

RYSZARD MATUSIAK

Badania przydatności i opłacalności stosowania żurawika HIAB-176 w transporcie drewna

Исследования пригодности и рентабельности применения грузоподъемного крана
HIAB-176 при транспорте древесины

Studies on the usefulness and profitability of the application of HIAB-176 davit
in wood transportation

Szerokie stosowanie w krajach rozwiniętych gospodarczo-żurawików montowanych na samochodach zwróciło uwagę na potrzebę przeprowadzenia badań odnośnie celowości i opłacalności ich stosowania w naszych warunkach. Przedmiotem tych badań jest żurawik produkcji szwedzkiej typu HIAB-176, znajdujący się w Ośrodku Transportu Leśnego w Szczecinie.

Hydrauliczny żurawik samochodowy HIAB-176

| | |
|--|------------------------|
| Wysięg maksymalny (standard) | 5500 mm |
| (z przedłużaczem) | 6500 mm |
| Udźwig maksymalny | 1000 kG |
| Udźwig przy maksymalnym wysięgu z chwytakiem | 625 kG |
| bez chwytaka | 825 kG |
| Zakres wychylenia wysięgnika w pionie | 160° |
| Zakres wychylenia wysięgnika w poziomie | 360° |
| Prędkość podnoszenia | 0,4 m/sek |
| Ciężar własny | 910 kG |
| Pojemność zbiornika oleju | 65 l |
| Maksymalne ciśnienie robocze | 130 kG/cm ² |
| Wydajność pompy olejowej | 28 l/min |
| Moc pobierania przez pompę | 5 KM |

| Udźwig przy wysięgu | kG | |
|---------------------|-----|--------------|
| | mm | z chwytakiem |
| 4250 | 850 | 1000 |
| 5000 | 660 | 825 |
| 5500 | 600 | 750 |
| 6500 | 475 | 625 |

Pomiar wysięgu:

| | |
|--|---------|
| przy podniesieniu o kąt 90° | 6500 mm |
| przy podniesieniu o kąt 90° bez przedłużacza | 5500 mm |
| na poziomie zerowym (gruntu) | 5713 mm |
| na poziomie zerowym bez przedłużacza | 4543 mm |

wysięg maksymalny obejmuje całą powierzchnię skrzyni ładunkowej samochodu Praga V3S

METODYKA PRACY

Przeprowadzone badania w Okręgowym Zarządzie Lasów Państwowych w Szczecinie w nadleśnictwie Trzebież dotyczyły:

- wykonania fotografii dnia roboczego (1, 6),
- wykonania chronometrażu załadunku, transportu i wyładunku drewna z pojazdów mechanicznych,
- wykonania pomiarów udźwigu i wysięgów żurawika,
- zebrania dodatkowych danych w celu opracowania analizy ekonomicznej i opłacalności stosowania żurawika.

Chronometraż procesu ładowania drewna na pojazdy mechaniczne przeprowadzono w dwóch etapach:

- opuszczanie żurawika nad podnoszony ładunek i uchwycenie sztuki lub wiązki drewna,
- podniesienie ładunku i ułożenie go na pojeździe.

Przy wykonywaniu fotografii dnia roboczego wyodrębniano poszczególne czynności trwające ponad 1 minutę, natomiast wyniki chronometrażu były zaokrąglone do pełnych sekund. Jako podstawę do obliczenia wydajności pracy i sprawności technicznej żurawika przyjęto zużycie czasu roboczego na wykonanie poszczególnych czynności. Wykonano pomiary, obliczono średnią wartość \bar{x} oraz wartość bezwzględnego rozstępu odczytów według wzoru

$$R = T_{\max} - T_{\min}$$

Ustalono równocześnie wielkość względnego rozrzutu $\left(\frac{R}{\bar{x}}\right)$.

Obliczoną liczbę pomiarów chronometrycznych traktowano jako minimalną i dlatego z reguły wykonywano dla każdego ładunku większą liczbę obserwacji. Przyjęto współczynnik ufności równy 0,95, względny błąd szacunku — 3—5% i współczynnik zwartości szeregu chronometrycznego 2,5 (zmechanizowana praca ręczna).

Wyniki zestawiono w szeregi rozdzielcze dla poszczególnych sortymentów (drewno tartaczne i drewno kopalniakowe) oddzielnie i obliczono współczynniki korelacji, między:

- miąższością ładowanej partii drewna a całkowitym czasem ładowania,
- miąższością ładowanej partii drewna a czasem podnoszenia,
- długością ładowanego drewna a całkowitym czasem ładowania,
- długością ładowanego drewna a czasem podnoszenia.

Obliczone współczynniki korelacji posłużyły do ustalenia równań regresji.

Z danych fotografii dnia roboczego obliczono średni czas obsługi codziennej, czas ładowania i rozładowywania drewna, czas jazdy z ładunkiem i bez ładunku na odległość 1 km, czas przerw fizjologicznych i organizacyjnych oraz średnią ładowność pojazdu w m³, mp i tonach. Na podstawie wymienionych średnich wielkości obliczono czas trwania jednego cyklu wywozowego w zależności od odległości według wzoru:

$$T = T_{\text{ład}} + T_{\text{ip}} + T_{\text{jł}} + T_{\text{wyt}}$$

Po obliczeniu czasu trwania cyklu wywozowego na odległościach 0—20 km określono wydajność przewozową samochodu z zamontowanym żurawikiem, ustalając równocześnie średni czas pracy, wydajność w wozach, w m³, mp oraz w tonach na roboczo dzień.

Jako koszty niezależne od przebiegu oraz czasu pracy żurawika umownie potraktowano amortyzację żurawika, wartość zużywanego oleju, koszt remontów, płace robotników, ubezpieczenia społeczne i wartość ubiorów ochronnych. Jako koszty zależne od przebiegu ujęto amortyzację samochodu, wartość zużytego ogumienia oraz zużycie paliwa przez pojazd.

Koszt wywozu 1 m³, 1 mp i 1 t ładunku drewna uzyskano przez podzielenie kosztów eksploatacji przez wydajność na odległościach przewozu 0—20 km. Wymienione wskaźniki oraz ogólne koszty eksploatacji i koszty jednostkowe obliczono dla porównania z samochodem, wyposażonym we wciągarkę. Dane średnich płac, ubiorów ochronnych, stawki amortyzacyjnej, normatywów zużycia paliwa i oleju oraz napraw i przeglądów technicznych zebrano w Ośrodku Transportu Leśnego w Szczecinie. Pomiar udźwigu żurawika przy zakotwiczonym haku ładunkowym przeprowadzono za pomocą dynamometru do chwili uruchomienia zaworu przeciwprzeciążeniowego na poziomach: przy podniesieniu o kąt 90° i na poziomie ziemi. Zasięgi mierzono taśmą stalową od obwodu kolumny z dokładnością do 1 mm, dodając do wyniku 0,5 średnicy kolumny żurawika, zmierzonej średnicomierzem.

Wyliczenia wydajności, kosztów globalnych (bezpośrednich) i jednostkowych dokonano oddzielnie dla:

— przeładunków i wywozu samochodem Praga z zamontowanym żurawikiem HIAB-176,

— przeładunków żurawikiem HIAB-176 zamontowanym na samochodzie Praga przy wywozie ładowanego drewna środkami transportowymi ze skrzyniową przyczepą ładunkową (samochód MAZ, ciągnik Ursus C-325 z 3 t przyczepą oraz ciągnik Ursus C-4011 z 4,5 t przyczepą),

— drewna tartaczego i kopalniakowego.

Poniżej podaje się koszty pracy żurawika w r. gosp. 1967—1968.

| | zł |
|--|------------------|
| Płace obsługi (średnie miesięczne) | operator 4622,00 |
| | pomocnik 3323,00 |
| Ubezpieczenia społeczne | operator 716,41 |
| | pomocnik 515,07 |
| Wartość ubioru ochronnego (w relacji miesięcznej) | operator 153,76 |
| | pomocnik 153,76 |

Składniki kosztów eksploatacji samochodu Praga V3S z zamontowanym żurawikiem:

| | |
|---|---------------------|
| cena | 260 000,00 zł |
| stawka amortyzacyjna | 0,70 zł/km |
| zużycie paliwa | 30—35 l/100 km |
| zużycie ogumienia | 1 komplet 31 000 km |
| Składniki kosztów eksploatacji żurawika: | |
| cena | 133 100,00 zł |
| stopa amortyzacyjna | 7,0% rocznie |
| zużycie paliwa | 8 l/1 godz. pracy |
| pojemność zbiornika oleju (olej wymieniany raz w roku) | 65,0 l |
| Łączna wartość remontów i przeglądów w jednym roku eksploatacji | 9 041,21 zł |

WYNIKI BADAŃ I WNIOSKI

Hydrauliczny żurawik samochodowy HIAB-176 pod względem technicznym jest w pełni przydatnym urządzeniem do prac ładunkowych drewna w gospodarstwie leśnym. Nadaje się on z powodzeniem do załadunku i wyładunku drewna długiego i krótkiego w pojedynczych sztukach i w pęczkach. Wysięg maksymalny ramienia żurawika okazał się wystarczający do załadunku i wyładunku drewna nie tylko na własny pojazd, ale i na inne pojazdy, zarówno z przyczepą dłuźycową jak i skrzyniową.

Zmniejszenie nośności pojazdu wywozowego przez zamontowanie na nim żurawika nie ma praktycznego znaczenia, ponieważ drewno jest ładunkiem objętościowym. Ładowane na pojazd drewno do dopuszczalnej — przepisami ruchu drogowego — wysokości, rzadko osiąga ciężar równy maksymalnej ładowności pojazdu mechanicznego. Wpływ miąższości ładowanego drewna na czas podnoszenia, świadczący o wykorzystaniu udźwigu żurawika w badanych próbach był stosunkowo wysoki (tabela 1).

Całkowity czas ładowania drewna żurawikiem na pojazd własny i obcy był zależny od objętości sortymentów. Uwydatnił się on znacznie przy ładowaniu drewna tartaczego na przyczepę dłuźycową Pragi w 38,44% i przy ładowaniu na inne pojazdy z przyczepą skrzyniową — w 24,01% ilości przeprowadzonych pomiarów. Wpływ miąższości drewna kopalniakowego na całkowity czas ładowania był nieznaczny, bowiem operator przeznaczal część czasu na formowanie wiązek.

Długość ładowanego drewna wpływa wydatnie na szybkość podnoszenia i sumaryczny czas ładowania surowca. Wraz ze wzrostem długości sortymentów wzrastają wymienione czasy i uwidaczniają się szczególnie w przypadku ładowania drewna na własną przyczepę (6—10,24%). Przy załadunku sortymentów dłuższych niż 6,0 m następuje duży wzrost czasu podnoszenia i całkowitego czasu ładowania. Fakt ten spowodowany jest koniecznością stosowania dwóch chwytów, w celu podniesienia ładunku na pojazd. Jednocześnie jednak można dokonywać ładunku sztuk o ciężarze przekraczającym udźwig żurawika, ponieważ drewno podczas podno-

Zależności między miąższością i długością drewna tartaczno i kopalniakowego a czasem podnoszenia i całkowitym czasem załadunku na pojazd własny i obcy

| Zależność | Wyniki zależności | | |
|---|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | współczynnik korelacji r | r ² (%) | równanie regresji |
| Wpływ miąższości ładunku na czas podnoszenia drewna tartaczno na własną przyczepę | 0,57 | 32,49 | 63,0249x + 0,96655 |
| Jak wyżej na przyczepę skrzyniową | 0,54 | 29,16 | 63,5271x + 4,50699 |
| Wpływ miąższości ładunku na całkowity czas ładowania drewna tartaczno na przyczepę własną | 0,62 | 38,44 | 75,08x + 14,4568 |
| Wpływ miąższości drewna tartaczno na czas załadunku na inne przyczepy skrzyniowe | 0,49 | 24,01 | 60,8237x + 25,8046 |
| Wpływ długości drewna tartaczno na czas podnoszenia przy załadunku na przyczepę dłuźycową | 0,25 | 6,25 | 5,161x + 7,1306 |
| Wpływ długości drewna tartaczno na całkowity czas ładunku na przyczepę dłuźycową | 0,32 | 10,24 | 7,2348x + 15,9316 |

szenia jest oparte jednym końcem o podłoże lub przyczepę pojazdu. Przedział długości sortymentów nie powodujący dużego wzrostu czasu ładowania na pojazdy zamyka się w granicach 1,0—6,0 m, natomiast przedział miąższości ładunków drewna wahał się w granicach 0,1—1,2 m³.

Wydajność żurawika przy wywozie drewna tartaczno samochodem Praga V3S z przyczepą dłuźycową oraz przy załadunku drewna na pojazdy z przyczepą skrzyniową (w m³/roboczodzień) przedstawia tabela 2. Wyższą wydajność osiąga przeładunek żurawikiem na inne pojazdy ze skrzyniową przyczepą przy wywozie na bliższe odległości (do około 5 km). Wydajność ta przy odległości 1 km wynosiła 61,04 m³/roboczodzień, przy odległości 5 km — 37,80 m³/roboczodzień, natomiast przy odległości 20 km

Tabela 2

Wydajność żurawika w m³/roboczodzień przy wywozie drewna tartaczno na różnych odległościach

| Rodzaj pojazdu | Odległość km | | | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 0* | 1 | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Praga z przyczepą dłuźycową | 66,86 | 48,75 | 45,85 | 43,28 | 31,26 | 26,23 | 20,39 |
| Pojazdy z przyczepą skrzyniową | 99,40 | 61,04 | 53,89 | 37,80 | 25,60 | 19,36 | 15,57 |

* Wydajność przy „0 km” obliczona tylko dla załadunku drewna, wydajność przy odległościach 1—20 km obliczona dla załadunku, wywozu i wyładunku drewna z pojazdów.

— 15,57 m³/roboczodzień. Jest to spowodowane krótkim czasem ładowania i rozładunku przyczep skrzyniowych, których pojemność nie pozwala na osiąganie maksymalnej ładowności.

Bezpośredni koszt ładowania i rozładunku drewna jest zależny od czasu pracy żurawika i wynosił 17,58 zł na roboczogodzinę, natomiast koszt jazdy zależał od przebiegu i wynosił 2,03 zł/km. Koszt załadunku, wywozu i wyładunku drewna tartacznego samochodem Praga V3S i pojazdami ze skrzyniową przyczepą przedstawiono w tabeli 3. Z załączonych danych wynika, że przy odległościach wywozowych mniejszych (do około

Tabela 3

Koszt załadunku, wywozu i wyładunku drewna tartacznego z samochodu Praga V3S i innych przyczep skrzyniowych

| Rodzaj pojazdu | Odległość km | | | | | | zł/m ³ |
|------------------------------------|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 5 | 10 | 20 | |
| | Praga z przyczepą dłuźycową | 8,58 | 11,72 | 12,41 | 13,30 | 18,25 | |
| Pojazdy z przyczepami skrzyniowymi | 5,78 | 9,13 | 10,10 | 13,78 | 19,61 | 25,43 | 31,32 |

10 km) koszt transportu 1 m³ drewna tartacznego (łącznie z załadunkiem i wyładunkiem przy użyciu żurawika) jest mniejszy w przypadku stosowania ciągników z przyczepami dłuźycowymi lub skrzyniowymi. Wzrastał on zawsze progresywnie z wydłużaniem się drogi wywozowej, np.: w przypadku Pragi z przyczepą dłuźycową wynosił on przy odległości 1 km — 11,72 zł/m³, 5 km — 13,30 zł/m³ i przy 20 km — 29,03 zł/m³. Koszt niezależny od przebiegu pojazdów jest stosunkowo wysoki i wynosi 462,36 zł. Podstawowymi jego składnikami są świadczenia na rzecz zatrudnionych pracowników przy obsłudze żurawika i samochodów. W badanym okresie na wykonanie pracy przewozowej wykorzystano 88,47% czasu roboczego i nie wystąpiły przerwy, spowodowane usterkami technicznymi, co świadczy o właściwej eksploatacji i konserwacji żurawika oraz jego wysokiej jakości technicznej. Z globalnego czasu transportu drewna na czas pracy żurawika przypadało 26,07%, co przy urządzeniu samozaladowczym należy uznać za dobry.

Wyniki przeprowadzonych badań upoważniają do wyciągnięcia następujących wniosków.

1. Wydajność żurawika HIAB-176 przy wywozie drewna tartacznego i kopalniakowego samochodem Praga V3S maleje w miarę wydłużania się drogi wywozowej.

2. Koszt transportu 1 m³ drewna tartacznego samochodem Pragą z zamontowanym żurawikiem wzrasta z wydłużaniem się drogi wywozowej.

3. Wysoka wydajność przeładunku żurawikiem na „0 km“ pozwala sądzić, że dla drewna wielko- i średniowymiarowego będzie można również stosować go wyłącznie do załadunku.

4. Koszty eksploatacji żurawika można wydatnie zmniejszyć przez wprowadzenie zmian organizacji pracy:

— wyeliminowanie przerw organizacyjnych, których średnia wartość

na 1 roboczodzień wynosiła 65,53 minut, co stanowi 11,53% całkowitego czasu pracy. Po usunięciu przerw wykorzystanie czasu roboczego wzrosło o 13,01%,

— redukcję osób obsługujących samochód i żurawik do kierowcy-operatora.

LITERATURA

1. Kazalski L. — Techniczne normowanie pracy. Warszawa 1964.
2. Marzec J. — Mechanizacja robót ładunkowych. Warszawa 1966.
3. Matamer J. — Pridavny hydraulicky jertzob vyznamny pomocnik v nakladani automobilove dopravie. Automobil 6. 179. 1960.
4. Pawłowski M. — Ekonomiczny zakres i warunki eksploatacji żurawików samochodowych. Prace ITS. 61. 1965.
5. Pawłowski M. — Ekonomiczne efekty stosowania żurawików samochodowych. Prace ITS. 29. 1966.
6. Podgórski M. — Wybrane zagadnienia z ekonomiki i organizacji pracy w gospodarstwie leśnym. Poznań 1967.

Ponadto w pracy wykorzystano materiały z obserwacji terenowych magistrantów Katedry Użytkowania Lasu WSR w Poznaniu ob. ob. mgr Urszuli Bojarskiej i mgra Macieja Bojarskiego.

Краткое содержание

Исследования касались грузоподъемного крана HIAB-176 установленного на автомобиле ПРАГА V3S. Наблюдения на местности охватывали хронометраж и фотографию рабочего дня, погрузку, транспорт и выгрузку пиловочной и рудничной древесины на прицепе-лесовозе Праги, на прицепах — ящиках тракторов Урсус С-328 и 4011.

Результаты проведенных исследований показали, что производительность грузоподъемного крана прогрессивно уменьшается по мере увеличения расстояния вывозки, а стоимость транспорта 1 м³ сырья возрастает.

Summary

Tests concerned HIAB-176 davit installed on the Praga V3S truck. Field observations included timekeeping and photographs of a working day with loading, transportation, and unloading of sawn timber and pit props on logging trailer with Praga trucks, as well as trailers of Ursus C-328 and 4011 tractors.

Results of tests indicated that the efficiency of davit decreases progressively with the increase in length of transportation road and the cost of transportation per 1 cu. m. of raw material increases.