

Уроки 25-26 (03.10.2023) 2Е-1, Транспортні пристрої будівель.

Семінарське заняття

РОЗРАХУНОК ПРОДУКТИВНОСТІ ВАНТАЖОПІДЙМАЛЬНИХ КРАНІВ.

Продуктивність вантажопідіймальних кранів залежить як від основних параметрів кранів і їх конструктивних особливостей (постійні величини), так і від ряду змінних величин: виду вантажу (штучний, пакетований, довгомірний), співвідношення маси вантажу, що піднімається і вантажопідйомності крана, кваліфікації машиніста, такелажника, монтажників, характеру виконуваних краном операцій (підйомно-транспортні, монтажні, вантажно-розвантажувальні), конструкції і конфігурації будівлі, що зводиться, розміщення складів і т.п. Від усіх цих показників, а також від часу корисної роботи і перерв залежить режим роботи крана по часу на зміну. Перерви бувають технологічні і організаційні. До технологічних належать перерви, пов'язані зі зміною вантажозахоплювальних пристроїв, зміною вильоту гака, висуванням телескопічною вежі і т. П. Час, що витрачається на ці перерви, в значній мірі залежить від організації робіт і кваліфікації робітників, які обслуговують кран. До організаційних перерв в роботі відноситься час, що витрачається на поточний догляд за краном, що вимагає його зупинки на прийом і здачу крана на початку і кінці зміни, простої через відсутність підлягають підйому вантажів, електроенергії та інші простої, які є наслідком поганої організації робіт. Продуктивність крана, досягнута в конкретних виробничих умовах при режимі крана, що включає тільки технологічні і організаційні перерви в роботі, називається експлуатаційної продуктивністю. Змінна експлуатаційна продуктивність може бути підрахована за формулою:

$$P_{\text{э}} = 8,2Qnk_{\text{r}}k_{\text{в}}$$

де: Q – вантажопідйомність крана при даному вильоті гака, т;

$$n = \frac{60}{t_{\text{ц}}} \text{ – кількість циклів за 1 год. роботи;}$$

$t_{\text{ц}}$ – тривалість одного циклу, хв;

$k\Gamma$ – коефіцієнт використання крана за вантажопідйомністю;

$k\epsilon$ – коефіцієнт використання крана за часом за зміну, що враховує технологічні та організаційні перерви в роботі (звичайно $k\epsilon=0,86\dots0,88$).

Тривалість циклу складається з машинного часу і часу виконання ручних операцій. Час ручних операцій включає час, що витрачається на стропування вантажу (t_c), його установку в робоче положення і від'єднання вантажозахоплювальних пристроїв (t_y). тривалість циклу

$$t_{Ц} = tM + tP$$

де tM – тривалість всіх операцій, виконуваних машиною (машинний час), хв; tP - час, що витрачається на виконання ручних операцій, хв:

$$tP = t_c + t_y.$$

Машинний час

$$tM = tB + t_{нов} + t_n$$

де tB – час вертикального переміщення крюка, хв.,

$$t_B = \frac{H'}{U_1} + \frac{H''}{U_2},$$

де H' – довжина шляху гака при підйомі, м;

H'' – довжина шляху гака при опусканні, м;

U_1 – швидкість підйому, м/хв.;

U_2 – швидкість опускання, м/хв.;

$t_{нов}$ – час на поворот стріли, хв.,

$$t_{нов} = \frac{2\alpha}{360n},$$

де α – кут повороту в один бік, град;

n – частота обертання поворотної частини крана, хв. -1;

$tП$ – час пересування крана, хв.:

$$t_{II} = \frac{S}{U_{II}},$$

де S – шлях пересування, м;

U_{II} – швидкість пересування крана, м/хв.

Коефіцієнт використання крана за вантажопідйомністю

$$k_{\Gamma} = \frac{Q_{cp.cв.}}{Q_{ном}}$$

де: $Q_{нав.сз}$ – середньозважене навантаження:

$$Q_{cp.cв.} = \frac{\sum Q_i m_i}{100},$$

де Q_i – середнє навантаження при кожному циклі; m_i - процентний вміст однакових середніх значень навантаження протягом зміни, години; $Q_{ном}$ - номінальна вантажопідйомність крана з певними параметрами: довжина стріли, виліт і т. п.

Річне виробництво крана $\Pi = \Pi_{эч} T$

де: $\Pi_{эч}$ – годинна експлуатаційна продуктивність:

$$\Pi_{эч} = \frac{\Pi_{э}}{8,2};$$

T – робочий час крана протягом року, год. ;

$$T = t_{зм} k_{см} [365 - (T_1 + T_2 + T_3 + T_4)],$$

де $t_{зм}$ - тривалість зміни, год. ;

$k_{зм}$ - середнє число змін роботи в добу протягом року;

T_1 - вихідні і святкові дні; T_2 - число днів простоїв по метеорологічним причин: сильний вітер, мороз, дощ, туман; T_3 - час перебазування крана; T_4 - витрати часу на ремонтні роботи.

Завдання.

Визначити змінну продуктивність баштового крана вантажопідйомністю Q_t на всіх вильотах при середній висоті підйому вантажу H м, середньої дальності пересування крана S м і куті повороту 120° . Швидкість підйому вантажу U м / хв, пересування крана $U_{п}$ м / хв. Частота повороту n хв⁻¹. Процентний вміст однакових середніх значень навантаження протягом зміни:

1т	2т	3т	4т	5т
8%	22%	32%	26%	12%

Середній час стропування вантажу 1 хв, середній час установки вантажу в робоче положення і від'єднання вантажозахоплюючих пристроїв 6 хв. Таблиця вихідних даних до завдання

Номер завдання	$Q, т$	$H, м$	$S, м$	$U, м/хв$	$U_{п} м/хв$	$n, хв^{-1}$	$t_0, хв$	$t_y, хв$
1	5	21	32	20	31	0,7	1,2	8
2	4	24	24	26	30	0,6	1	7
3	5	30	18	28	18	0,5	0,8	6
4	4	22	23	26	30	0,7	1,2	8
5	5	31	32	20	31	0,6	1	6
6	5	21	32	20	31	0,7	1,2	8
7	4	24	24	26	30	0,6	1	7
8	5	30	18	28	18	0,5	0,8	6
9	4	22	23	26	30	0,7	1,2	8
10	5	31	32	20	31	0,6	1	6

ПРИКЛАД

Визначити змінну продуктивність баштового крана вантажопідйомністю 5 т на всіх вильотах при середній висоті підйому вантажу 16 м, середній дальності пересування крана 24 м і куті повороту 120° . Швидкість підйому вантажу 26 м /

хв, пересування крана 31 м / хв. Частота повороту 0,7 хв -1. Процентний вміст однакових середніх значень навантаження протягом зміни:

1 т	2 т	3 т	4 т	5 т
8%	22%	32%	26%	12%

Середній час стропування вантажу 1 хв, середній час установки вантажу в робоче положення і від'єднання вантажозахоплювальних пристроїв 6 хв.

Рішення.

Час виконання ручних операцій

$$t_p = t_c + t_y = 1 + 6 = 7 \text{ мин.}$$

Час підйому вантажу на висоту Н і опусканні гака

$$t_B = 2 \frac{H}{U} = 2 \frac{16}{26} = 1,25 \text{ мин}$$

Час повороту крана з вантажем і повернення його у вихідне положення

$$t_{нов} = \frac{2\alpha}{360n} = \frac{2 \times 120}{360 \times 0,7} = 0,95 \text{ мин}$$

Час пересування крана з вантажем і повернення його у вихідне положення

$$t_{II} = \frac{S}{U_{II}} = 2 \frac{24}{31} = 1,55 \text{ мин}$$

Машинний час

$$t_M = t_B + t_{нов} + t_{II} = 1,25 + 0,95 + 1,55 = 3,85 \text{ хв.}$$

Тривалість циклу

$$t_{Ц} = t_M + t_p = 3,85 + 7 = 10,85 \text{ хв.}$$

Кількість циклів за 1 год. роботи

$$n = \frac{60}{t_{Ц}} = \frac{60}{10,85} = 5,5$$

середньозважена вантажопідйомність

$$Q_{гр.св.} = \frac{1 \times 8 + 2 \times 22 + 3 \times 32 + 4 \times 26 + 5 \times 12}{100} = 3,12 \text{ тн}$$

Коефіцієнт використання крана за вантажопідйомністю

$$k_{\Gamma} = \frac{Q_{гр.св.}}{Q_{ном}} = \frac{3,12}{5} = 0,62$$

Змінна експлуатаційна продуктивність крана за формулою

$$P_{\text{з}} = 8,2 Q n k_{\Gamma} k_B = 8,2 \times 5 \times 5,5 \times 0,62 \times 0,86 = 120 \text{ т / см}$$

Процентний вміст однакових середніх значень навантаження протягом зміни:

Доля вантажопідйомності	0,2Q	0,4Q	0,6Q	0,8Q	Q
%	8	18	36	28	12

Домашнє завдання :

Виконати розрахунки у відповідності до варіанту.