

**Mașini de ridicat
și utilaje de construcții și transport**

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Mașini de ridicat și utilaje de construcții și transport / Ioan

Cataramă, Eugen Ghiță, Eugen Roșca, Ștefan Burciu. –

București : Editura Academiei Oamenilor de Știință din

România, 2011

Bibliogr.

Index

ISBN 978-606-8371-51-1

I. Cataramă, Ioan

II. Ghiță, Eugen

III. Roșca, Eugen

IV. Burciu, Ștefan

621.86/.87

Editura Academiei Oamenilor de Știință din România

Adresa: Splaiul Independenței, nr. 54, sectorul 5, cod 050094 București, România

Redactor: ing. Mihail CĂRUȚAȘU

Documentarist: ing. Ioan BALINT

Coperta: ing. sist. Adrian Nicolae STAN

**Copyright © Editura Academiei Oamenilor de Știință din România,
București, 2011**

Ioan Cataramă

Eugen Ghiță

Eugen Roșca

Ștefan Burciu

Mașini de ridicat și utilaje de construcții și transport



Editura Academiei Oamenilor de Știință din România

București

2011

Cuprins

I. Mașini de ridicat și transportat, clasificare, caracteristici generale	7
I.1. Caracteristicile generale ale mașinilor de ridicat și transportat	8
I.2. Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor în vrac	11
II. Productivitatea orară a mașinilor și instalațiilor de transportat	15
II.1. Instalații de transportat cu acțiune continuă	15
II.2. Mașini de transportat cu acțiune ciclică (periodică)	23
III. Sisteme pentru acționarea mașinilor de ridicat și transportat	25
III.1. Rolul și calificarea sistemelor de acționare	25
III.2. Forțe rezistente la deplasare	28
III.3. Transmiterea forțelor de tracțiune la mecanismele de lucru	35
IV. Mecanisme de lucru specifice mașinilor de ridicat și transportat	38
IV.1. Mecanisme pentru ridicarea sarcinilor	38
IV.2. Mecanisme de rulare pentru macarale ghidate pe șine	46
IV.3. Ecuația de mișcare a sistemului de acționare	49
V. Utilaje pentru construcții	54
V.1. Încărcătoare frontale cu cupă	54
V.2. Autoscreperere	58
V.3. Compactorul monocilindru	59
V.4. Stivuitoare cu furcă pentru sarcini grele 32-42t	60
V.5. Stabilitatea utilajelor de construcții	61
VI. Depozite pentru materiale în vrac	65
VI.1. Cheltuieli pentru exploatarea mașinilor de ridicat și transportat	71
Bibliografie	73

Capitolul I

Mașini de ridicat și transportat, clasificare, caracteristici generale

Mașinile de ridicat și transportat se pot clasifica în funcție de mai multe criterii. Unul din aceste criterii este principiul de funcționare, care permite gruparea acestor utilaje în două clase importante:

- mașini și instalații cu acțiune continuă – deplasează materialele în flux continuu, pe traiectorii fixe, cu încărcare și descărcare în mers;
- mașini și instalații cu funcționare ciclică (periodică, discontinuă) – deplasează materiale între două puncte, cu intervale de staționare pentru încărcare și/sau descărcare.

Un alt criteriu de clasificare îl reprezintă sistemul pentru transmiterea forțelor de tracțiune de la motor la sistemul purtător. Conform acestui criteriu mașinile pot fi cu:

- transmisie flexibilă (elastică), prin lanțuri, bandă din cauciuc sau cabluri;
- transmisie rigidă cu angrenaje cu roți dințate sau transmisie hidraulică și roți motoare cu pneu, bandaj elastic sau bandaj metalic;
- fără sistem de transmisie: mese sau site vibratoare, jgheaburi de transport printr-un curent de fluid – instalațiile de transport prin conducte, de tip hidraulic sau pneumatic.

De asemenea, un alt criteriu de clasificare poate fi considerat tipul de sistem purtător al materialelor transportate.

Conform acestui criteriu, mașinile și instalațiile pot fi:

- cu sistem purtător mobil, care se poate deplasa pe traiectorii cu unul, două sau trei grade de libertate;
- cu sistem purtător oscilant în raport cu un punct dat;
- cu sistem purtător imobil, care determină, de fapt și traiectoria fluxului de materiale (conducte de transport, jgheaburi).

I.1. Caracteristicile generale ale mașinilor de ridicat și transportat

Din punctul de vedere al exploatării acestor mașini prezintă importanță următoarele caracteristici:

- capacitatea nominală de încărcare, în kg sau tone;
- masa proprie a mașinii sau utilajului în kg sau tone;
- vitezele nominale de lucru ale diverselor mecanisme, în km/h sau în m/s;
- puterile nominale ale motoarelor de acționare ale mecanismelor de lucru, în kw;
- fiabilitatea și mentenabilitatea mașinilor, instalațiilor sau sistemelor de mașini și instalații;
- productivitatea orară de exploatare a mașinii sau utilajului.

Productivitatea orară a unei mașini sau instalații reprezintă cantitatea de materiale ce poate fi transportată în unitatea de timp (de obicei o oră) și se măsoară în tone/oră sau m³/h.

Productivitatea teoretică Q_0 reprezintă cantitatea maximă de material transportat în condițiile folosirii integrale a capacității de încărcare a mașinii sau instalației și a timpului de lucru.

Productivitatea tehnică se determină în condițiile utilizării integrale a timpului disponibil, dar capacitatea de încărcare nefiind utilizată integral, adică

$$Q_T = k_M \cdot Q_0 \left[\frac{t}{h}, \frac{m^2}{h} \right] \quad (\text{I-1})$$

unde Q_T reprezintă productivitatea tehnică a mașinii sau instalației, în t/h sau m³/h;

k_M – coeficientul de folosire a capacității nominale de încărcare.

Valoarea medie a coeficientului de folosire a capacității de încărcare a mașinii se determină cu relația

$$k_M = \frac{M_{ef}}{M_n} \quad (\text{I-2})$$

unde M_{ef} reprezintă masa efectivă a materialului încărcat pe sistemul purtător, în kg;

M_n – capacitatea nominală de încărcare a sistemului purtător al mașinii, în kg.

Productivitatea orară de exploatare Q_e ține seama atât de gradul de utilizare a capacității de încărcare cât și a timpului disponibil de lucru.

$$Q_E = k_M \cdot k_T \cdot Q_o \left[\frac{t}{h}, \frac{m^2}{h} \right] \quad (I-3)$$

unde k_T reprezintă coeficientul de utilizare a timpului disponibil de lucru

$$k_T = \frac{T_S - T_p}{T_S} \quad (I-4)$$

unde T_S reprezintă durata unui schimb de lucru, în ore;

T_p – durata pauzelor în funcționarea unei mașini sau instalații, în ore.

Aceste întreruperi în funcționarea unei mașini sau instalații depind în mare măsură de modul cum este organizată activitatea punctelor de lucru. În aceste întreruperi pot fi incluse o serie de intervale de timp cum ar fi:

- durata alimentării cu carburant sau durata schimbării bateriilor de acumulate de tracțiune;
- duratele reviziilor periodice sau ale reparațiilor curente (mentenanța preventivă sau profilactică);
- duratele remedierii unor defecte întâmplătoare (mentenanța de avarie);
- duratele pauzelor din interiorul schimburilor de lucru (servirea mesei, întreruperii etc).

Pentru calculul productivității mașinilor și instalațiilor cu acțiune continuă poate fi utilizată relația generală

$$Q_E = 3,6q \cdot v \cdot k_T \left[\frac{t}{h} \right] \quad (I-5)$$

unde q reprezintă masa repartizată a materialului transportat de-a lungul sistemului purtător al instalației, în kg/m;

v - viteza de deplasare a sistemului purtător al instalației, în m/s.

Pentru utilajele cu acțiune ciclică (periodică), productivitatea orară de exploatare se determină cu relația generală

$$Q_E = n_C \cdot M_N \cdot k_M \cdot k_T = \frac{3600}{T_C} M_N \cdot k_M \cdot k_T \left[\frac{t}{h} \right] \quad (I-6)$$

unde n_C reprezintă numărul ciclurilor de manipulare efectuat de mașină într-o oră de funcționare;

T_C – durata medie a unui ciclu de manipulare, în secunde.

Fiabilitatea unei componente, a unui subansamblu sau a unui sistem de a-și îndeplini funcția specificată, în condiții prescrise de-a lungul unui interval de timp dat. Mentenabilitatea este aptitudinea unei componente, subansamblu sau sistem, în condiții date de utilizare, de a fi menținut sau readus în stare de a-și îndeplini funcția specificată, atunci când mentenanța se efectuează cu procedee și remedii prescrise.

Mentenanța este ansamblul tuturor acțiunilor tehnice și organizatorice efectuate în scopul menținerii sau restabilirii stării unei mașini de a-și îndeplini funcția specificată.

Mentenanța preventivă se efectuează la intervale de timp predeterminate (corespunzător anumitor criterii), în scopul reducerii probabilității de defectare sau alterării performanțelor unei mașini sau instalații.

Mentenanța corectivă (de avarie) se efectuează după apariția defectării, în scopul restabilirii stării de funcționare a mașinii. Disponibilitatea reprezintă aptitudinea unei instalații sau utilaj sub aspectele combinate de fiabilitate, mentenabilitate și mentenanță, de a-și îndeplini funcția specificată la un moment dat sau pe n interval de timp dat.

Pentru estimarea disponibilității pe un anumit interval de timp se utilizează coeficientul de disponibilitate

$$K_D = \frac{\sum T_F}{\sum T_F + \sum T_R} \quad (I-7)$$

unde $\sum T_F$ reprezintă suma intervalurilor de funcționare a mașinii sau instalației de-a lungul unui interval de observație, în ore;

$\sum T_R$ – suma duratelor operațiilor de mentenanță din intervalul de observație.

Fiabilitatea unei mașini sau instalații influențează capacitatea de lucru a acesteia. Astfel, cantitatea de material transportat într-un interval de timp T se poate estima cu ajutorul relației

$$Q(T) = Q_e \cdot T \cdot P(\tau) \quad [t] \quad (I-8)$$

unde $P(t)$ reprezintă probabilitatea de funcționare fără întreruperi a mașinii sau instalației în intervalul de timp $(0, \tau)$.

Cu ajutorul probabilității $P(\tau)$ se poate estima fiabilitatea mașinii sau instalației și ea se poate obține cu relația

$$P(\tau) = e^{-\lambda(t)\tau} \quad (I-9)$$

unde $\lambda(t)$ reprezintă rata defectărilor mașinii în intervalul de timp dat.

Rata defectărilor se poate stabili observând funcționarea unui lot de mașini de același tip, de-a lungul unui interval de timp.

$$\lambda(t) = \frac{N(t) - N(t + \Delta t)}{N(t) + \Delta t} \quad [h^{-1}] \quad (I-10)$$

unde $N(t)$ reprezintă numărul mașinilor în stare de funcționare la momentul t ;

$N(t + \Delta t)$ - numărul mașinilor rămase în stare de funcționare la momentul $t + \Delta t$;

Δt - un interval de timp mic în raport cu τ .