

MARIAN KUBIAK, HENRYK RÓŻAŃSKI

Analiza efektywności pracy ładowarki Ł-2 przy załadunku drewna dłużycowego na wagony

Анализ эффективности работы погрузчика Л-2
при погрузке длинной древесины на вагоны

Analysis of work productivity of the loader Ł-2 during loading of logs
on wagons

Narastający deficyt siły roboczej w gospodarstwie leśnym zmusza do poszukiwania rezerw wydajności pracy, które tkwią również w pracach ładunkowych (1).

Jednym ze sposobów wykorzystania tych rezerw jest zastosowanie na składnicach drewna ładowarek hydraulicznych Ł-2 charakteryzujących się nowoczesnymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi (3). Przegubowa konstrukcja ramy podwozia zapewnia bardzo dużą zwrotność, a tym samym skrócenie dróg przejazdowych i cyklu pracy. Te cechy ładowarki w połączeniu z właściwą organizacją pracy podnoszą wydajność prac ładunkowych i zwiększają ich bezpieczeństwo (2).

Celem pracy było określenie wydajności ładowarki czołowej Ł-2 (ryc. 1) przy załadunku drewna dłużycowego na wagony. W wybranych Zespołach Składnic Drewna LP przeprowadzono również analizę ekonomiczną wykorzystania tych ładowarek.

METODYKA

Prace terenowe przeprowadzono w sierpniu i wrześniu 1975 r. na składnicy drewna w Kliniskach (OZLP Szczecin).

Do pomiarów czasu pracy zastosowano metodę chronometrażu ciągłego i fotografii dnia pracy. Do analizy czasu roboczego wyróżniono dwie grupy czasów: czas pracy $t_1 + t_2 + t_3$ (t_1 — czas główny, t_2 — czas pomocniczy, t_3 — czas obsługi stanowiska roboczego) i czas przerw $t_4 + t_5 + t_6 + t_7$ (t_4 — czas przerw wypoczynkowych, t_5 — czas przerw spowodowany naruszeniem dyscypliny pracy, t_6 — czas przerw z przyczyn technicznych, t_7 — czas przerw z przyczyn organizacyjnych). Fotografia dnia roboczego polegała na pomiarze i obserwacji wszystkich kategorii czasu roboczego.

Na operację załadunku drewna składały się następujące zabiegi: uchwycenie ładunku, jazda z ładunkiem, rozładunek — czas ich trwania stanowił czas główny (t_1). Czas pomocniczy (t_2) — stanowił czas przejazdu łado-



Ryc. 1. Ładowarka czołowa Ł-2 produkcji polskiej

warki do kolejnego ładunku od momentu rozładunku do momentu uchwycenia następnego ładunku.

Na podstawie danych zbiorczego zestawienia fotografii dnia roboczego, a zwłaszcza bilansu czasu roboczego, opracowano dwie grupy wskaźników ekonomicznych, zgodnie z oznaczeniami podanymi w pracy H. Różańskiego (4).

Pomiaru odległości mygły od wagonu dokonano z dokładnością do 1 m.

Na podstawie pomiarów czasu pracy i miąższości określono wydajność i pracochłonność załadunku drewna na wagony. Odległości załadunku podzielono na 50-metrowe przedziały: 0—50, 51—100, 101—150, 151—200, do których przypisano pomiary chronometrażowe.

Statyczny wskaźnik wykorzystania ładowności obliczono (przy ładunku wiezionym dla $\gamma_{\text{sosny}} = 0,9 \text{ G/cm}^3$) ze wzoru:

$$C = \frac{Q}{q}$$

gdzie:

Q — ciężar ładunku wiezionego

q — udźwig ładowarki

Do analizy ekonomicznej posłużono się danymi zebranymi w Zespołach Składcich Lasów Państwowych: Szczecin, Poznań i Żagań. Materiały dotyczące kosztów zebrano za okres lat 1974 i 1975. Kalkulacyjny układ kosztów zestawiono według następującej struktury: koszt robocizny, koszt ubezpieczeń społecznych, koszt materiałów, koszt amortyzacji, koszt remontów. Koszt robocizny określono na podstawie list płac operatora ładowarki. Koszt ubezpieczeń społecznych obliczono na podstawie ustalonego procentu od płac, który wynosił w Z.S. Poznań 25%, Z.S. Żagań i Szczecin — 20%.

Na koszt materiałów składały się koszty paliwa, oleju i smarów. Ilości zużytego paliwa oraz oleju i smarów określono na podstawie miesięcznych kart eksploatacyjnych ładowarki. Amortyzację roczną obliczono na podstawie stosowanej stopy amortyzacyjnej, która w Z. S. Szczecin i Żagań wynosiła 10% wartości początkowej ładowarki (758 560 zł), natomiast w Z.S. Poznań — 14%.

Do kosztu remontów zaliczono: koszt usług za wykonanie napraw ładowarki oraz koszt części zamiennych.

Ponadto zebrano dane dotyczące ilości drewna załadowanego oraz liczbę godzin pracy ładowarki przy załadunku.

Suma kosztów rodzajowych podzielona przez ilość załadowanego drewna dała koszt jednostkowy w zł/m³.

Koszt jednostkowy w zł/godz. przy załadunku drewna uzyskano przez podzielenie sumy kosztów przez liczbę godzin pracy ładowarki.

WYNIKI BADAŃ

Z analizy fotografii dnia roboczego przy załadunku drewna ładowarką czołową Ł-2 wynika, że zmiana robocza trwała średnio 267,95 minut, co stanowi $K_1 = 55,82\%$ 8-godzinnego dnia pracy.

Stosunkowo krótki czas trwania zmiany roboczej spowodowany był niedostarczeniem zamówionych przez składnicę wagonów (np. składnica Kliniska w lipcu 1975 r. zamówiła 300 wagonów, a otrzymała 50).

W tym układzie blians czasu roboczego (dla średniej zmiany roboczej trwającej 267,95 minut) przedstawiał się następująco;

- czas właściwego wykonania ($t_1 + t_2$) — 46,37 %
- czas przygotowania stanowiska roboczego (t_3) — 27,40 %
- czas przerw wypoczynkowych (t_4) — 11,13 %
- czas przerw z przyczyn technicznych (t_6) — 9,43 %
- czas przerw z przyczyn organizacyjnych (t_7) — 5,67 %

Wskaźnik efektywnego czasu pracy (K_2) wynosił 73,77%, wskaźnik strat czasu roboczego (K_3) był stosunkowo wysoki i wynosił około 15,10%.

Straty czasu roboczego spowodowane były głównie:

- niewłaściwym ułożeniem dłuźyc w mygłe (operator zmuszony był do wykonywania dodatkowych manewrów ładowarką),
- niewyraźnym oznaczeniem dłuźyc, przez co traciło się czas na powtórny pomiar dłuźyc (słaba widoczność oznaczeń spowodowana była dłuższym okresem składowania surowca na składnicy),
- brakiem wagonów o właściwych wymiarach (w wyniku czego dłuźyce o większych długościach musiały być ucinane),
- niewłaściwym stanem technicznym dostarczonych wagonów.

Wskaźnik charakteryzujący możliwość zwiększenia efektywnego czasu pracy przez eliminację strat czasu roboczego z przyczyn technicznych (M_1) wynosił 11,10%, natomiast z przyczyn organizacyjnych (M_2) wynosił 6,69%.

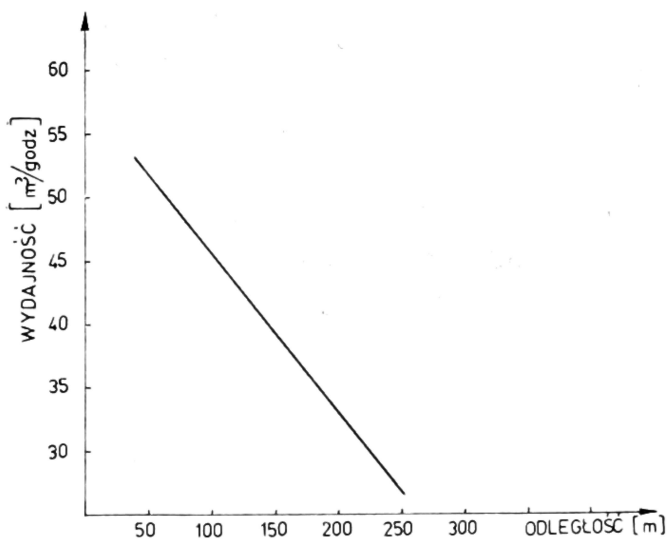
Na podstawie arkuszy obserwacyjnych chronometrażu wykonano zbiorcze zestawienie danych charakteryzujących załadunek drewna na wagony (tab. 1). Maksymalną wydajność — około 54 m³/h — osiągała ładowarka przy odległości załadunku 50 m. Statyczny współczynnik wykorzystania ładowności wskazuje na właściwe jej wykorzystanie.

**Zbiornicze zestawienie danych charakteryzujących załadunek
drewna dłużycowego na wagony ładownicą Ł-2**

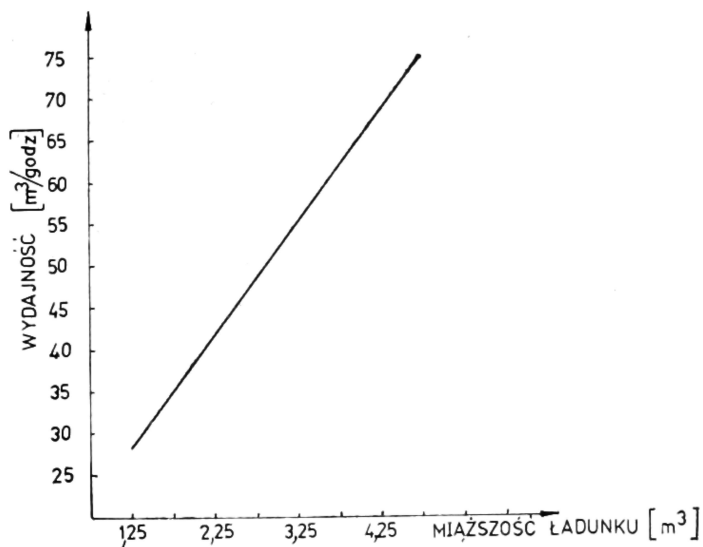
Lp.	Charakterystyka	Miano	Odległość w m				Ogółem	
			0—50	51—100	101—150	151—200		
1	Liczba pomierzonych cykli (jazd)	szt.	19	79	65	29	192	
2	Liczba dłużyc	szt.	126	295	381	203	1005	
3	Mięszość załadowanego drewna	m ³	43,04	157,73	145,43	65,42	411,62	
4	Średnia mięszość jednej dłużicy	m ³	0,34	0,53	0,38	0,32	0,41	
5	Średnia mięszość jednorazowego ładunku	m ³	2,27	2,00	2,24	2,26	2,14	
6	Czas trwania załadunku							
	— jazda nieładowna (t ₂)	min.	8,49	50,77	73,10	38,66	171,02	
	— uchwycenie ładunku	} (t ₁)	min.	7,56	26,00	20,16	13,57	67,29
	— jazda ładowna		min.	13,93	86,31	101,10	52,71	254,05
	— rozładunek		min.	17,62	55,81	39,70	15,85	128,98
	— czas łączny (t ₁ + t ₂)		min.	47,60	218,89	234,06	120,79	621,34
	— średni czas trwania jednego cyklu	min.	2,51	2,77	3,60	4,17	3,24	
7	Pracochłonność jednostkowa zabiegów załadowczych							
	— jazda nieładowna	$\frac{\text{min.}}{\text{m}^3}$	0,197	0,322	0,503	0,591		
		%	17,810	23,200	31,240	32,020		
	— uchwycenie ładunku	$\frac{\text{min.}}{\text{m}^3}$	0,179	0,165	0,139	0,207		
		%	15,920	11,890	8,630	11,210		
	— jazda ładowna	$\frac{\text{min.}}{\text{m}^3}$	0,324	0,547	0,695	0,806		
		%	29,290	39,410	43,170	43,660		
	— rozładunek	$\frac{\text{min.}}{\text{m}^3}$	0,409	0,354	0,273	0,242		
		%	36,980	25,500	16,960	13,110		
	— pracochłonność ogółem	$\frac{\text{min.}}{\text{m}^3}$	1,109	1,388	1,610	1,846		
8	Statyczny współczynnik wykorzystania ładowności (jazda ładowna)		1,02	0,90	1,01	1,02	0,96	
9	Wydajność	m ³ /h	54,10	43,22	32,27	32,50		

Zależność między odległością przemieszczania i mięszością średniego ładunku a wydajnością przedstawiono na ryc. 2 i 3.

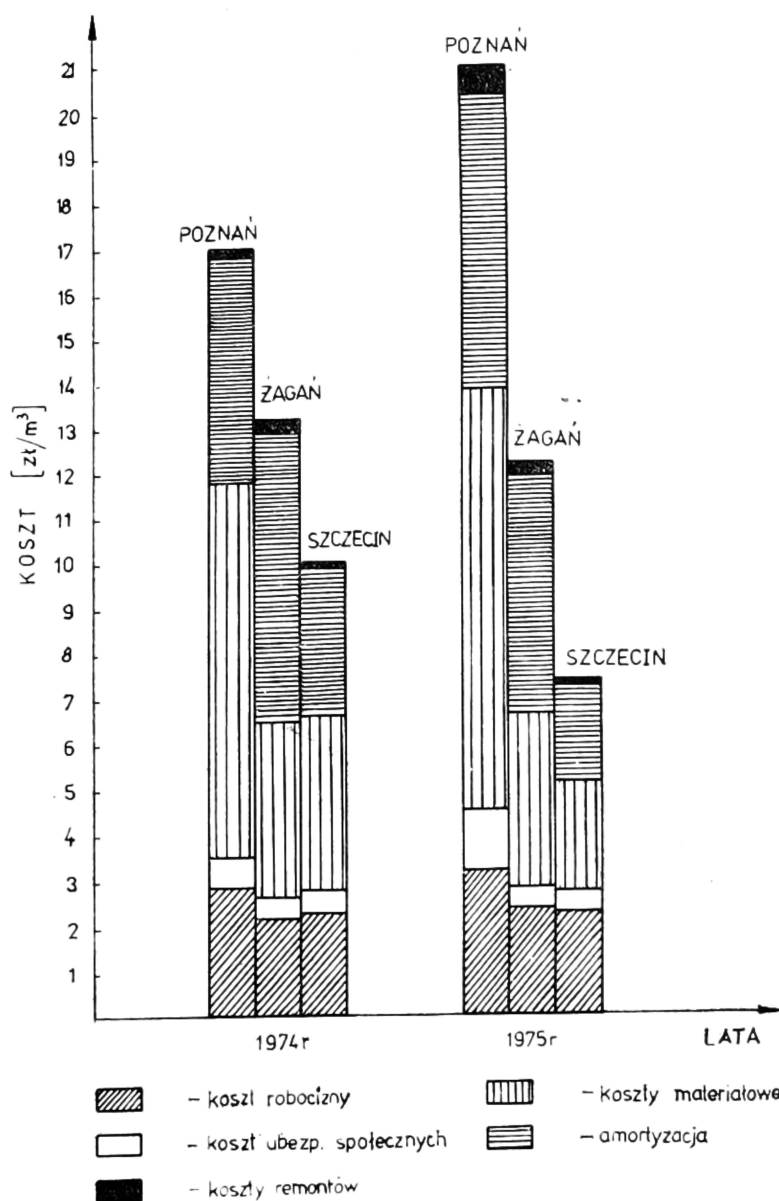
Na podstawie kalkulacyjnego układu kosztów, ilości załadowanego drewna i nakładu pracy określono jednostkowy koszt w zł/m³ — ryc. 4.



Ryc. 2. Wydajność ładowarki Ł-2 w zależności od odległości przemieszczania drewna



Ryc. 3. Wydajność ładowarki Ł-2 w zależności od miąższości średniego ładunku



Ryc. 4. Struktura kosztu jednostkowego ładunku drewna ładowarką Ł-2

**Analiza porównawcza załadunku drewna ładowarką Ł-2
w latach 1974/1975
na terenie Zespołu Składnic Poznań, Szczecin i Żagań**

Lp.	Rok	Zespół składnic	Roczne zużycie paliwa (litry)	Roczna* liczba godzin pracy	Roczna ilość załadowanego drewna (m ³)	Zużycie paliwa na 1 godz. pracy (l/g)	Wydajność (m ³ /h)
1		Poznań	22293	2229	21066	10,00	9,45
2	1974	Szczecin	10120	1830	23558	5,53	12,87
3		Żagań	5800	966	11673	6,00	12,08
1		Poznań	20418	2194	16952	10,31	7,73
2	1975	Szczecin	10982	2130	36674	5,15	16,22
3		Żagań	6980	1164	14636	6,00	12,57

* Uwaga — liczbę godzin pracy określono na podstawie książki pracy ładowarki

Przyczynę tak znacznego zróżnicowania kosztu jednostkowego załadunku drewna ładowarką Ł-2 w analizowanych Zespołach Składnic odzwierciedla analiza porównawcza przedstawiona w tab. 2. Wysoki koszt jednostkowy załadunku drewna w Z.S. Poznań i Żagań w porównaniu z Z.S. Szczecin spowodowany był dużym zużyciem paliwa, niższą wydajnością oraz wyższymi odpisami amortyzacyjnymi (14% — Z.S. Poznań).

UOGÓLNIENIA I WNIOSKI

1. Stwierdzono duży procent strat czasu roboczego. Aby optymalnie wykorzystać ładowarkę na składnicach drewna należy:

- właściwie układać surowiec (prostopadle do bocznic kolejowej),
- terminowo podstawiać wagony,
- utwardzić powierzchnię placów na składnicach,
- dbać o właściwy stan podstawianych do załadunku wagonów.

2. Maksymalną wydajność około 54 m³/h osiągnęła ładowarka przy odległości załadunku 50 m. W praktyce należałoby tak lokalizować mygły, aby odległości załadunku były niewielkie.

3. Stosunek udźwigu do ciężaru własnego ładowarki wynoszący 0,28 rzutuje na zależność wydajności ładowarki od miąższości ładowanych dłużyce. Przy średniej masie jednego ładunku około 3,25 m³ osiągnięto wydajność około 57,24 m³/h.

4. Efektywność pracy przy załadunku drewna ładowarką Ł-2 w 1975 r. wzrosła w porównaniu z rokiem 1974 w Zespole Składnic Szczecin o około 36%, w Zespole Składnic Żagań o około 10%, natomiast w Zespole Składnic Poznań zmniejszyła się o około 17%.

5. Średnia wydajność załadunku w Zespole Składnic Szczecin za okres dwóch ostatnich lat dość znacznie odbiega od wydajności ustalonej na podstawie chronometrażu przeprowadzonego na składnicy Kliniska. Za-

ładunek drewna ładownicą Ł-2 jest dokonywany na kilku składnicach należących do Zespołu Składnic Szczecin, które nie mają tak dobrych warunków załadunku jak składnica Kliniska.

LITERATURA

1. Aljabiew W. J., Sbał P. J. — Mechanizmy dla trelejewki i pogruzki lesa. Izdatielstwo Lesnaja promyszlnost. Moskwa 1974.
2. Madeyski M., Lisowska E. — Badania analityczne transportu samochodowego. WKŁ Warszawa 1975.
3. Praca zbiorowa pod redakcją J. Bracha. Maszyny budowlane. Arkady, Warszawa 1974.
4. Różański H. — Wydajność rębarki DVPA-100/II i DVCA-100 N w zależności od pierśnicy tyczek i czasu ich składowania. „Sylwan” nr 11, 1977.

Краткое содержание

В 1975 году были проведены исследования эффективности работы погрузчика Л-2 отечественного производства, применяемого при погрузке хлыстов на вагоны. Результаты этих исследований показали, что самая большая производительность (54,00 м³/час достигается погрузчиком при расстоянии штабеля от вагона около 50 м. Отношение величины подъема к собственному весу погрузчика равняющаяся 0,28 влияет на зависимость производительности погрузчика от объема погруженного долготья. При средней массе одного груза около 3,25 м³ достигнута производительность около 57,24 м³/час. Результаты проведенных исследований показали, что производительность погрузчика типа Л-2 можно значительно увеличить, прежде всего, путем:

- расположение штабелей по возможности ближе к железнодорожной рампе,
- расположение штабелей перпендикулярно железнодорожной рампе.

Summary

Studies on work productivity of the home-made loader L-2 used in loading logs on wagons were carried out in 1975. Results of these studies indicated that the highest productivity (54.00 m³/h) was attained by the loader when the distance from the pile to wagon amounted to some 50 m. The ratio between hoisting capacity and the own weight of loader, amounting to 0.28, influences the relationship between work productivity and the volume of logs loaded. With the mean bulk of one load amounting to 3.25 m³ the productivity of some 57.24 m³/h was attained. Results of studies indicated also that the productivity of the loader type L-2 may be remarkably increased, first of all, through:

- the location of piles possibly close to the railway siding,
- perpendicular situation of piles in relation to the railway siding.