

ANALIZA WYDAJNOŚCI PRACY MINIFORWARDERA VIMEK 606 TT W TRAKCIE ZRYWKI W DRZEWOSTANIE TRZEBIEŻOWYM

Streszczenie

Prowadzenie prac trzebieżowych w chwili obecnej wykonywane jest najczęściej ręcznie lub za pomocą przypadkowo dobranej zestawy maszyn. Wprowadzanie nowych maszyn do prac leśnych wiąże się z koniecznością przebudowy istniejącego systemu organizacji pracy w przedsiębiorstwie. Celem pracy było określenie wydajności zrywki sortymentów stosowych w sosnowym drzewostanie trzebieżowym czwartej klasy wieku. Na podstawie badań określono średnią wydajność operacyjną pracy miniforwardera, która wyniosła 6,56 m³/h. Uzyskane wartości charakteryzujące proces zrywki pozwalają stwierdzić, że istnieje istotna zależność między miąższością zrywanego surowca, a wydajnością pracy.

Wprowadzenie

Istota trzebieży polega na sukcesywnym usuwaniu nadmiaru drzew z drzewostanu ze względu na ich stopniowo wzrastające potrzeby zwiększenia przestrzeni życiowej (rys. 1). W wyniku tych działań ulegają poprawie warunki rozwoju drzew pozostałych na powierzchni. Jednocześnie wskutek regulowania stopnia zagęszczenia w drzewostanie zmieniają się warunki środowiska atmosferycznego i glebowego.



Źródło: Zdjęcie własne autorów

Rys. 1. Drzewostan sosnowy po wykonaniu trzebieży późnej
Fig. 1. Pine forest stand after late thinning

Zabieg trzebieży przyczynia się ponadto do zwiększenia naturalnej odporności drzewostanu oraz polepszenia stanu sanitarnego i higieny lasu, głównie poprzez systematyczne usuwanie drzew stanowiących podłoże rozprzestrzeniania się patogenów i szkodników owadzych, a więc i stanu zdrowotnego pozostałych drzew. Wszystkie te oddziaływania prowadzą do polepszenia jakości drzewostanu, co znajduje wyraz w uzyskiwaniu wartościowych sortymentów w użytkowaniu rębny jak i międzyrębny [1].

W Polsce większość prac związanych z prowadzeniem trzebieży wykonuje się ręcznie przy użyciu pilarek spalinyowych. Sporadycznie proces ten wykonuje się wykorzystując wielooperacyjne maszyny pozyskaniowe typu harwester. Niemniej jednak ograniczenia konstrukcyjne i gabarytowe tych maszyn pozwalają na pracę jedynie w drzewostanach rębnych oraz trzebieżowych starszych klas wieku. Przykładem maszyn mających zastosowanie w warunkach trzebieżowych są

harwesty: Timberjack/John Deere serii 770, Valmet 901.3 czy Logset 4H, gdzie osiągnięta średnia wydajność eksploatacyjna oscyluje w przedziale od 7,50 m³/h [2] do 12,32 m³/h [3]. Wartości te w głównej mierze zależą od nasilenia zabiegu oraz miąższości wyrabianych sortymentów.

Proces zrywki z powierzchni trzebieżowych, w których pozyskano sortymenty stosowe, najczęściej realizowany jest przy użyciu ciągników rolniczych z przyczepką, często domowej konstrukcji, na które załadunek odbywa się ręcznie. Aczkolwiek w ostatnich latach coraz większą popularnością cieszą się samozaładowcze leśne przyczepy kłonicowe wyposażone w żuraw hydrauliczny, które przeznaczone są do podwozu oraz zrywki drewna stosowego i kłodowanego. Na rynku oferowany jest szeroki wachlarz samozaładowczych przyczep leśnych, którego przykładem może być propozycja takich firm, jak: Mowi, Pronar, Junkari, More Maskiner, FaoFar czy Nokka. Ofertę poszerza rodzima przyczepa Jar, występująca w czterech typach ładowności.

Alternatywą dla leśnych przyczep samozaładowczych mogą być miniforwardery, których konstrukcja i walory użytkowe sprawiają, że maszyny te idealnie sprawdzają się w roli wydajnego i ekonomicznego środka zrywkowego w pracach związanych z pielęgnacją lasu. Oferowane na rynku maszyny oferują zbliżone parametry techniczne (tab. 1).

Tab. 1. Parametry techniczne miniforwarderów
Table 1. Miniforwarders' technical parameters

| Wielkość | Jednostka | VIMEK 606 TT | GOLDONI TRANSCAR 40 RS | LOGLANDER LL 84B | NOVOTNY LVS 5 |
|-----------------------------|----------------|-----------------|------------------------------|---------------------|------------------|
| PARAMETRY TECHNICZNE | | | | | |
| Moc silnika | kW/obr. | 18 / 3600 | 27 / 2800 | 51 / 2600 | 51 / - |
| Długość | m | 5,7 | 4,5 | 7,3 | 7,3 |
| Szerokość | m | 1,8 | 1,5 | 1,8 | 1,9 |
| Wysokość | m | 2,5 | 2,2 | 2,6 | 2,4 |
| Prześwit | m | 0,40 | 0,26 | 0,45 | 0,46 |
| Masa własna | kg | 2 860 | 1 880 | 4 200 | 4 200 |
| PARAMETRY ROBOCZE | | | | | |
| Ciśnienie robocze | MPa | 17,5 | - | 17 | 18,5 |
| Moment unoszenia | kNm | 10,6 | - | 20 | - |
| Zasięg żurawia | m | 4,6 | 4,1 | 4,8 | 4,2 |
| Udźwig | kg | 440 | 250 | 400 | 430 |
| Pow. chwytaka | m ² | 0,16 | - | 0,18 | - |
| Pole prz. skrzyni ład. | m ² | 1,7 | - | 1,7 | - |
| Ładowność | kg | 3 000 | 3 500 | 4 500 | 5 000 |

Źródło: Dane producentów [4, 5, 6, 7]

Metodyka badań

Badania polegające na kilkudniowej obserwacji pracy miniforwardera Vimek 606 TT (rys. 2) przeprowadzono w czerwcu 2007 roku na terenie nadleśnictwa Bogdaniec, RDLP Szczecin. Warunki siedliskowe przedstawiały się następująco: typ siedliskowy – Bśw, ukształtowanie terenu płaskie, zadrzewienie – 0,8, wiek drzewostanu – 74 lata, miąższość jednego drzewa – 0,27 m³, skład gatunkowy – 10 So.



Źródło: Zdjęcie własne autorów

Rys. 2. Miniforwarder Vimek 606 TT
Fig. 2. Miniforwarder Vimek 606 TT

Celem badań było określenie wydajności pracy maszyny wykonującej zrywki sortymentów stosowych w trzebieżowym drzewostanie sosnowym czwartej klasy wieku. W tym celu przeprowadzony został chronometraż czasu pracy operatora. Czas mierzony był z dokładnością do jednej sekundy. Wydajność operacyjną pracy forwardera określono według wzoru (1):

$$W_{02} = 3600 \cdot Q \cdot t_{02}^{-1} [\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}], \quad (1)$$

gdzie:

Q – objętość zerwanego surowca [m³],

t₀₂ – operacyjny czas pracy operatora forwardera [s], którego elementy składowe przedstawia wzór (2):

$$t_{02} = t_{21} + t_{22} + t_{23} + t_{24} + t_{25}, \quad (2)$$

gdzie:

t₂₁ – czas jazdy po ładunek (czas dojazdu do pierwszego pakietu drewna) [s],

t₂₂ – czas załadunku (czynności za ładunkowe) [s],

t₂₃ – czas przejazdów między stanowiskami (czas przejazdu między stosami drewna) [s],

t₂₄ – czas jazdy z ładunkiem (czas powrotu z pełnym ładunkiem) [s],

t₂₅ – czas rozładunku (czynności rozładunkowe) [s].

Wyniki badań

Na podstawie obserwacji określono średnią wydajność operacyjną pracy maszyny oraz inne wielkości charakteryzujące proces zrywki, w trakcie którego transportowano drewno stosowe S₂ o długościach: 1,8, 2,4 oraz 2,5 m. Na uzyskane wyniki niewątpliwie wpływ miał sposób przygotowania drewna, które zostało ręcznie ułożone w paczki w ilościach od 2 do 8 wałków każda. W trakcie zmiany roboczej

średnia wydajność operacyjna wyniosła 6,56 m³/h i różniła się w zależności od klasy długości zrywanych sortymentów. Najwyższą wartość osiągnięto podczas zrywki wałków o długości 2,5 m. Szczegółowe wyniki pracy miniforwardera przedstawia tab. 2.

Tab. 2. Wyniki pracy miniforwardera Vimek 606 TT
Table 2. The results of miniforwarder's Vimek 606 TT work

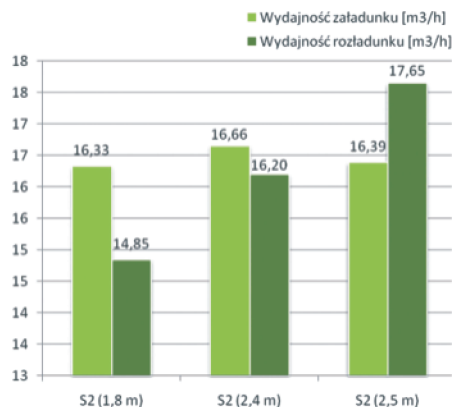
| Wielkość | Jednostka | Wartość | | |
|---|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Klasa długości zrywanych sortymentów S ₂ | m | 1,8 | 2,4 | 2,5 |
| CHARAKTERYSTYKA ZRYWANEGO SUROWCA | | | | |
| Miąższość pojedynczego drzewa | m ³ | 0,27 | 0,27 | 0,27 |
| Miąższość pojedynczej sztuki S ₂ | m ³ | 0,021 | 0,033 | 0,057 |
| CHARAKTERYSTYKA CYKLU ZRYWKI | | | | |
| Średnia odległość 1 cyklu zrywki | m | 289 | 286 | 236 |
| Miąższość surowca w czasie 1 cyklu zrywki | m ³ /cykl | 2,14 | 2,48 | 2,97 |
| Ilość zrywanych sztuk w czasie 1 cyklu zrywki | n / cykl | 100,13 | 75,20 | 52,08 |
| Średnia liczba stanowisk na 1 cykl zrywki | n | 11,37 | 17,60 | 14,08 |
| CHARAKTERYSTYKA STANOWISKA | | | | |
| Średnia odległość między stanowiskami | m | 12,19 | 7,09 | 5,48 |
| Miąższość drewna załadowania z 1 stanowiska | m ³ /stan. | 0,19 | 0,14 | 0,21 |
| Ilość sztuk załadowana z 1 stanowiska | n _{st} | 9,50 | 4,67 | 3,50 |
| PRĘDKOŚCI | | | | |
| Prędkość jazdy po ładunek | m/s | 1,85 | 1,63 | 1,37 |
| Prędkość przejazdów między stanowiskami | m/s | 0,82 | 0,69 | 0,58 |
| Prędkość jazdy z ładunkiem | m/s | 0,97 | 1,22 | 1,19 |
| ZAŁADUNEK SUROWCA | | | | |
| Wydajność załadunku | m ³ /h | 16,33 | 16,66 | 16,39 |
| Ilość sztuk na 1 ruch żurawia | n _{st} /1n _z | 5,38 | 2,72 | 1,92 |
| Ilość m ³ na 1 ruch żurawia | n _{m3} /1n _z | 0,11 | 0,08 | 0,12 |
| ROZŁADUNEK SUROWCA | | | | |
| Wydajność rozładunku | m ³ /h | 14,85 | 16,20 | 17,65 |
| Ilość sztuk na 1 ruch żurawia | n _{st} /1n _z | 8,90 | 5,30 | 2,92 |
| Ilość m ³ na 1 ruch żurawia | n _{m3} /1n _z | 0,18 | 0,16 | 0,18 |
| WYDAJNOŚĆ PRACY | | | | |
| Wydajność operacyjna | m³/h | 6,01 | 6,63 | 7,04 |

Źródło: Opracowanie własne autorów

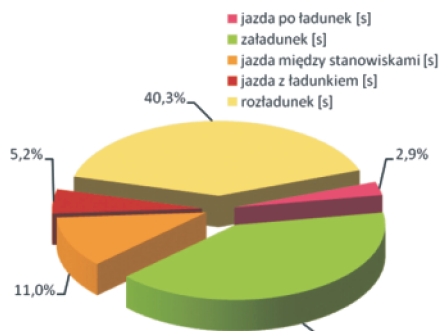
Na uwagę zasługują również wartości uzyskane w trakcie czynności ładunkowych i rozładunkowych surowca (rys. 3).

W przypadku załadunku drewna wartości uzyskane w trakcie badań są zbliżone i wynoszą ok. 16,5 m³/h. Natomiast zaobserwowano istotne różnice w czasie rozładunku drewna. Na podstawie badań można stwierdzić, że wydajność rozładunku jest wprost proporcjonalna do miąższości rozładowanego drewna. W trakcie badań poddano również analizie strukturę czasu trwania roboczego cyklu zrywki (rys. 4), którego średnia długość wyniosła 23,33 minuty.

Największy udział operacyjnego czasu pracy stanowił załadunek i rozładunek drewna, którego suma wyniosła ponad 80% czasu trwania cyklu zrywki. Natomiast najniższy udział stanowił czas jazdy po ładunek i powrót maszyny z pełnym ładunkiem do składnicy przyrębowej, który wyniósł odpowiednio 2,9% i 5,2%.



Rys. 3. Wydajność załadunku i rozładunku maszyny
Fig. 3. The productivity of machine loading and unloading



Źródło: Opracowanie własne autorów

Rys. 4. Struktura czasu trwania cyklu zrywki
Fig. 4. Time duration structure of skidding cycle

Wnioski

Uzyskane w trakcie badań wartości charakteryzujące proces zrywki pozwalają stwierdzić, że istnieje istotna zależność między miąższością zrywanego surowca, a wydajnością pracy.

Ponadto na podstawie badań pełnego dnia roboczego w pracach związanych ze zrywką sortymentów stosowych w sosnowym drzewostanie trzebieżowym można wnioskować, że zastosowanie miniforwardera jest racjonalnie uzasadnione.

Literatura

- [1] Bernadzki E., Ilmurzyński E., Szymański S.: Trzebieże - poradnik leśniczego. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1999.
- [2] Jodłowski K.: Wstępne wyniki badań eksploatacyjnych harwestera Timberjack 770. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej, 2000, nr 4.
- [3] Maksymiak M., Grieger A.: Analiza wydajności pracy przy maszynowym pozyskaniu drewna na przykładzie harwestera Valmet 901.3 i forwardera Valmet 840.2. VI Międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. „Problemy Techniki Rolniczej i Leśnej”, Warszawa 14-15.06.2007, Wydział Inżynierii Produkcji SGGW w Warszawie.
- [4] www.vimek.se (stan aktualny na dzień 10.03.2008).
- [5] www.ctr.goldoni.pl (stan aktualny na dzień 10.03.2008).
- [6] www.mecanil.fi (stan aktualny na dzień 10.03.2008).
- [7] www.loader.cz (stan aktualny na dzień 10.03.2008).

THE ANALYSIS OF MINIFORWARDER'S VIMEK 606 TT PRODUCTIVITY IN THE SKIDDING PRACTICE IN THINNING FOREST STAND

Summary

The operations of thinning work in present moment are performed often by hand or with the help of accidentally chosen set of machines. The introducing to this forest works new machines is connected with the necessity of reconstruction of existing system of work organization in the enterprise. Purpose of the research was to determine skidding's stacked assortments productivity in thinning pine forest stand of fourth class of age. On the basis of investigations determined was the average operating efficiency of miniforwarder's work, which was equal 6,56 m³/h. Findings characterizing the process of skidding permit to certify, that real relationship exists between skidded log volume and the productivity.



PRODUKCJA

- PRZENOŚNIKÓW ŚLIMAKOWYCH
- PRZENOŚNIKÓW PNEUMATYCZNYCH
- ROZSIEWACZY DO NAWOZÓW
- BRON
- POMP DO CIECZY
- ZAMIATAREK

POM Augustów Sp. z o.o., 16-300 Augustów, ul. Tytoniowa 4,
 tel. 087 643 34 76 do 78, fax 087 643 20 63
www.pom.com.pl e-mail: pom@pom.com.pl







