

## 1. Загальна частина

### 1.1. Розташування обладнання на поворотній платформі і конструктивна схема екскаватора драглайна

Крокуючі драглайни в СРСР випускається двома заводами: НЗКМ ім. В.І. Леніна і УЗТМ ім. С. Оржанікідзе. Типадам передбачено створення ними базових моделей з ковшами ємністю 5-125 м<sup>3</sup> при довжинах стріл від 45 до 100–125 м і масою до 16000 тонн.

Драглайни використовуються на кар'єрах при безтранспортних системах розробки в умовах, де довга стріла дає їм перевагу над механізмами при недостатній несучій здатності ґрунту, або в умовах де потужність вскриші досягає величин, які не можуть бути відпрацьовані за допомогою вскришних лопат.

Для екскаваторів ЕШ-5/45 і ЕШ-10/60 характерне використання тригранних трубчастих стріл. До 1968 р. на всіх драглайнах УЗТМ застосовувалася вантово-матова стріла. З 1968 р. екскаватор ЕШ-15/90Б, а надалі і вся решта моделей заводу випускається з тригранною трубчастою стрілою, яка має вищу надійність і експлуатаційно-технічні показники.

У екскаваторів ЕШ-5/45 і ЕШ-10/60 (НКМЗ) застосовуються крокуючі пристрої механічного типу ексцентрикові або кривошипно-шарнірні. Всі драглайни, які випускаються на УЗТМ, мають важільно-гидравлічний хід, за винятком проєктованого драглайна ЕШ-80/100, у якого передбачається створення гідравлічного механізму пересування з повним відривом бази від ґрунту.

При проєктуванні драглайна ЕШ-80/100 використаний ряд нових рішень, які підвищують надійність вузлів машини, більш високоякісна сталь з межею міцності близько 70 кГ/мм<sup>2</sup>. В системі управління екскаватором передбачається автоматизація операції підйому завантаженого ковша до голови стріли найбільш оптимальною траєкторією, а також забезпечення постійного натягнення підйомних канатів, що виключає можливість падіння ковша з кромки забою, що викликає аварійні навантаження на стрілу, і знижує динамічні навантаження при відриві ковша від ґрунту.

Розташування механізмів на поворотній платформі драглайна ЕШ-25/100 зображено на *рис. 1*.

Розташування основних агрегатів і механізмів на екскаваторах ЕШ-15/90А та ЕШ-15/90Б аналогічне.

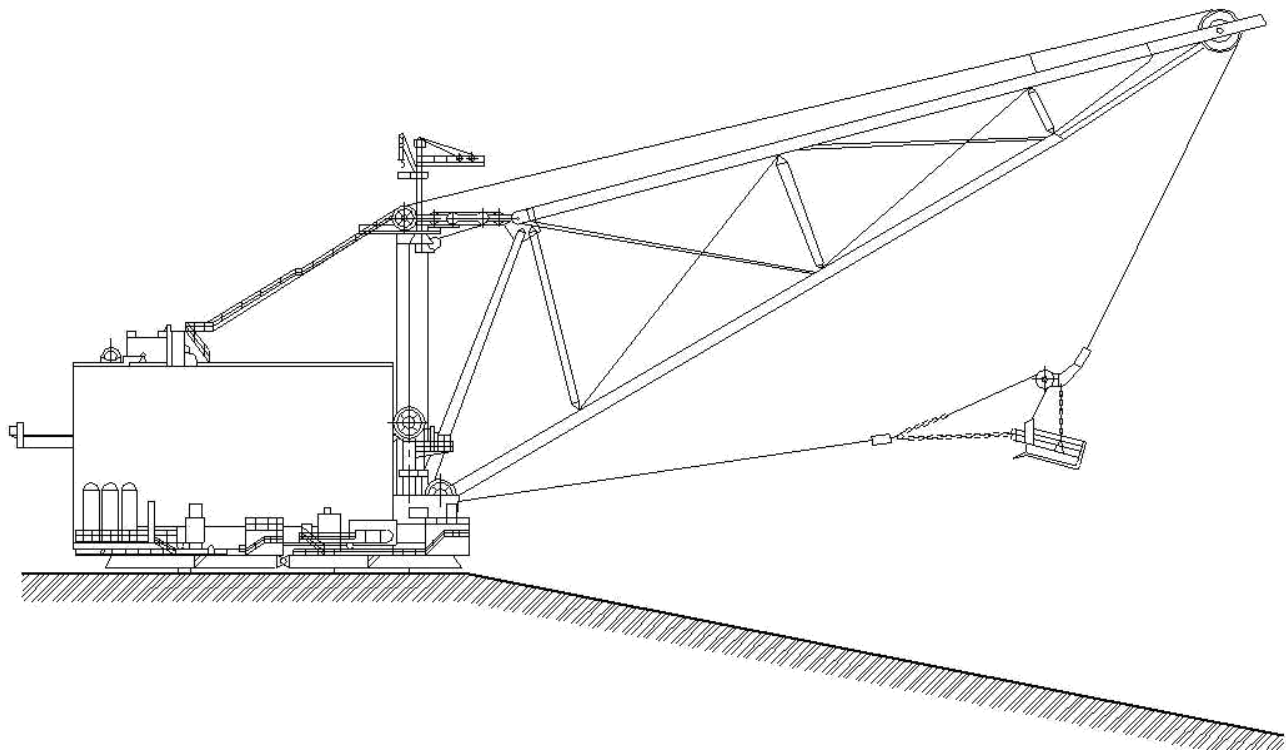


Рис. 1. Драглайн ЕШ-25/100

Обладнання на поворотній платформі екскаватора ЕШ-25/100 (рис. 2) розташовано раціональніше, ніж на екскаваторі ЕШ-14/75: підйомна лебідка 1 зсунута в крайнє заднє положення. Лебідки підйому 1 і тяга 2 повернено в плані  $180^\circ$  відносно положення, яке вони займали на екскаваторі ЕШ-14/75. Механізми повороту 3 розташовані симетрично щодо осі обертання. Кожний з уніфікованих механізмів підйому і тяги складається з двох барабанів, які обертаються чотирма електродвигунами.

Моторно-генераторні агрегати 4 розміщені в центральній частині платформи. Вага агрегатів, розташованих в задній частині поворотної платформи, у екскаваторів ЕШ-15/90 та ЕШ-25/100 створює момент, достатній для стійкості екскаваторів, що дозволило позбавитися спеціальної противаги (баласту).

У передній частині платформи розташований напрямний пристрій для тягових канатів 5 (пунктиром показана установка блоків для збруї з чотирма тяговими канатами і безарочним ковшем). Ліворуч і праворуч платформи розміщені насосні установки 6, обслуговуючі гідроциліндри 7 крокуючого пристрою. Стріловидна лебідка 8 знаходиться в задньому, а трансформатори 9 в передньому укосі першого ярусу поворотної платформи.

На другому ярусі поворотної платформи розташовані прилади електроустаткування, установка для кондиціонування повітря і кабіна машиніста.

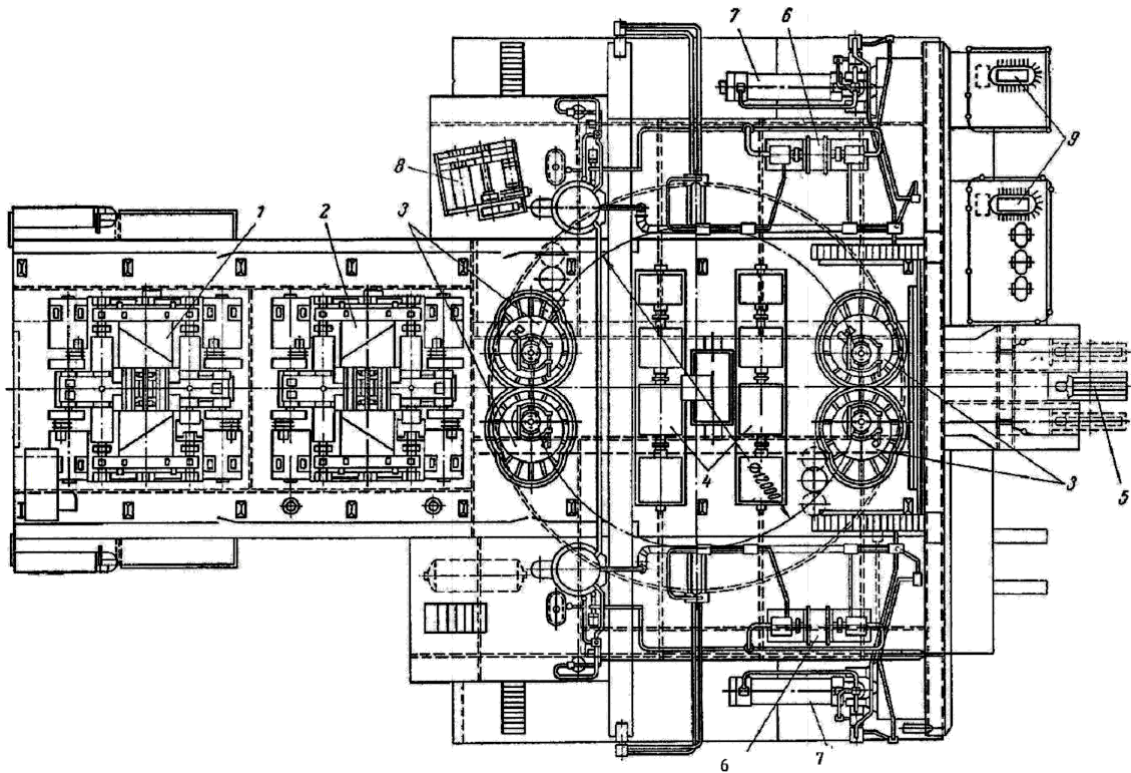


Рис. 2. Розташування механізмів на першому ярусі поворотної платформи екскаватора ЕШ-25/100

## 1.2. Розрахунок продуктивності екскаватора

1.2.1. Теоретична продуктивність  $Q_m$ , м<sup>3</sup>/год.:

$$Q_m = 60En_s, \quad (1.1)$$

де  $E$  – ємність ковша, м<sup>3</sup>;

$n_s$  – кількість ковшів, розвантажуваних за хвилину.

Для одноковшових екскаваторів:

$$n_s = 60/t_u, \quad (1.2)$$

де  $t_u$  – час циклу.

Підставляючи формулу (1.2) у формулу (1.1) отримаємо  $Q_m$  для одноковшових екскаваторів:

$$Q_m = 3600E/t_u. \quad (1.3)$$

Для даної машини теоретична продуктивність завжди однакова і підвищити її можна, впроваджуючи удосконалення в конструкційну машину. Теоретична продуктивність дозволяє порівняти відмінності машин і оцінити їх досконалість:

$$Q_m = 3600 \cdot 15 / 63 = 857 \text{ м}^3/\text{год.}$$

1.2.2 Технічна продуктивність – максимальна продуктивність для даного екскаватора при її безперервній роботі в даному забої. Порівнюючи технічну продуктивність екскаваторів, розраховану для одноковшових, можна з'ясувати яка машина краще підходить для даних умов. Технічна продуктивність, м<sup>3</sup>/год. визначається за формулою:

$$Q_{tex} = 3600EK_n/(K_p t_u), \quad (1.4)$$

де  $K_n$ ,  $K_p$  – коефіцієнти наповнення і розпушування породи відповідно,  $K_n = 0,8-1,1$ ;  $K_p = 1,1-1,4$ .

$$Q_{tex} = 3600 \cdot 15 \cdot 1 / (1,2 \cdot 63) = 714 \text{ м}^3/\text{год.}$$

1.2.3. Експлуатаційна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_e = Q_{\text{max}} K_e, \quad (1.5)$$

де  $K_e$  – коефіцієнт використання екскаватора в часі.

$K_e = 0,55-0,8$  – для залізничного транспорту;  $K_e = 0,8-0,9$  – для авто і конвеєрного транспорту.

$$Q_e = 714 \cdot 0,6 = 428,4 \text{ м}^3/\text{год.}$$

1.2.4. Змінна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{\text{зм}} = Q_e T_{\text{зм}}, \quad (1.6)$$

де  $T_{\text{зм}}$  – тривалість зміни, 8–12 годин.

$$Q_{\text{зм}} = 428 \cdot 8 = 3424 \text{ м}^3/\text{см.}$$

1.2.5. Добова продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{\text{доб}} = Q_{\text{зм}} n_{\text{зм}}, \quad (1.7)$$

де

$n_{\text{зм}}$  – кількість змін

$$Q_{\text{доб}} = 3424 \cdot 3 = 10272 \text{ м}^3/\text{доб.}$$

1.2.6. Річна продуктивність визначається за формулою:

$$Q_{\text{річ}} = Q_{\text{доб}} n, \quad (1.8)$$

де  $n$  – кількість робочих днів в році (251).

$$Q_{\text{річ}} = 10272 \cdot 251 = 2578272 \text{ м}^3/\text{год.}$$

## 2. Спеціальна частина

### 2.1. Визначення лінійних розмірів вагових характеристик екскаваторів

Визначаємо вагові характеристики і лінійні розміри екскаватора, який розраховується. Отримані дані заносимо до таблиці 1 і порівнюємо їх з екскаватором аналогом ЕШ-10.

Значення мас і лінійних розмірів конструктивних елементів одноковшових екскаваторів необхідні для визначення зусиллі, виникаючі при роботі екскаватора можуть бути обчислені за емпіричними формулами. Маса ( $m$ ) всього екскаватора визначається за формулою:

$$m_{екс} = K_{екс}E, \text{ т} \quad (2.1)$$

де  $K_{екс}$  – коефіцієнт питомої маси екскаватора чисельно рівний відношенню маси екскаватора і ємності ковша,  $K_{екс} = 50\text{--}110 \text{ т/м}^3$ ;  
 $E$  – ємність ковша,  $\text{м}^3$ .

$$m_{екс} = 80 \cdot 15 = 1200 \text{ т.}$$

По величині  $m$  екскаватора визначаємо лінійні розміри окремих конструктивних елементів:

$$L = K_L \sqrt[3]{m_{екс}}, \text{ м} \quad (2.2)$$

де  $K_L$  – коефіцієнт лінійних розмірів окремих конструктивних елементів.

Ширина платформи

$$L = 1,2 \sqrt[3]{1200} = 12,75 \text{ м.}$$

Висота кузова

$$L_K = 0,9 \sqrt[3]{1200} = 9,6 \text{ м.}$$

Радіус задньої стінки кузова

$$L_{зс} = 1,3 \sqrt[3]{1200} = 13,8 \text{ м.}$$

Довжина стріли драглайна

$$L_{cmp} = 8\sqrt[3]{1200} = 86 \text{ м.}$$

Висота п'яти стріли

$$L_{nc} = 0,5\sqrt[3]{1200} = 5,31 \text{ м.}$$

Радіус п'яти стріли

$$R_{nc} = 0,6\sqrt[3]{1200} = 5,3 \text{ м.}$$

Максимальна висота копання

$$H_{kop} = 4,6\sqrt[3]{1200} = 48,9 \text{ м.}$$

Максимальна висота розвантаження

$$H_{роз} = 2,5\sqrt[3]{1200} = 26,6 \text{ м.}$$

Максимальний радіус копання

$$L_{kop} = 7,55\sqrt[3]{1200} = 80,2 \text{ м.}$$

Максимальний радіус розвантаження

$$L_{роз} = 7,48\sqrt[3]{1200} = 80 \text{ м.}$$

Висота бази

$$H_{б} = 0,2\sqrt[3]{1200} = 2,12 \text{ м.}$$



Таблиця 1

## Технічні характеристики екскаватора ЕШ 15/90А

Параметри	Позначення	ЕШ 15/90А-аналог	Розрахункові дані
Ємність ковша, м <sup>3</sup> стандартного змінного	Е	15 –	15
Кут нахилу стріли, градус	$\alpha$	30	30
Довжина стріли, м	$L_{стр}$	90	86
Висота п'яти стріли, м	$L_{пс}$	5,78	10,62
Радіус п'яти стріли, м	$R_{пс}$	–	5,3
Максимальний радіус розвантаження, м	$L_{роз}$	83,2	80
Максимальна висота розвантаження, м	$H_{роз}$	37,3	26,6
Максимальний радіус копання, м	$L_{коп}$	83,2	80,2
Максимальна глибина копання, м	$H_{коп}$	42,5	48,9
Ширина кузова, м	$l_{ку}$	16,8	12,75
Висота бази, м	$H_6$		2,12
Розміри ковша, м			
ширина	$b$	–	2,8
довжина	$l$	–	3,36
висота	$h$	–	1,54
Маса екскаватора, т	$m_{екс}$	1620	1200
Маса ковша, т	$m_{ко}$	–	19,67

