

PODSTAWOWE PARAMETRY MASZYN ŁADUNKOWYCH

Do podstawowych parametrów techniczno-eksploatacyjnych maszyn ładunkowych należą:

- **maksymalna siła udźwigu** (udźwig) F_{\max} [kN], zależna od stateczności maszyny i wytrzymałości elementów konstrukcyjnych, pojemności osprzętu roboczego (szufli, chwytaka, łyżki, kosza) V [m³];
- **wysięg** R [m] liczony od osi obrotu maszyny do osi pionowej chwytaka lub innego osprzętu roboczego (dotyczy maszyn typu żurawie wypadowe), zależny od długości wysięgnika L [m];
- **zasięg pracy** (wymiary obsługiwanej przestrzeni) zależny od parametrów wymiarowych maszyny (dla suwnic długość, szerokość i wysokość, w przypadku suwnic torowych – długość toru podsuwnicowego; dla żurawi wysięg i kąt obrotu α ; dla ładowarek wyposażonych w chwytaki, szufle lub łyżki – wysokość wyładunku H_l [m]);
- **wydajność** (teoretyczna, techniczna, praktyczna, średnia potencjalna i rzeczywista eksploatacyjna, statystyczna) zależna od prędkości ruchów roboczych; w przypadku żurawi i koparek jest to obrót mechanizmu podnoszenia wyrażony liczbą obrotów na minutę, w przypadku suwnic – prędkością podnoszenia/opuszczania V_{plo} , jazdy wciągarką (wciągnikiem) V_w , jazdy mostem (maszyną) V_m ;
- **zdolność pokonywania wzniesień** (dotyczy w szczególności wózków podnośnikowych) [%];
- **moc znamionowa silnika** N [kW] (dotyczy maszyn wyposażonych w jeden silnik);
- **moc zainstalowana** N_n [kW] (dotyczy maszyn wyposażonych w kilka silników);
- **masa własna maszyny** Q_w [kg, t];
- **energochłonność** (jednostkowe zużycie energii) i **pracochłonność** (jednostkowe zaangażowanie siły roboczej);
- **sprawność techniczna** η_t określana również jako stopień gotowości technicznej; sprawność techniczna oznacza gotowość urządzenia do wykonania zadania i wyraża się zależnością

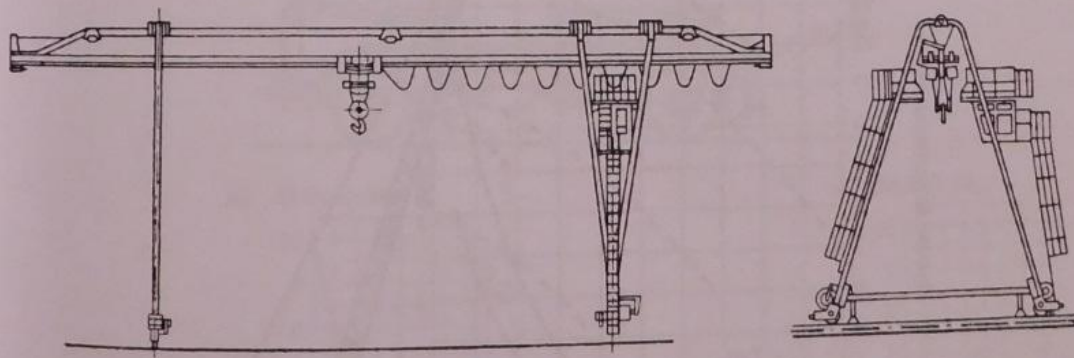
$$\eta_t = \frac{d_t}{d_i}$$

gdzie:

- d_t – liczba dni (godzin), w których urządzenie było sprawne technicznie;
- d_i – łączna liczba dni (godzin) w rozważanym przedziale czasu.

- długość całkowita - 27 500 mm,
- szerokość całkowita - 9680 mm,
- wysokość całkowita - 11 100 mm,
- liczba osób obsługi - 1,
- rozstaw podpór - 16 000 mm,
- wysięg boczny - 2 × 4750 mm,
- wysokość podnoszenia haka - 8000 mm,
- prędkość podnoszenia/opuszczania - 8 m/min,
- moc zainstalowana - 18,5 kW,
- masa własna - 15,9 t,
- wydajność teoretyczna - 80 t/h.

Parametry suwnicy



Podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne żurawi ŻSH-6s i DS 0101K

Parametr	Jednostka	ŻSH-6s	DS 0101K
W położeniu transportowym: długość	mm	9950	8500
	szerość	mm	2500
	wysokość	mm	3300
Prędkość jazdy transportowa	km/h	40	85
Liczba osób obsługi		1	1
Rozstaw podpór: poprzeczny	mm	3400	2100
	podłużny	mm	3200
Maksymalna siła udźwigu	kN	63	100
Kąt obrotu żurawia z ładunkiem	stopnie	360	360
Prędkość obrotu nadwozia	obr/min	2,5	•
Prędkość podnoszenia	m/min	11,0	28,6
Masa własna	t	10,7	(14,99) ^{a)}
Maksymalna wysokość podnoszenia	mm	wg tabl. 9.1	7950
Pojemność chwytaka	m ³	-	1,6
Największy nacisk na podłożu ^{a)}	kN	0,504 MPa (na podporach)	oś przednia 48,29 (46,75) oś tylna 90,13 (103,2)
Dopuszczalna masa właściwa ładunku przy przeladunku chwytakiem	t/m ³	-	2,0

Parametry techniczno-eksploatacyjne wózków podnośnikowych WW 1207, Rak 7A i GPW 2501

Parametr	Jednostka	WW 1207	Rak 7A	GPW 2501
Siła udźwigu	kN	12,5	12,5	25,0
Rodzaj napędu		elektryczny	spalinowy	spalinowy
Podstawowe wymiary:				
– długość	mm	2550	2790	3400
– szerokość	mm	990	970	1050
– wysokość	mm	1450	1630	2150
Maksymalna wysokość podnoszenia	mm	3400	2500	3200
Prędkość podnoszenia/opuszczania ładunku	m/s	0,15/0,30	0,4/0,4	•
Pokonywanie wzniesień z ładunkiem/bez ładunku	%	8/8	15/25	do 18
Pochylenie masztu do przodu/do tyłu	°	3/8	3/8	3/10
Promień zawracania	mm	1475	1750	2120
Maksymalny nacisk koła osi przedniej/tylnej	MPa	0,85/0,58	0,60/0,33	0,73/0,47
Wydajność teoretyczna przy odległości jazdy 30 m	t/h	54	63	95
Masa własna wózka	t	2,18	2,43	4,11

RODZAJE WYDAJNOŚCI

Wydajność maszyny określa się masą lub objętością ładunku przemieszczanego przez maszynę ładunkową w określonym czasie (na ogół w t/h lub m³/h).

Rozróżnia się następujące rodzaje wydajności:

– **konstrukcyjną** (teoretyczną) W_k ; jest to wydajność maszyny założona przez konstruktora i możliwa do osiągnięcia w najbardziej korzystnych warunkach pracy maszyny;

a) dla maszyn o pracy cyklicznej wydajność konstrukcyjną określa się według wzoru:

$$W_k = Qi = \frac{3600Q}{t_c} \text{ [t/h, kg/h]}$$

gdzie:

i – liczba cykli na godzinę [n/h],

t_c – czas trwania jednego cyklu [s/cykl],

Q – udźwig (nośność) maszyny lub urządzenia [kN];

czas trwania cyklu obejmuje:

- uchwycenie ładunku (t_z),
- podniesienie ładunku (t_p),
- przemieszczenie poziome ładunku (t_s),
- opuszczenie ładunku (t_{op}),
- uwolnienie ładunku (t_{od}),
- powrót urządzenia do pozycji wyjściowej (t_o);

$$t_c = t_z + t_p + t_s + t_{op} + t_{od} + t_o$$

czynność uchwycenia ładunku obejmuje również czynności pomocnicze, jak np. wprowadzenie lin zawiesia pod ładunek i zawieszenie końcówek zawiesia na haku maszyny (sawnicy czy żurawia), wprowadzenie wideł w otwory palety itp.;

- przemieszczenie ładunku może być dokonane z wykorzystaniem jazdy maszyny (w przypadku suwnicy jazda wciągarką i jazda mostem) lub jej obrotu (w przypadku żurawia pracującego na podporach obrót wokół pionowej osi obrotu o niezmiennym kącie; w takim przypadku powierzchnia obsługiwana przez żuraw jest ograniczona promieniem określonym długością masztu i kątem obrotu żurawia); natomiast w przypadku wózka podnośnikowego przemieszczanie poziome polega na pokonywaniu konkretnej drogi wraz z jej zakrętami i wzniesieniami/spadkami wymagającymi redukcji prędkości;
- b) dla maszyn i urządzeń o pracy ciągłej (np. przenośniki taśmowe) wydajność konstrukcyjną określa się według wzoru

$$W_k = 3600Fv \text{ [m}^3\text{/h]}$$

gdzie:

- F – przekrój strumienia ładunku [m^2],
 - v – prędkość strumienia ładunku [m/s];
- po uwzględnieniu masy objętościowej ładunku

$$W_k = 3600Fv\gamma_u \text{ [t/h]}$$

gdzie γ_u – masa objętościowa (usypowa) ładunku [t/m^3];

- c) dla maszyn i urządzeń o pracy ciągłej – z pojemnikami (kubelkami) wydajność konstrukcyjną określa się według wzoru

$$W_k = 3600 \frac{Vv}{l} \text{ [m}^3\text{/h]} \quad \text{lub} \quad W_k = 3600 \frac{Vv\gamma_u}{l} \text{ [t/h]}$$

gdzie:

- V – pojemność pojedynczego pojemnika (kubelka) [m^3],
- v – prędkość przenoszenia pojemników (kubelków) [m/s],
- l – odstęp między pojemnikami (kubelkami) [m];

- **techniczną W_t** ; jest to wydajność konstrukcyjna W_k zredukowana przez zbiorczy współczynnik φ_1 , wynikający z technicznych warunków pracy (np. niepełne wykorzystanie udźwigu w zależności od cech i właściwości przetwarzanego ładunku oraz jego opakowania, dla żurawi udźwig zależny od wysięgu; zwiększone w stosunku do warunków optymalnych drogi przemieszczania się poszczególnych mechanizmów np. mostu suwnicy, wciągarki, unoszenia; miejsce pracy maszyny i itp.);

$$W_t = W_k \varphi_1$$

- **praktyczną W_p** ; jest to wydajność techniczna W_t zredukowana przez zbiorczy współczynnik φ_2 , wynikający z:
 - niewłaściwego lub źle zorganizowanego frontu pracy maszyny, rozmieszczenia wagonów, samochodów na placu itp.;
 - nieprzewidzianych trudności przy uchwyceniu ładunku (zróżnicowane kształty zamrożenie lub skawalenie ładunku itp.);

- nierytmicznego podstawienia środków transportowych (wagonów, samochodów);
- niedostatecznego wyszkolenia personelu obsługującego maszynę ładunkową;
- niepełnej sprawności technicznej maszyny ładunkowej (np. w wyniku zużycia);

$$W_p = W_r \varphi_2 = W_k \varphi_1 \varphi_2$$

- **średnią eksploatacyjną potencjalną W_e** , określaną jako potencjalną zdolność maszyny do wykonania zadań obsługowych w dłuższym przedziale czasu (miesiąc, kwartał, rok) z uwzględnieniem:
 - czasu oczekiwania na obsługę techniczną lub naprawę,
 - czasu trwania planowych obsług technicznych lub napraw bieżących, głównych lub awaryjnych,
 - potrzeby przemieszczania maszyny na inny front robót lub inny punkt ładunkowy,
 - pracy sezonowej lub warunków atmosferycznych;
 wydajność W_e jest obniżona w stosunku do W_p , co można wyrazić zależnością

$$W_e = W_p T_h \varphi_e = W_r T_h \varphi_2 \varphi_e = W_k T_h \varphi_1 \varphi_2 \varphi_e$$

gdzie:

φ_e – współczynnik redukcji czasu pracy maszyn wynikający z wyżej wymienionych okoliczności,

T_h – obliczeniowy czas zatrudnienia maszyny (np. h/rok);

- **średnią eksploatacyjną rzeczywistą W_r** , określaną dla dłuższego okresu czasu (miesiąc, kwartał, rok) na podstawie ewidencji rzeczywistej pracy maszyny w rozpatrywanym przedziale czasu.

Wydajność można obliczyć na podstawie:

- charakterystyk techniczno-eksploatacyjnych maszyn i urządzeń (z uwzględnieniem praktycznych warunków ich pracy),
- badań eksploatacyjnych.

Według badań wyposażenia sprzętowego torów ogólnego użytku, przeprowadzonych na torach ogólnego użytku stacji PKP w latach 1980–85, reprezentacja poszczególnych rodzajów maszyn i urządzeń była następująca:

- suwnice	7,2%,
- wyładowarki	0,2%
- ładowarki	39,4%
- łopaty mechaniczne	7,1%,
- żurawie	37,6%
- koparki	5,2%
- inne	3,3%.

Jak wynika z zestawienia, na torach ogólnego użytku najbardziej rozpowszechnione były ładowarki (głównie uniwersalne i w stosunkowo niewielkim stopniu renaładowarki), obsługujące przeładunki ładunków sypkich luzem, oraz żurawie (z renaładowarki) do obsługi przeładunków ładunków sztukowych, kawałkowych i sypkich luzem (w przypadku uzbrojenia w chwytak).

Wydajność maszyn ładunkowych

Rodzaj maszyny	Wydajność [(t/h)/(m ³ /h)]		
	teoretyczna	szczytowa	wykorzystywana
		38,0/-	28,0/-
Suwnica SB5	150/-	-/13,8	-/8,5
Cyklop T-214	-/40	-/20,0	-/16,5
KV-66	-/70	-/100,0	-/100,0
WW 205A	-/120÷200	-/15,0	-/9,0
Łopata mechaniczna ŁD1	-/30	48,0/-	12,8/-
Zuraw ZS4-28	100/-	20,0/-	15,3/-
Zuraw ZS3	70/-	37,0/-	21,4/-
Zuraw ZSH-6S	130/-	14,7/-	11,9/-
Zuraw P42	85/-		
Koparka KM-602-A:			
- łyżka	-/70÷120	-	-
- zgarniak	-/50÷70	63,9/-	59,6/-
- chwytak	-/40÷60	-	-
Koparka KS-251	-/30	-/23,0	-/12,9
GPW 2005	105/-	20/-	20,0/-
Rak 2	60/-	-	-

Źródło:

„Technologia prac ładunkowych” – Leszek Jakubowski.