niższa wartość średniego procentu strat czasu roboczego z przyczyn technicznych i organizacyjnych (K₃) dla rębarki DVPA-100/II wynikała z lepszej synchronizacji podstawiania samochodów wywozowych w czasie trwania zmiany roboczej (czas przerw z przyczyn technicznych dla obu rębarek wynosił ok. 10% czasu zmiany roboczej).

Wskaźniki charakteryzujące wykorzystanie czasu roboczego przy zrębkowaniu

Lp.	Wskaźnik	Symbol	Rębarka	
			DVCA- -100 N	DVPA- -100/II
1	Średni procent czasu właściwego wykonania	K ₁	47,21	66,41
2	Średni procent efektywnego czasu pracy	K ₂	57,59	71,37
3	Średni procent strat czasu roboczego z przyczyn technicznych i organizacyjnych	K ₃	22,78	16,98
4	Wskaźnik możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy z przyczyn technicznych	M ₁	14,13	12,21
5	Wskaźnik możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy z przyczyn organizacyjnych	M ₂	16,85	8,81
6	Wskaźnik możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy	M	35,77	23,83

Przerwy wypoczynkowe obsługi rębarki DVCA-100 N wynosiły ok. 16%, a rębarki DVPA-100/II ok. 9,4% czasu zmiany roboczej (większe zmęczenie robotników obsługujących rębarkę DVCA-100 N).

UOGÓLNIENIA I WNIOSKI

1. Wzrost pierśnicy zrębkowanych tyczek do granic określonych parametrami rębarek powoduje proporcjonalny wzrost ich wydajności.

2. Większa wydajność rębarki DVCA-100 N wynikała z:

- większej mocy ciągnika, z którym była agregatowana,
- możliwości zrębkowania kilku tyczek równocześnie,
- większej zwrotności ułatwiającej podstawianie rębarki (zawieszanej) pod stos.

3. Między wydajnością rębarek a przeciętną pierśnicą tyczek oraz między wydajnością a czasem ich składowania w lesie zachodzą zależności statystyczne.

4. Wielkość wskaźników orientujących o możliwości zwiększenia efektywnego czasu pracy (M_1 , M_2 , M) wskazują, że w procesie przerobu drobnicy tyczkowej w lesie istnieją jeszcze rezerwy nie wykorzystanego czasu.

5. Pełne wykorzystanie zdolności produkcyjnych rębarek może nastąpić również przez zmechanizowanie zabiegu ręcznego podawania tyczek do gardzieli. Będzie to miało wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo pracy obsługujących robotników.

LITERATURA

1. Bąkowski S., Budniak F., Michalski J. — Produkcja i dostawa zrębków przemysłowych. PWRiL Warszawa 1975.
2. Czereyski K., Budniak F., Ilmurzyński E. — Projekt procesu technologicznego pozyskania i transportu drewna małowymiarowego z uwzględnieniem strony ekonomicznej. „Prace IBL” nr 37, 1967.
3. Czereyski K. — Program prób i badań rębarek. Dokumentacja IBL, Warszawa 1968.
4. Czereyski K. — Opracowanie procesu technologicznego pozyskania i transportu drewna małowymiarowego oraz zestawu maszyn z uwzględnieniem strony ekonomicznej — dla Zakładu Płyt Pilśniowych w Czarnkowie. Dokumentacja IBL, Warszawa 1971.
5. Czereyski K. — Sprawozdanie z badań eksploatacyjnych rębarki przewoźnej DVCA-100 N zawieszanej na podnośniku hydraulicznym ciągnika D4Kb. Dokumentacja IBL, Warszawa 1972.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 31 grudnia 1976 r.

Краткое содержание

Проведенные исследования производительности рубильной машины в зависимости от диаметра на высоте груди шестов и между производительностью и продолжительностью их складирования показали статистические взаимозависимости.

Средняя производительность рубильной машины ДФПА-100/II равнялась около 14 м³/час, а для ДФЦА-100 N около 21 м³/час. Рост диаметра шестов до границ определенных параметрами рубильных машин вызывает пропорциональное увеличение их производительности.

Анализ возможности увеличения эффективного времени работы показал, что в процессе переработки шестов в лесу существуют еще резервы не используемого времени.

Summary

Studies carried out on the productivity of choppers in relation to average d.b.h. of rods as well as on relationship between productivity and duration of their storage indicated statistically valid relationships.

The mean productivity of the DVPA-100/II chopper amounted to some 14 m³/hour, while that of the DVCA-100 N one — to ca 21 m³/hour. An increase in d.b.h. of rods chopped up to limits defined by chopper parameters results in proportional gain in productivity.

Analysis of possibilities of an increase in the effective working time indicated that reserves of unutilized time are in processing of rod material in forest.