

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный технический университет»  
Строительно-политехнический колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к практическим занятиям по дисциплине «Устройство машин строительного  
комплекса»  
по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-  
транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по  
отраслям)

Методические указания обсуждены на заседании методического совета СПК «19» 03 2021 года.  
Протокол № 7,

Председатель методического совета СПК  
Сергеева С.И.

  
(подпись)

Методические указания одобрены на заседании педагогического совета СПК  
«26» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель педагогического совета СПК  
Облиенко А.В.

  
(подпись)

Воронеж

2021

УДК 62-1/-9 (07)  
ББК 34.4я723

**Составитель:** Тетьпов А.К., преподаватель

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Устройство машин строительного комплекса» ): методические указания / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Тетьпов А.К. ин. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 19 с..

Рассмотрены примеры задач, их решения в области применения современных строительных машин и оборудования для строительства.

Методические указания предназначены студентам дневной формы обучения по направлению подготовки 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

УДК 62-1/-9 (07)  
ББК 34.4я723

**Рецензент** - Жулай Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор

*Издается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета*

## Задача 1.

Определить эксплуатационную производительность одноковшового экскаватора с обратной лопатой ЭО-4122А (Рис.1) с объемом ковша 0.5 м<sup>3</sup> при условии работы в две смены. Коэффициент наполнения ковша,  $K_n = 0,9 \div 1,2$ ; коэффициент разрыхления грунта,  $K_p = 1,15 \div 1,4$ , продолжительность поворота в забой 30сек, продолжительность поворота на выгрузку 20 сек, время копания за один цикл 60сек.

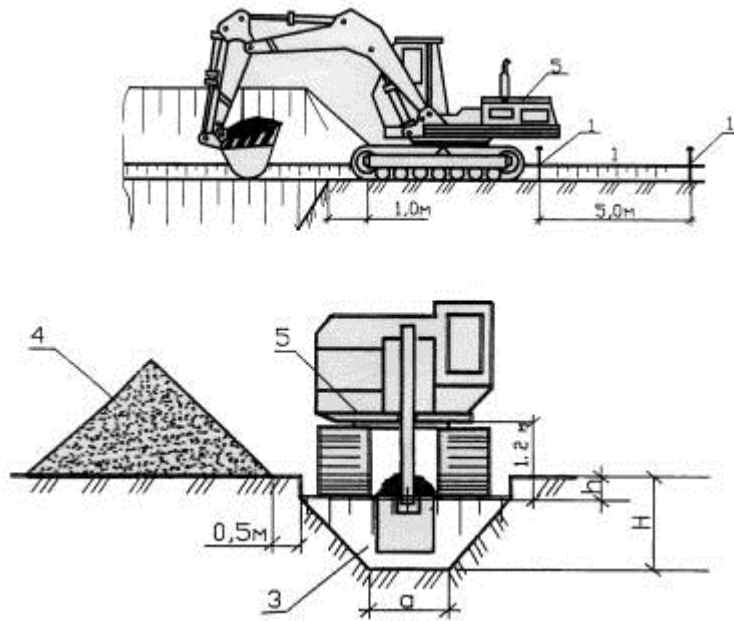


Рис.1 Схема работы экскаватора с обратной лопатой

### Пример решения задачи.

1. Определяем число циклов за час работы:

$$N = 3600 / t_{\text{ц}}$$

где  $t_{\text{ц}}$  — продолжительность одного цикла,  $t_{\text{ц}} = t_{\text{к}} + t_{\text{пов}} + t_{\text{ПЗ}}$ , (сек),  $t_{\text{пов}}$  — продолжительность поворота на выгрузку (в сек);  $t_{\text{ПЗ}}$  — продолжительность поворота в забой (в сек).

$$T_{\text{ц}} = 20 + 20 + 30 = 70(\text{сек});$$

$$n = 3600/70 = 51$$

2. Определить эксплуатационную производительность экскаватора за час:

$$P_{\text{э}} = n \cdot q \cdot K_n \cdot K_v / K_p, (\text{м}^3/\text{час}),$$

где  $q$  — объем ковша; коэффициент использования экскаватора по времени  $K_v = 0,65 \div 0,8$

$$P_{\text{э}} = 51 \times 0,4 \times 1 \times 0,8 / 1,15 = 14,19 (\text{м}^3/\text{час})$$

3. Определяем эксплуатационную производительность экскаватора за две смены:

$$P_{э.см.} = P_э. * 16 = 14,19 * 16 = 227,04 \text{ (м}^3\text{)}$$

**Ответ:** эксплуатационная производительность экскаватора за две смены 227 м<sup>3</sup>.

### Задача 2.

Определить тип и общее передаточное число многоступенчатой последовательно соединенной передачи (Рис.2). Дано: две передаточные пары ведущего и ведомого шкивов, расположенных на некотором расстоянии друг от друга и соединенных между собой бесконечным ремнем, натянутым на шкивы

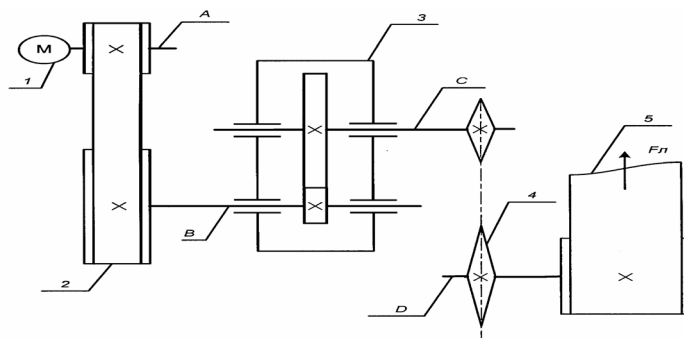


Рис. 2

(1- ведущий шкив, 2 – ведомый шкив; 3 – редуктор; 4 – ведомая звездочка; 5 – конвейерная лента)

$$D_2 = 12 \text{ мм}; D_1 = 28 \text{ мм}; D_3 = 28 \text{ мм}; D_4 = 36 \text{ мм};$$

#### Пример решения задачи.

1. Определяем тип передачи – два шкива, соединенные ремнем – это ременная передача. Определяем передаточное число каждой пары по формуле:  $u = D_2 / D_1 (1 - e)$ , где  $D_1$  - диаметр ведомого шкива;  $D_2$  – диаметр ведущего шкива;  $e = 0,01...0,002$  – коэффициент упругого проскальзывания.  $u_1 = 12 / 28 (1 - 0,01) = 0,42$ ;  $u_2 = 28 / 36 (1 - 0,01) = 0,77$

3. Определяем общее передаточное число  $u_{общ} = u_1 u_2 u... = 0,42 \times 0,77 = 0,32$

4. Определяем тип передачи, проверяя условие при  $u > 1$  – передача понижающая, при  $u < 1$  – повышающая.  $0,32 < 1$  – передача повышающая.

**Ответ:** Многоступенчатая последовательно соединенная передача является повышающей с общим передаточным числом  $u_{общ} = 0,32$ .

### Задача 3.

Определить производительность смесительных машин циклического действия (Рис.3) при объеме барабана 100 м<sup>3</sup> с бункерным питателем смесителя и коэффициентом выхода смеси для бетона  $f = 0,65 \div 0,70$  и  $f = 0,75 \div 0,85$  - для растворов.

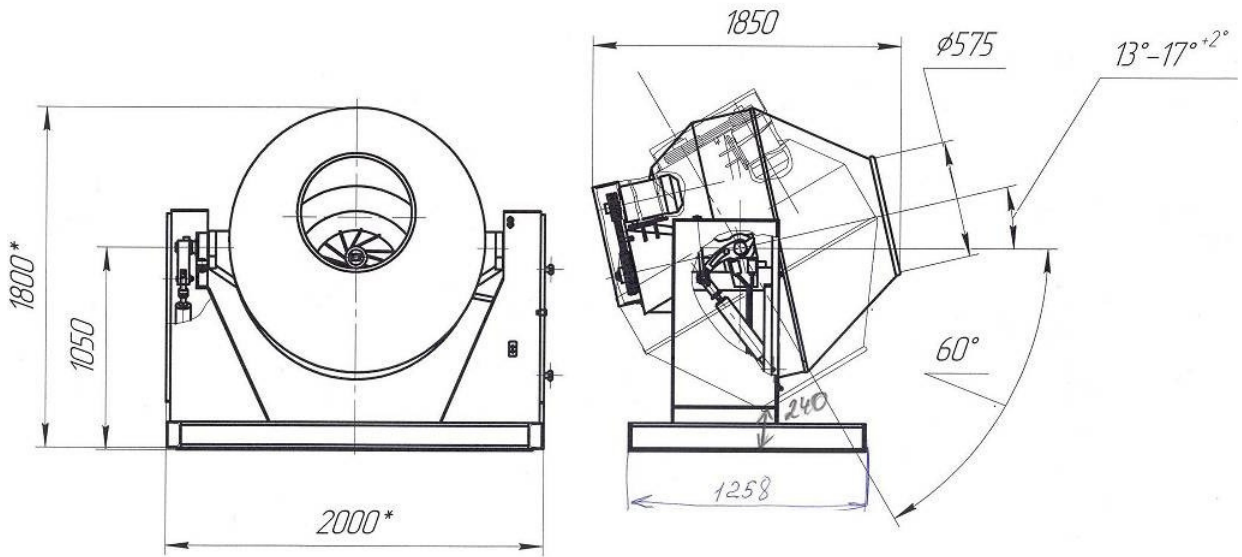


Рис. 3

**Пример решения задачи.**

Производительности машины  $\Pi = V_{\text{зам.}}/n$  , м<sup>3</sup>/час, где  $n$  – число замесов, выдаваемых в течение одного цикла, шт.;  $V_{\text{зам}}$  – объем готовой смеси в одном замесе, м<sup>3</sup> = объему барабана;

1. Определяем  $\Pi = 3600/10+30 +10=72$

$$t_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3, \text{ (сек)}$$

$t_{\text{ц}}$  – продолжительность одного цикла, сек.;

$t_1$  – время загрузки. При бункерном питании смесителя  $t_1 = 10 \div 15$  сек, при подаче скиповым ковшом  $t_1 = 15 \div 20$  сек.

$T_2$  – время перемешивания,  $t_2 = 30 \div 200$  сек.

$T_3$  – время разгрузки,  $t_3 = 10 - 30$  сек.

2. Определяем производительность машины для приготовления бетона

$$\Pi = V_{\text{зам.}} * n * f_{\text{б}} / 1000 = 100 * 72 / 1000 * 0.65 = 4,68 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем производительность машины для приготовления раствора

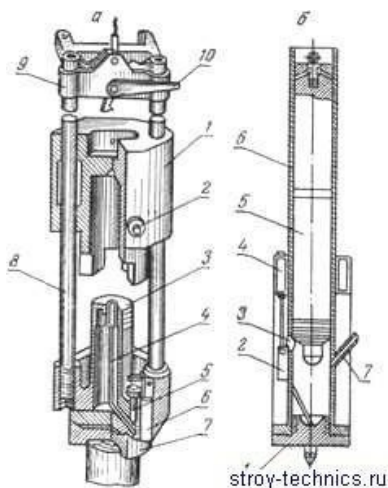
$$\Pi = V_{\text{зам}} * n * f_{\text{р}} / 1000 =$$

$$100 * 72 / 1000 * 0,75 = 5,4 \text{ м}^3/\text{час}$$

**Ответ:** производительность машины для приготовления бетона – 4,68 м<sup>3</sup>/час, для приготовления раствора – 5,4 м<sup>3</sup>/час

#### Задача 4.

Определить энергию удара свайных молотов (Рис. 4) (всех видов), если известен вес ударной части  $Q$ ,  $H$  – величина рабочего хода ударной части, (м); коэффициент полезного действия ( $\eta$ ).



**Рис. 4**

#### **Решение:**

Для молотов простого действия энергия удара свайного молота определяется по формуле:

$$E = Q H \eta, \text{ (кДж)}$$

$\eta$  паровоздушных молотов – 0,85 ÷ 0,9

$\eta$  для штанговых молотов – 0,35 ÷ 0,4

$\eta$  для трубчатых молотов – 0,6 ÷ 0,65

$\eta$  гидравлических молотов – 0,55 ÷ 0,65.

. Дан свайный дизель-молот , вес ударной части – 100 кг, величина рабочего хода ударной части 2,5 м.

$$E = Q H \eta, \text{ (кДж)} = 100 \times 2,5 \times 0,9 = 225 \text{ (кДж)}$$

**Ответ:** энергия удара дизель-молота молота 225 кДж.

#### Задача 5.

Определить эксплуатационную производительность роторного траншейного экскаватора (Рис. 5) с частотой вращения ротора 120 об./мин.), с числом ковшей 24, с вместимостью ковша 3 л.

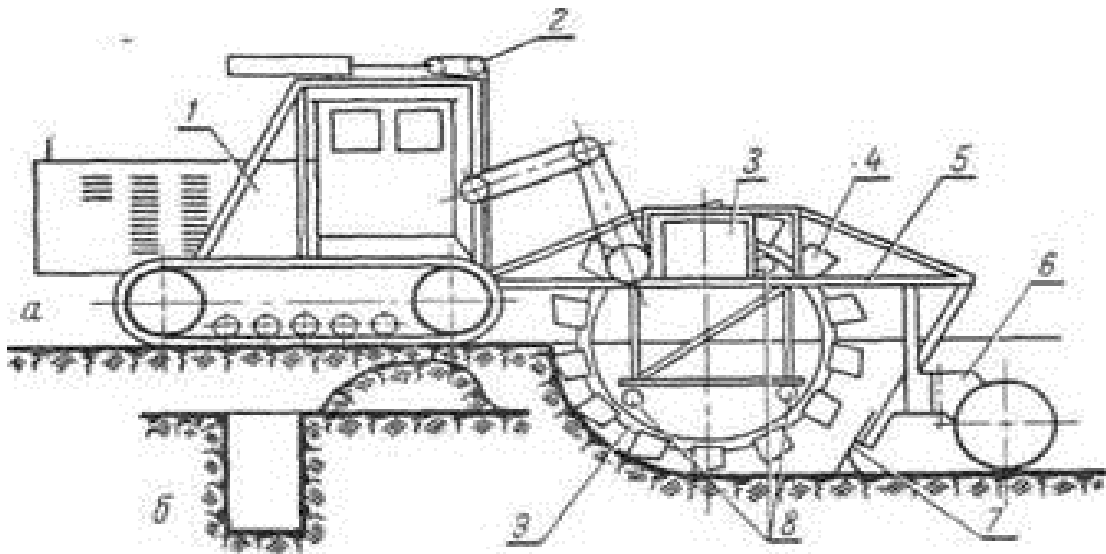


Рис. 5

**Пример решения задачи.**

$$P = 0,06 = n * m * q * K_n * K_b / K_p = 0,06 * 120 * 24 * 3 * (0,9 / 1,1) * 0,7 = 442,5 \text{ (м}^3\text{/час)}$$

где  $n$  – частота вращения ротора, (об./мин.);

$m$  – число ковшей;

$q$  – вместимость ковша, (л);

$K_n$  – коэффициент наполнения ковша (0,9 ÷ 1,1);

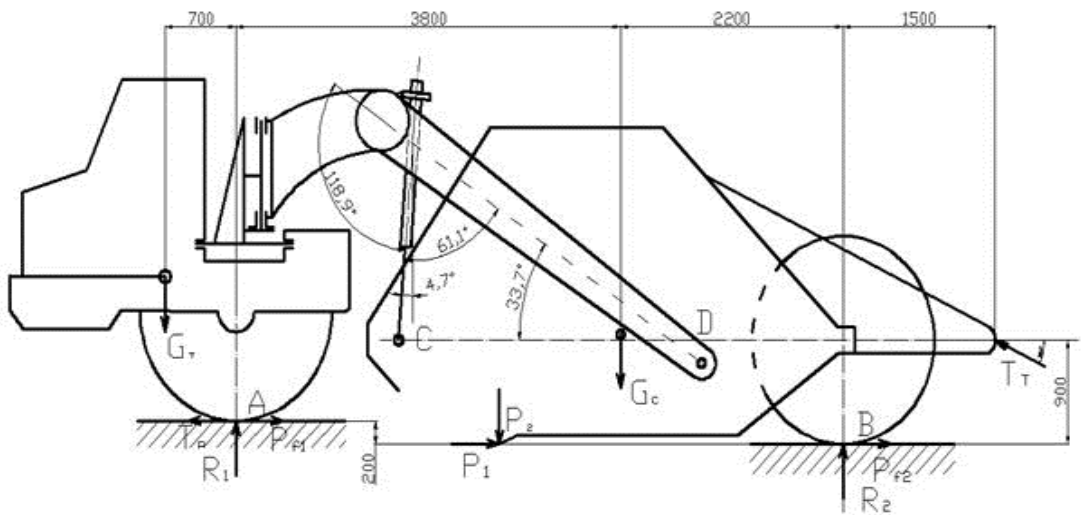
$K_p$  – коэффициент разрыхления грунта (1,1 ÷ 1,4);

$K_b$  – коэффициент использования машины по времени (0,7 ÷ 0,85).

**Ответ:** эксплуатационная производительность роторного траншейного экскаватора 442 м<sup>3</sup>/час.

**Задача 6.**

Определить эксплуатационную производительность скрепера (рис.6), если известно, что вместимость ковша  $g = 7 \text{ м}^3$ , вместимость ковша с «шапкой»  $Q = 9 \text{ м}^3$ . Дальность транспортирования  $L = 400 \text{ м}$ . Ширина ковша  $b = 2,65 \text{ м}$ , грунт разрабатывается под уклон. Грунт – супесь. Продолжительность цикла 60 сек. , коэффициент наполнения ковша  $K_n = 1,1$ ; коэффициент разрыхления грунта  $K_p = 1,1$ ; коэффициент использования машины по времени  $K_b = 0,9$ .



**Рис. 6**

**Пример решения задачи**

- 1) Определяем количество циклов  $n = 3600 / t_{ц} = 3600 / 60 = 60$  (цикл.)
- 2) Определяем производительность скрепера

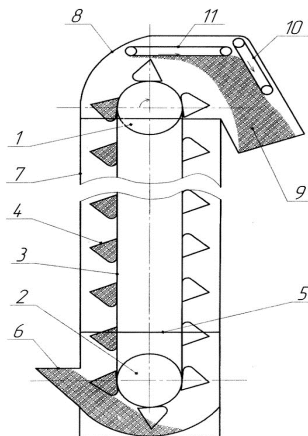
$$P_{с.} = n * g * K_n * K_v / K_p, \text{ (м}^3\text{/час)}$$

$$P_{с.} = (60 * 9 * 1.1 * 0.9) / 1.1 = 378 \text{ (м}^3\text{/час)}$$

**Ответ:** производительность скрепера 378 м<sup>3</sup>/час.

**Задача 7.**

Определить производительность ковшового элеватора (Рис.7), предназначенного для транспортирования песка на высоту до  $H = 10$  м. Вместимость ковшей элеватора  $q_{л} = 2,4$  л. Скорость движения ковшей  $V = 1,5$  м<sup>3</sup>/сек. Элеватор вертикальный, ленточный с глубокими ковшами, шаг ковшей – 0,4 м, плотность песка  $\gamma = 1,6$  т/м<sup>3</sup>.



**Рис. 7**



**Пример решения задачи.**

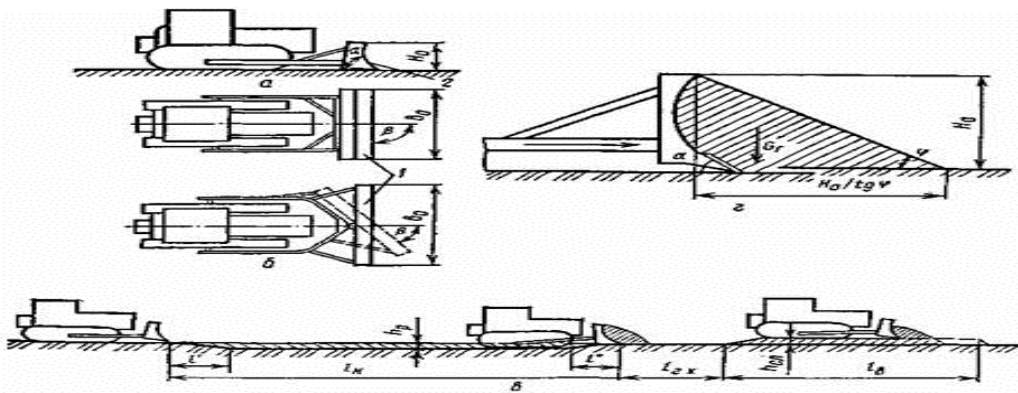
1) Определение производительности:

$$П = 3,6 q_{л} K_n \gamma = 3,6 \times 2,4 \times 0,75 \times 1,6 = 39 \text{ (т/час)}.$$

**Ответ:** производительность ковшового элеватора 39 т/час.

**Задача 8.**

Определить геометрический объем призмы волочения грунта впереди отвала бульдозера если известно, что ширина отвала  $b = 4,2$  м, высота отвала  $H_0 = 2,0$  м,  $K_n = 0,85$ ,  $K_p = 1,22$ ,  $K_{п} = 1,12$ . Грунт – супесь, угол естественного откоса –  $40^\circ$  ( $\varphi$ )



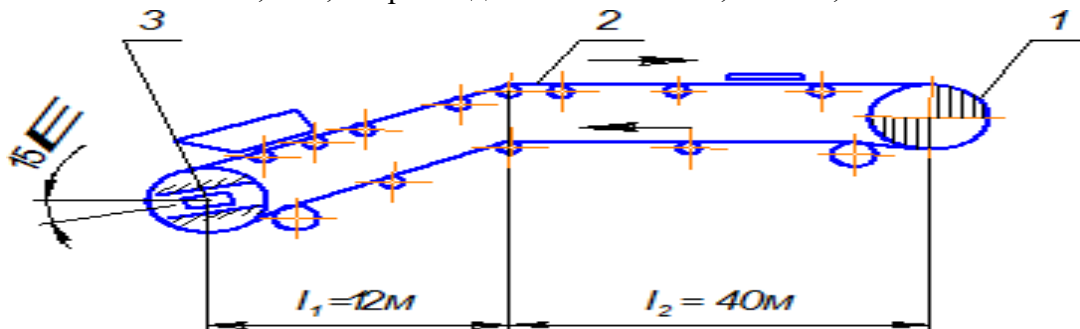
**Рис. 8** Схема формирования призмы волочения

**Пример решения задачи.**  $V_{гр} = b * H_0 * K_n * K_b / 2 \operatorname{tg} f * K_p \text{ (м}^3\text{)}$

$$V_{гр} = (4,2 \times 2 \times 0,85 \times 0,9 \times 1,22) \times 1,12 = 5,6 \text{ (м}^3\text{)}$$

**Ответ:** геометрический объем призмы волочения грунта впереди отвала бульдозера 5,6 м<sup>3</sup>.

**Задача 9.** Определить конструктивно-расчетную производительность строительной машины непрерывного действия (ленточного транспортера (Рис.9), если площадь ленты 2,7 м<sup>2</sup>, скорость движения ленты 2,5 м\сек.,



**Рис. 9**

1.- ведущий барабан; 2 –транспортная лента; ведомый барабан

**Пример решения задачи.**

Определяем конструктивно-расчетную производительность

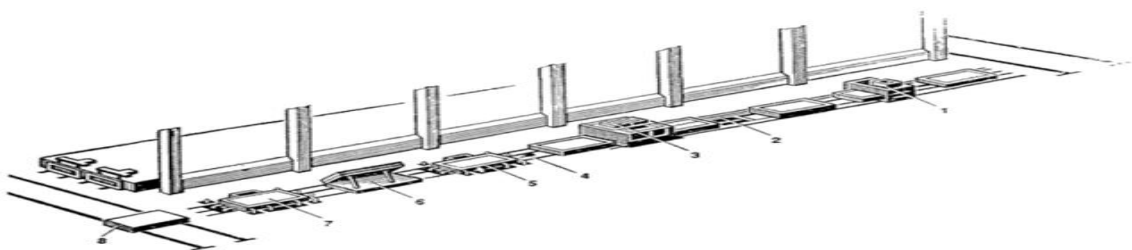
$$P_{кр} = 3600Fv$$

Где  $F$  - площадь ленты транспортера в работе,  $v$  - скорость движения ленты

$$P_{кр} = 3\ 600 \times 2,7 \times 2,5 = 24,3 \text{ ( м}^3\text{/час)}.$$

**Ответ:** конструктивно-расчетная производительность строительной машины непрерывного действия 24,3 м<sup>3</sup>/час.

**Задача 10.** Определить конструктивно-расчетную производительность строительной машины непрерывного действия (Рис.10), выдающего продукцию порциями (раствороукладчик), если количество единиц продукции 2,4 м<sup>3</sup>, скорость движения ленты 3,2 м/сек., расстояние между порциями материала 5 м.



**Рис. 10** Схема работы раствораукладчика

**Пример решения задачи.**

Определяем конструктивно-расчетную производительность

$$P_{кр} = 3600gv \cdot l$$

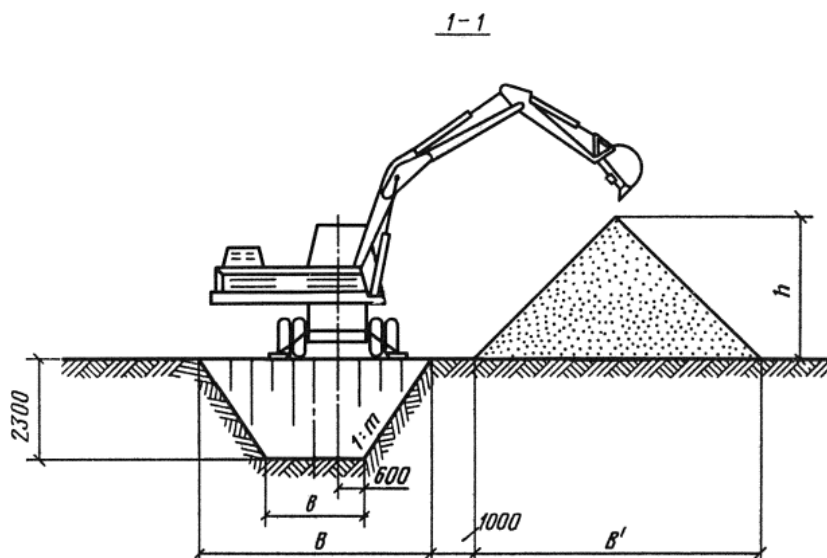
Где  $g$  - количество единиц продукции,  $v$  - скорость движения ленты,  $l$  расстояние между порциями материала

$$P_{кр} = 3\ 600 \times 2,4 \times 3,2 \cdot 5 = 5,529 \text{ ( м}^3\text{/час)}.$$

**Ответ:** конструктивно-расчетная производительность строительной машины непрерывного действия, выдающего продукцию порциями 5,529 м<sup>3</sup>/час.

**Задача 11.**

Определить число циклов за час работы одноковшового экскаватора с обратной лопатой (рис.11), если известно, что продолжительность копания 12 сек., продолжительность поворота на выгрузку 8 сек., продолжительность выгрузки 4 сек., продолжительность поворота в забой – 18 сек.



**Рис. 11** Схема разработки траншеи экскаватором с обратной лопатой

**Решение:**

1. Определяем общее время одного цикла

$$t_{ц} = t_{к} + t_{пов} + t_{п.з.}, \text{ (сек)} = 12 + 8 + 18 = 38 \text{ (сек)}, \text{ где:}$$

$t_{ц}$  – время копания грунта;  $t_{пов.}$  – время поворота рабочего оборудования для выгрузки грунта;  $t_{п.з.}$  – время подачи рабочего оборудования в забой

2. Определяем количество циклов за час работы

$$n = 3600 / t_{ц}$$

$$n = 3600 / 38 = 94,7 = 95 \text{ (циклов)}$$

**Ответ:** число циклов за час работы одноковшового экскаватора 95.

**Задача 12.**

Определить эксплуатационную производительность бульдозера (Рис.12) при резании и перемещении грунта ( $\text{м}^3/\text{час}$ ), если известно, что грунт – супесь, угол естественного откоса ( $\varphi$ ) –  $20^\circ$ . Длина отвала  $b = 3,2$  м, высота отвала  $h = 1,3$  м, коэффициент наполнения ковшей ( $K_n$ ) равен 0,85, коэффициент разрыхления ( $K_p$ ) равен 1,22. Время одного цикла – 43 сек., а коэффициент использования машины  $K_v = 0,9$ ;  $l_{п} = 50$  м. Средняя скорость движения –  $5 \text{ км/ч}$ .

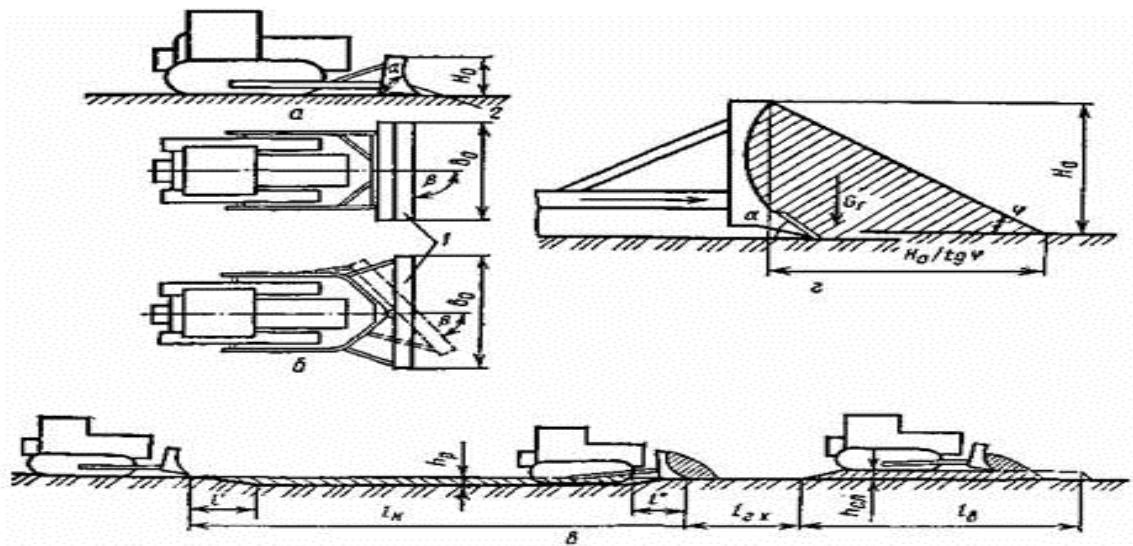


Рис.12

**Пример решения задачи.**

1. Определяем – геометрический объем призмы волочения грунта (в плотном теле) впереди отвала,  $V_{гр.} = b * H_2 * K_n(m^3)$ ,

где  $b$  и  $h$  – длина и высота отвала;  $\varphi$  – угол естественного откоса ( $\varphi = 20^\circ \div 50^\circ$ ),  $K_n = 0,85-1,05$ ;  $K_p = 1,1 \div 1,3$ ;

$K_{п}$  – коэффициент, учитывающий потери грунта;  $K_{п} = 1 - 0,005 l_{п} = 1 - 0,005 \times 50 = 0,75$

где  $l_{п}$  – длина участка перемещения грунта, м;

$l_p$  – длина участка резания грунта, = 15.м;

$l_0$  – длина участка обратного хода, = 12 м.

$$V_{гр.} = ( 3,2 \times 1,3 \times 1,3 \times 0,85 \sqrt{2} \times 0,89 \times 1,22 ) \times 0,75 = 1,59 (м^3)$$

2. Определяем количество циклов  $n = 3600/T_{ц}$ , где

$$T_{ц} - \text{время одного цикла } T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4; T = 15/5 + 50/5 + 12/5 + 30 = 45,4 = 45 (\text{сек})$$

$t_1$  – время резания грунта  $t_1 = l_p / v_1$ ; ( $l_p$  – длина участка резания грунта, м;  $v_1$  – скорость движения бульдозера);  $t_2$  – время перемещения грунта отвалом  $t_2 = l_{п} / v_2$ ; ( $l_{п}$  – длина участка перемещения грунта, м;  $v_2$  – скорость движения груженого бульдозера, м/сек);  $t_3$  – время холостого хода  $t_3 = l_0 / v_3$  ( $l_0$  – длина участка обратного хода =  $l_p + l_{п}$ , м.;  $v_3$  – скорость холостого хода);  $t_4$  – дополнительные затраты времени (опускание и подъем отвала, развороты, маневрирование и т.п.) = 30 сек.

$$n = 3600 / 45 = 80 (\text{циклов})$$

2. Определяем производительность бульдозера

$$Пт = (1/2 V_{гр.})n (м^3/час)$$

$$Пт = (1 / 2 \times 1,59) \times 80 = 63,6 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$Пэ = 3600 * V_{гр} * Kв / t_{ц}, (\text{м}^3/\text{час})$$

$$l_0 = l_p + l_{II}, \text{ м}$$

$$F = b c, \text{ м}^2$$

**Справка:** где  $F$  – площадь срезаемого слоя грунта,  $\text{м}^2$ ;

$c$  – средняя толщина срезаемого слоя, м.

Скорость резания грунта бульдозерами –  $2,5 \div 4,5$  км/час;

Скорость перемещения грунта –  $4,5-6$  км/час.

Время переключения передач  $t_4$ , (сек);  $t_{II} = 15 \div 20$  сек

**Ответ:** производительность бульдозера  $63,6$   $\text{м}^3/\text{час}$ .

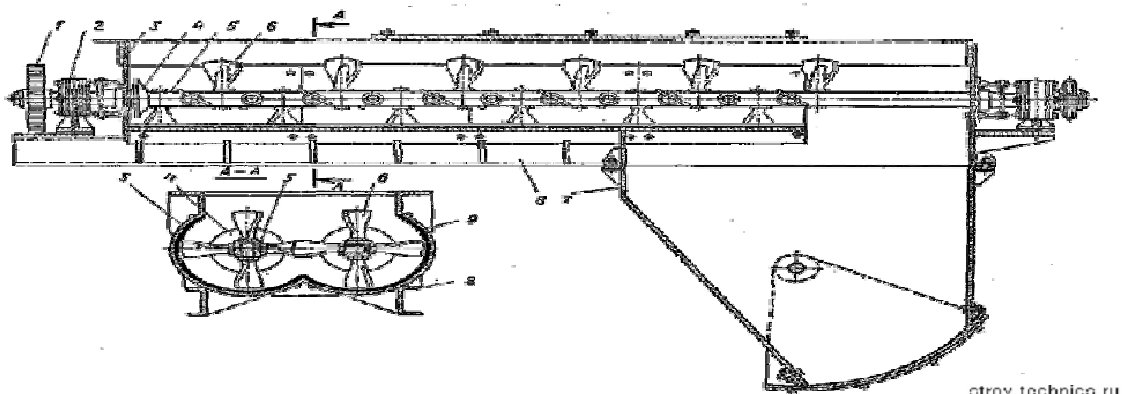
**Решение:**

1. Определяем количество циклов за час работы

**Ответ:** часовая техническая производительность бетона-смесителя циклического действия  $1,49$   $\text{м}^3/\text{ч}$ .

### Задача 13.

Определить часовую производительность бетона-смесителя непрерывного действия (Рис.13) с диаметром лопастей смесителя ( $d$ )  $0,6$  м; коэффициент наполнения сечения корпуса смесителя  $K_n = 0,28 - 0,34$ ;  $V_{пр} = 1$   $\text{м}^3/\text{с}$ .



**Рис.13**

**Решение:**

1. Определяем среднюю площадь поперечного сечения потока смеси в корпусе смесителя

$$S = K_n \quad d^2 \sqrt{4} = (0,3 \times 3,14 \times 0,6 \times 0,6) \sqrt{4} = 0,085 \text{ (м}^2\text{)}$$

2. Определить часовую производительность  $\Pi = 3600 S V$ ,

где  $V = \rho n$  – скорость движения смеси в направлении продольной оси корпуса смесителя;  
 $\rho$  – шаг лопастей (м);  $n$  – частота вращения лопастного вала (об/с).

$$\Pi = 3600 \times 0,085 \times 1 = 306 \text{ м}^3\text{/ч.}$$

**Ответ:** часовая техническая производительность бетона-смесителя непрерывного действия 306 м<sup>3</sup>/ч.

#### Задача 14.

Подобрать 4-ветвевой строп (Рис.14) для подъема плит перекрытий массой до 5.7 т. Необходимые для расчета размеры:  $a = 2,6$  м,  $b = 5,6$  м,  $h_c = 1,5$  м.

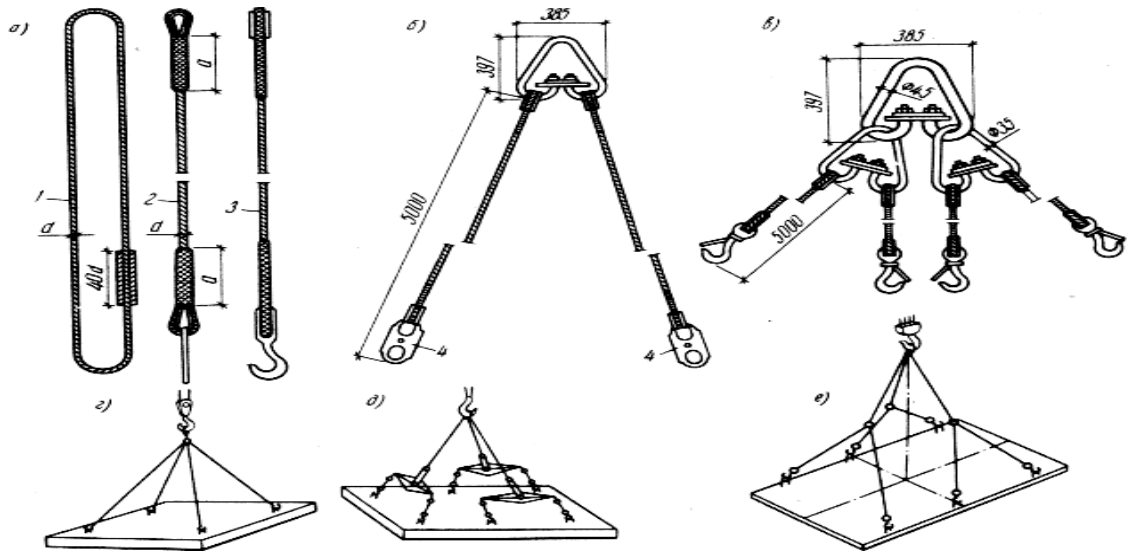


Рис. 14

**Решение:**

1. Определяем длину стропа  $L = 4c$ , где:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad L = 4\sqrt{(0,5 \times 6,2)^2 + 1,5^2} = 4 \times 3,4 = 13,6 \text{ м} / \text{ч}$$

2. Определяем угол между стропами и вертикалью  $\alpha$ :

$$\operatorname{tg} \alpha = C \sqrt{2} h_c = 6,2 \sqrt{2} \times 1,5 = 2,0$$

$$\alpha = 40^\circ;$$

3. Определяем усилие ветви стропа:  $S = Q/n$  ;

4. Определяем разрывное усилие в стропе при  $K_3 = 6$ :

$$S_p = K_3 S = 6 \times 1,01 = 6,10 \text{ (кН)}$$

**Ответ:** четырехветвевой строп с длиной стропа 13,6 м, и разрывным усилием в стропе 6.10 кН.

### Задача 15.

Определить параметры для крана (Рис.15) при монтаже фундаментных блоков размером 500 x 600 x 1200 (мм); весом 1,5 т; отмотка – 0.6 м; срезка растительного грунта 0,2; пролет 6 м; масса такелажной оснастки 0,195 т; глубина выемки 1,2 м;  $m = 0,5$ ; верх фундамента 1,8 м.

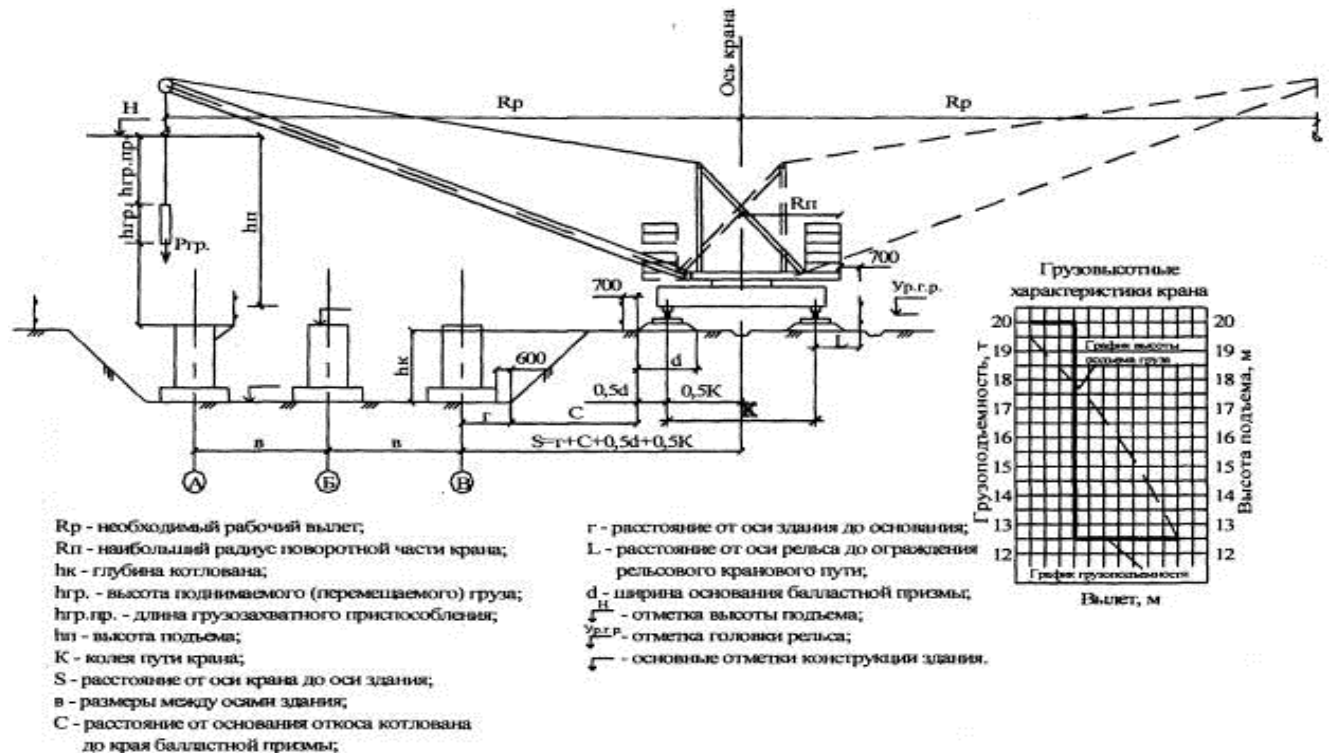


Рис.15

### Решение:

1. Определяем высоту подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_2 + h_c, (м)$$

где  $h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтажного элемента;

$$h_0 = H_{в.ф.} + H_{отм} + H_{ср} (м) = 1,8 + 0,6 + 0,2 = 2,6 (м)$$

$H_{в.ф.}$  – отметка верха фундамента;  $H_{отм}$  – отметка отмотки;  $H_{ср}$  – толщина срезки грунта = 0.2 м

$h_3$  – запас по высоте, необходимый для установки элемента, принимаемый от 0,5 до 2 м;  $h_2$  – высота элемента в положении подъема;  $h_c$  – высота строповки в м, при монтаже фундамента принимается = 4.

$$H_{кр} = 2,6 + 2 + 0,6 + 4 = 9,2 \text{ (м)}$$

2. Определяем высоту подъема стрелы:  $H_{ст} = H_{кр} + h_n, \text{ (м)} = 9,2 + 2 = 11,2 \text{ (м)}$

где  $h_n$  – высота полиспаста в максимально растянутом положении = 2 м.

3. Определяем требуемый вылет стрелы:

$$l_{ст} = a+b+c+0,2+d \text{ (м)}, = 1,5 + 1 + 0,5 \times 1,2 + 0,2 + 0,5 = 3,8 \text{ (м)}$$

где  $a$  расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы = 1.5 м;  $b$  – расстояние от откоса котлована = 1 м;  $c = m \cdot H_{т(к)}$  – величина откоса; где  $m$  – показатель крутизны откоса;  $H_{т(к)}$  – глубина выемки;  $d$  – расстояние от центра тяжести по приближению к стреле крана монтажного элемента (половина ширины или ширины элемента) (м).

4. . Определяем требуемый вылет стрелы для зданий с внутренними стенами:

$$l_{ст} = a+b+c+0,2+d + K \text{ (м)} = 3,8 + 6 = 9,8 \text{ (м)},$$

где  $K$  – расстояние между внутренней и наружной стеной (м)

5. Определяем длину стрелы:

$$l_{стр} = \sqrt{(H_{ст} - h_{ш})^2 + (L_{ст} - a)^2} = \sqrt{(11,2 - 1,5)^2 + (9,8 - 1,5)^2} = 12,8 \text{ (м)}$$

где  $h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы 1,5 м.

6. Определяем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q = q_p + q_t = 1,5 + 0,195 = 1,695 \text{ (т)}$$

где  $q_p$  – масса элемента,  $q_t$  – масса такелажной оснастки, т.

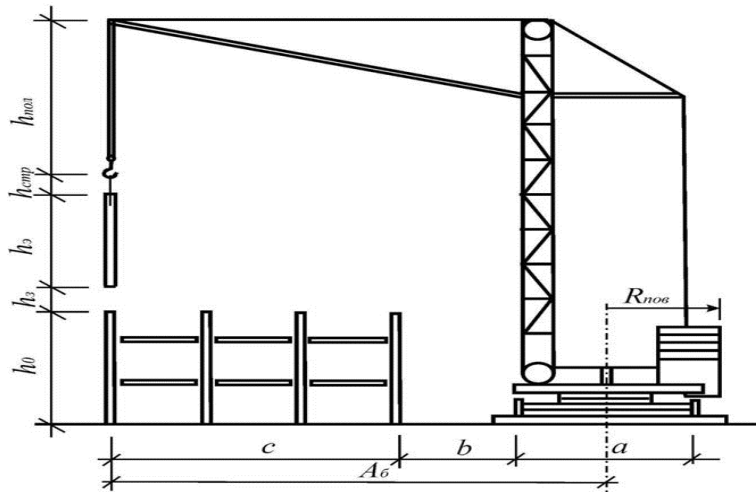
**Ответ:** необходимо подбирать кран с параметрами не менее: высота подъема стрелы: 11,2 м;

длина стрелы: 12,8 м; грузоподъемность крана 1,695 т.

### Задача 16.

Определить параметры для крана при монтаже плит перекрытия размером 6500 x 3000 x 220 (мм); весом 2,8 т; срезка растительного грунта 0,2; пролет 6,5 м; масса такелажной оснастки 0,195 т; верх стены 4,8 м; высота балки 220 мм.





**Рис.16** Схема башенного крана

**Решение:**

1. Определяем высоту подъема крюка:

$$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_c \text{ м.} = 5,22 + 0,5 + 0,22 + 3 = 8,94 \text{ (м)}$$

Расстояние от уровня строповки крана до опоры монтажного элемента при монтаже плит перекрытия

$$h_0 = H_{в.стены} + H_{балки, фермы} + H_{ср} \text{ (м).} = 4,8 + 0,22 + 0,2 = 5,22 \text{ (м)}$$

$h_з$  – запас по высоте, необходимый для установки элемента, принимаемый от 0,5 до 2 м;  $h_э$  – высота элемента в положении подъёма;  $h_c$  – высота строповки в м, при монтаже фундамента принимается = 3.

2. Определяем высоту подъема стрелы крана:

$$H_{ст} = H_{кр} + h_n \text{ м.} = 8,94 + 2 = 10,94 \text{ (м)}$$

где  $h_n$  – высота полиспаста в максимально растянутом положении = 2 м.

3. Определяем минимальный требуемый вылет стрелы крана (без гуська):

$$l_{ст. (мин)} = ((H_{ст} - h_{ш}) \times (d + 0,5 + e) / (h_c + h_n)) + a = (10,94 - 1,5) \times (6,5 \sqrt{2} + 0,5 + 0,25) / (3 + 2) + 1,5 = 9,0 \text{ (м)},$$

где  $d$  – половина длины плиты перекрытия (м);  $e$  – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента = 0.25 м,  $h_{ш}$  – расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы 1,5 м.,  $a$  расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы = 1.5 м;

4. Определяем требуемый вылет стрелы:

$$l_{ст.} = \sqrt{l_{сст}(\min)^2 + (l_n / 2 - l_{вв} / 2)^2} = \sqrt{92 + (6.5 - 1.5 / 2)^2} = 10.4 \text{ (м)}$$

где  $l_n$  – пролет здания (м),  $l_{вв}$  – ширина плиты покрытия

5. Определяем длину стрелы крана:

$$l_{стр} = \sqrt{(H_{сст} - h_{у})^2 + (l_{ст})^2} = \sqrt{(10/94 - 1/5)^2 + (10/4 - 1/5)^2} = 12.75 \text{ (м)}$$
$$= 12,75 \text{ (м)}$$

6. Определяем требуемую грузоподъемность крана:

$$Q = q_э + q_т = 2,8 + 0,195 = 2,995 = 3 \text{ (т)}$$

где  $q_э$  – масса элемента, т;  $q_т$  – масса такелажной оснастки, т.

**Ответ:** необходимо подбирать кран с параметрами не менее: высота подъема стрелы: 10,94 м;

длина стрелы: 12,75 м; грузоподъемность крана 3 т.

#### Библиографический список

1. Зеленский В.С. Строительные машины. Примеры расчетов. М.: Стройиздат, 1983. 271 с.
2. А.И. Доценко, Г.Н. Карасев Г.В. Кустарев, К.К. Шестопапов. Машины для земляных работ: учебник для студентов вузов. – М.: «Издательский Дом «Бастет», 2012. – 688 с.
3. С.К. Хамзин, А.К. Карасев. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец вузов – М.: ООО «Бастет», 2006.- 2016 с.



