

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Кафедра «Механизация гидромелиоративных работ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по дисциплине «Мелиоративные и строительные машины»**



Ташкент - 2022

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к публикации на заседании Научно-методического Совета ТИИИМСХ (протокол №__ 8 _от «__29__» октября 2021года).

Методические указания по расчету машин для земляных работ предназначены для выполнения практических работ по дисциплине «Мелиоративные и строительные машины». «Строительные машины».

В методическом указании даны исходные данные к расчету и приведена методика кинематических расчетов, основных параметров и определение производительности строительных и мелиоративных машин. Разработанные методические указания предназначены для изучения методики расчетов по определению параметров машины для студентов факультета ГМ и ГТС, а также могут быть использованы при выполнении курсовых и выпускных работ.

Составители:

Усманов Н.К., доцент
Усмонов Т.У., старший преподаватель
Каримов М.С., старший преподаватель
Холбутаев М.О., ассистент
Турдибеков И.М., ассистент
Юсупов Ф.Ф., ассистент

Рецензенты:

Усманов Ш. – Начальник управления
“Развитие водосберегающих научно-
инновационных проектов” Министерства
Водного хозяйства Республики
Узбекистан

Хакимов Б.Б. – доцент кафедры
Ташкентского института инженеров
ирригации и механизации сельского
хозяйства, « Эксплуатация и ремонт
машин » , PhD.

© Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации
сельского хозяйства, 2022 г.

Практическая работа № 1.

Тема: ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ В КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СХЕМАХ МАШИН

Цель работы: Изучение условных обозначений применяемых в кинематических и гидравлических схемах машин общего назначения и закрепить теоретические знания по составлению схем

Наглядные пособия и принадлежности:

1. Цветные фото, слайды, изображенные условные обозначения и гидравлические схемы
2. Оригинальный (натурный) экземпляр или макеты частей гидропривода

Последовательность выполнения работ:

1. Изучение условных обозначений, кинематических схем и частей гидропривода
2. Нарисовать схемы гидропривода, изучение принципа работы и назначение каждой детали и частей
3. Изучение устройства и принципа работы гидромуфты и гидротрансформатора

Условные обозначения кинематических схем

Кинематическая схема – это схема, на которой показана последовательность передачи движения от двигателя через передаточный механизм к рабочим органам машины (например, шпинделю станка, режущему инструменту, ведущим колёсам тракторов и автомобиля и др.) и их взаимосвязь.

Освоение общего устройства машин по схеме, сознавать принцип его работы, нарисовать конструктивную и кинематическую схему их, чтобы понять способов передачи от двигателя к некоторым механизмам.

Конструктивная схема машины или ее узла – комбинированная принципиальная схема, включающая совокупность кинематических, гидравлических, пневматических и других схем, показывающая полный состав элементов машины и принцип ее действия.

Рисунки гидравлических передач и изучение их

Независимо от конструктивных строений насосных агрегатов, регуляторов, гидромоторов и других изображений гидравлических передач означает непосредственно взаимосвязь между ними.

Следующие зависят к гидравлическим изображениям:

- возможность выполнения технологического процесса через разные рабочие органы во время работы экскаватора;
- производительности экскаватора, удобства управления во время копания, совмещение нескольких операций (процессов) (подъем-поворот и возврат);
- больше использовать насосный агрегат в процессе работы, за счет внутренних жидкостей насосов добиться к наименьшему потере энергии;
- используя мощностей насосных агрегатов (используя внутренние жидкости насосов), можно приводить в движения стрелу, рукоят, ковша и экскаватора.

Насос одностороннего действия



Насос разностороннего (двух) действия



Насос изменяющий объем жидкости одностороннего направления



Насос изменяющий объем жидкости разностороннего (двух) направления



Гидромотор изменяющий объем жидкости одностороннего направления



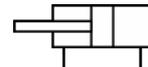
Гидромотор изменяющий объем жидкости разностороннего (двух) направления



Гидромотор неизменяющий объем жидкости разностороннего (двух) направления



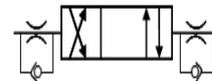
Гидроцилиндр одностороннего действия



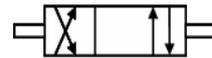
Гидроцилиндр двухстороннего действия



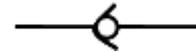
Золотник гидравлического управления



Золотник электрического управления



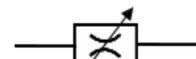
Обратный клапан



Дроссель не изменяющий количество жидкостей



Дроссель изменяющий количество жидкостей



Предохранительный клапан



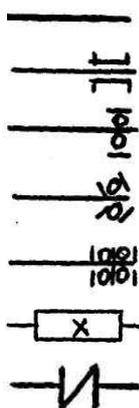
Масляный фильтр



Кран открытие и перекрытие труб



Рис-1. Условные обозначения гидравлических схем.



- вал
- радиальный подшипник скольжения
- радиальный подшипник качения
- радиально-опорный, однорядный подшипник качения
- двухрядный опорный подшипник
- жесткое соединение деталей (с валом)
- эластичное соединение валов

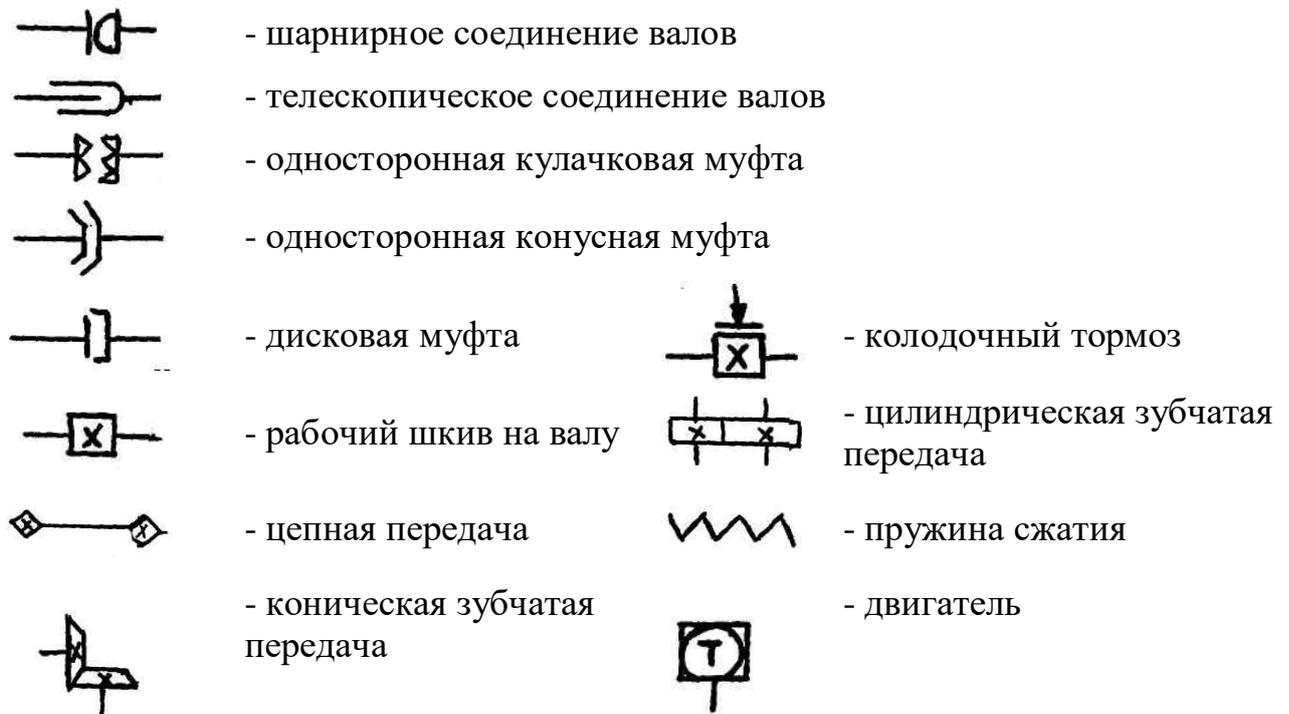


Рис.-2. Условные обозначения кинематических схем.

Практическая работа № 2.

Тема: Кинематический расчет привода механизмов.

Цель работы: Изучение с использованием кинематических схем машин и наглядных пособий методов расчета.

Последовательность выполнения работ:

1. Изучить приводов механизмов и условных обозначений в кинематических схемах приводов механизма машины.
2. Вычертить кинематическую схему привода механизмов.
3. Определить передаточных чисел привода исполнительных механизмов.
4. Составить отчет о выполненных работах.

Частота вращений валов Р и М исполнительных механизмов определяется в последующим порядке: передаточное число для каждой передач определяется в отдельности.

Для ременных передач

$$i_1 = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)}$$

где: d_1 – диаметр ведущего шкива; мм.

d_2 - диаметр ведомого шкива;мм.

ε - коэффициенты скольжения : $\varepsilon = 0,02$.

Для цепных передач

$$i_{II} = \frac{Z_4}{Z_3}$$

Для червячных передач

$$i_{III} = \frac{Z_{6(k)}}{Z_{5(z)}}$$

Для зубчатых передач

$$i_{IV} = \frac{Z_9}{Z_8}$$

где: $i_{II} \dots, i_{IV}$ – передаточные отношение;
 Z_1, \dots, Z_9 – число зубьев в колесах.;шт

Число общих передаточных отношений :
 до вала Р и до вала М .

$$i_p = i_I \cdot i_{II} \cdot i_{III} \qquad i_M = i_I \cdot i_{IV}$$

Частота вращения валов Р и М :

для вала Р: об/сек для вала М : об/сек.

$$n_p = \frac{n_{\partial в}}{i_p}; \qquad n_M = \frac{n_{\partial в}}{i_M}$$

Отчет о работе: Выполнить работу по определению частоты вращений валов Р и М исполнительных механизмов и передаточных чисел приводов. Вычертить кинематическую схему и изучить последовательность передачи вращающих моментов к последующему звену.

Таблица 1.

№	Показатели	Варианты													
		1-15	2-16	3-17	4-18	5-19	6-20	7-21	8-22	9-23	10-24	11-25	12-26	13-27	14-28
1	Частота оборотов эл.дв-ля, $n_{дв}$ об/сек	24	16	25	17	24	15	14	26	27	15	14	13	17	25
2	Диаметр шкива 1, мм d_1	150	280	250	120	150	140	130	160	200	190	210	180	160	120
3	Диаметр шкива 2, мм d_2	250	300	400	200	280	210	240	260	310	320	360	420	380	290
4	Число зубьев звездочки -3. Z_3 , шт.	25	20	18	30	22	25	30	20	26	21	24	32	25	20
5	Число зубьев звездочки 4. Z_4 шт.	50	45	40	65	60	75	80	65	60	70	60	75	70	55
6	Число спиралей входящих в зубьях червячнококолеса-5. Z_5 шт.	2	1	3	1	2	3	1	2	2	1	1	2	3	1
7	Число зубьев червячного колеса -6. Z_6 шт.	60	40	70	60	80	65	70	60	55	45	40	55	85	45
8	Числов зубьев шестерни-8. Z_8 шт.	Для всех вариантов $Z_8=20$ шт.													
9	Число зубьев шестерни-9. Z_9 шт.	62	46	68	50	62	48	54	76	68	60	42	46	48	62

Практическая работа № 3

Тема: Расчет ленточного конвейера

Цель работы: Изучение методов определения производительности ленточного конвейера с помощью начальных исходных данных.

Последовательность выполнения работ.

1. Ознакомиться со сведениями о подъемно-транспортных машинах.
2. Определить ширину ремня и потребную мощность двигателя.
3. Определить размеры приводного и натяжного барабана конвейера .
4. Составить отчет о проделанных работ.

Порядок ведения расчета:

1. Требуемая ширина ленты.

$$B = \sqrt{\frac{P_k}{0,16 \cdot v \cdot \gamma(c+1)}}, \text{ м}$$

где: P_k – производительность конвейера, т/с;
 v – скорость ленты, м/сек;
 γ – плотность материала, т/м³;
 c – коэффициент учитывающий уменьшению материала в конвейере.

Исходя из характеристику транспортируемых грузов,выбирают ширины ленты (В). из условий:

- для выборных материалов $B \geq 3, 3a^1 \dots 0,2$ м;
- для остальных (простых) материалов $B \geq 2a \dots 0,2$ м;

где: a^1 - размер самых крупных зерн материала, м;
 a – размер средних зерн материала, м;

Для ведение дальнейших расчетов принимаем наибольшую ширину ленты т.е расчетную размеры ленты округляем на наибольшую сторону по стандарту.

2.Определение мощность двигателя.

2.1 Мощность на валу приводного барабана:

$$N_o = (N_1 + N_2) \cdot K_y, \text{ кВт}$$

где: N_1 – потребная мощность для передвижения материала в конвейере, кВт.
 N_2 – мощность затрачиваемая на холостой ход ленты, кВт.
 K_y – коэффициент учитывающий сопротивлений на длину конвейера:
 если $L > 40$ м принимают $K_y = 1$
 если $L = 15 \dots 40$ м принимают $K_y = 1,1$
 если $L < 15$ м. принимают $K_y = 1,25$

Потребная мощность для передвижения материала в конвейере определяет:

$$N_1 = \frac{P_k \cdot H}{367} + \frac{P_k \cdot L \cdot W}{367}, \text{ кВт}$$

где: $\frac{P_k \cdot H}{367}$ - мощность при непрерывном перемещения материала на вертикальных плоскостях; кВт.

$\frac{P_k \cdot L \cdot W}{367}$ - мощность при непрерывном перемещения материала в горизонтальных плоскостях с учетом расстояние перемещения; кВт.

L – длина транспортера с учетом наклонной части определяется из следующий зависимости

$$L = L_T + \sqrt{L_H^2 + H^2} \text{ м.}$$

W –коэффициент учитывающий общее сопротивления при передвижение груза, $W = 0,035 \dots 0,04$ (для вибрационных опор на роликоподшипниках).

2.2. Мощность на холостой ход ленты:

$$N_2 = K_1 \cdot L \cdot V, \text{ кВт}$$

где: K_1 – коэффициент сопротивлений в зависимости от ширины ленты.
 V – скорость ленты, м/сек.

2.3. Потребная мощность двигателя. кВт

$$N_{\text{дв}} = \frac{N_o}{\eta}, \text{ кВт}$$

где: η – к.п.д привода барабана. $\eta=0,75\dots0,8$.

3. Определение максимальных сил натяжения ленты и необходимые число прокладок.

Сила тяги приводного барабана.

$$P_T = \frac{102 \cdot N_{\text{дв}}}{V}, \text{ кН}$$

Исходя из формулы Эйлера определяется максимальная сила натяжения ленты.

$$S_{\text{max}} = P_T \cdot \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}, \text{ кН}$$

где: e – основание натурального логарифма;
 α – угол захвата между лентой и приводного барабана.град;
 μ – коэффициент силы трения барабанао ленты.

Число прокладок определяется из следующей формулы.

$$i = \frac{S_{\text{max}}}{B \cdot P}$$

где: B - ширины ленты, м

P -допускаемая нагрузка на одной прокладке при одного метра ширины ленты, Н/м;

Допускаемая нагрузка на ленту Бельтинг Б-820 $P=500$ Н/м. должна быть в пределах расчетных число прокладок.

4. Размеры приводного и натяжного барабана определяются из следующий зависимости:

Диаметр приводного барабана. $D_{\text{бар}} = (120\dots150) i$, мм

Длина барабана: $L_{\text{бар}} = B+100$, мм;

где: i – число прокладок.

B –ширина ленты, м

Диаметр натяжного барабана $D_{\text{н.б.}} = 100 \cdot i$

Полученные результаты внести в таблицу 2.

Значение коэффициента С.

1	Угол наклона конвейера, град	5-10	11-15	16-18
2	Значения коэффициента С	0,95	0,9	0,85

Размеры резиновых лент.

1	Ширина, м	0,3	0,4	0,5	0,65	0,8	1,0	1,2	1,4
---	-----------	-----	-----	-----	------	-----	-----	-----	-----

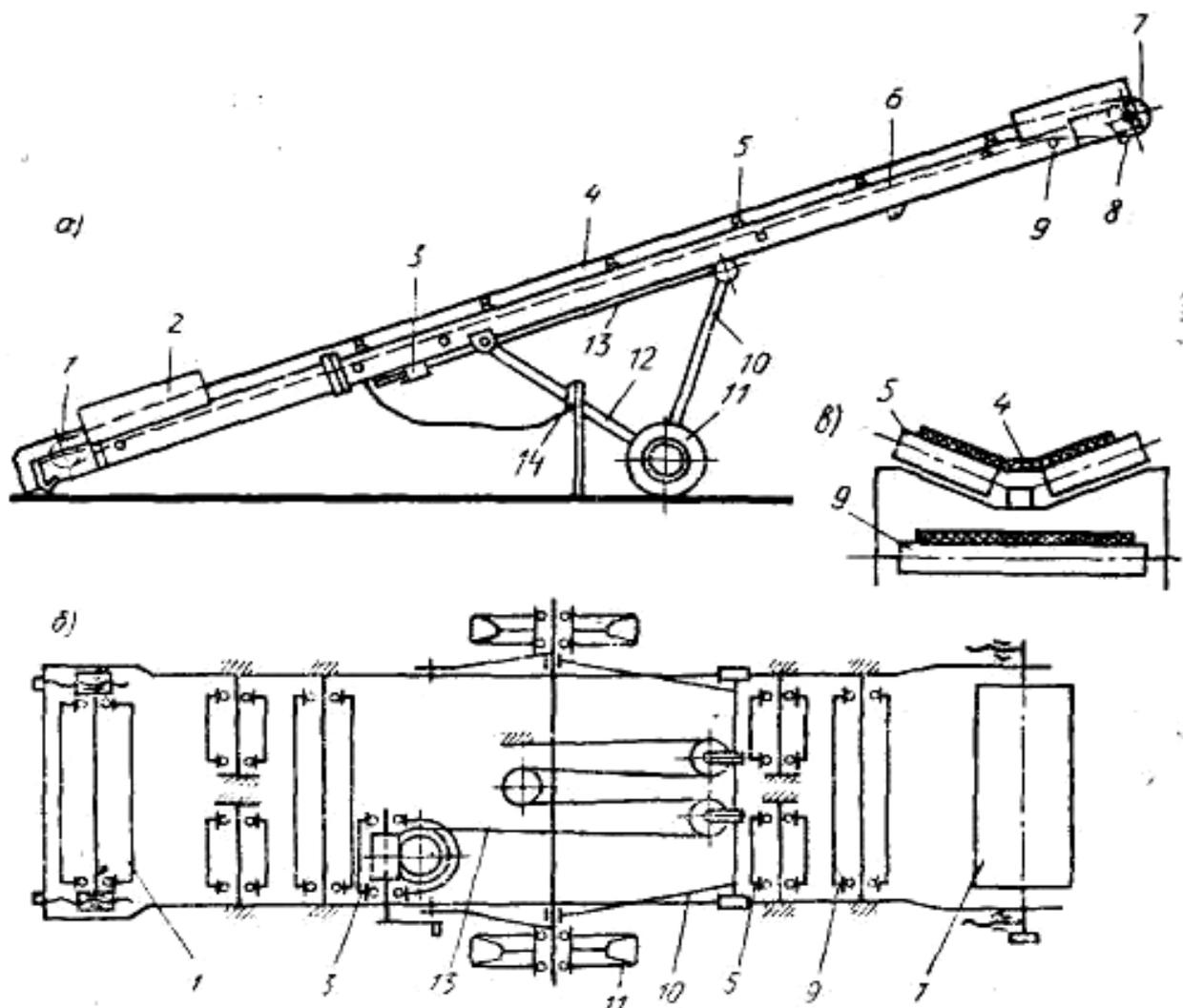


Рис.2. Передвижной ленточный конвейер

а-общий вид; б-кинематическая схема; в-расположение ленты на роlikоопорах. 1-натяжной барабан; 2-загрузочная воронка; 3-приспособление изменение угла наклона конвейера; 4-лента; 5,9 –желобчатые и плоские роликы; 6-рама; 7-мотор-барабан; 8-очиститель ленты.(скребки); 10-подвижная опора; 11-колесо; 12- неподвижная опора; 13- канат-полиспаст; 14-пульт управления.

Исходные данные к расчету.

Таблица 3.

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	Производительность ленточного конвейера Пк, т/ч	16	170	180	190	200	210	165	175	185	195
2	Длина наклонного участка конвейера. L _н , м	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
3	Высота подъема материала, Н, м	10	11	12	13	14	15	16	10	11	12
4	Длина горизонтального	5	10	15	20	15	10	20	25	30	35

	участка конвейера, L _г ,м										
5	Угол наклона, β, град	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18
6	Перемещаемый материал	щебень γ=1800 кг/м ³					гравий γ=1900 кг/м ³				
7	Максимальный размер зерн, a ₁ , мм	50	55	60	65	70	75	80	50	55	60
8	Угол захвата приводного барабана α, град	210	240	240	300	180	240	210	300	180	210
9	Скорость, v, м/сек	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4
10	Прокладки барабана	резиновый			деревянный			резиновый		деревянный	
11	Условия погоды при которой эксплуатируются конвейер	сухая			сухая			влажная		Очень влажная	

Практическая работа №4

Тема: Тяговый расчет трактора с прицепом

Цель работы: Изучение классификация и назначение тракторов. Определение тяговой способности трактора при заданной условий и груза.

Последовательность выполнения работ:

1. Изучить общее устройства и принцип работы, применение и назначение тракторов с гусеничными и пневмоколесными ходовыми оборудованями.
2. Изучить конструкции тракторов с разными тяговыми классами и видами.
3. Согласно по вариантам произвести тяговый расчет и составит расчетную схему.
4. Составить отчет о проделанных работ.

Порядок ведение расчета:

3.1. Тяговое сопротивление при передвижение трактора: КН

$$F = F_0 \pm F_1$$

где: F₀– силы сопротивление при передвижение трактора с прицепом на горизонтальной участке, кН:

$$F_0 = m \cdot f_{y(c)} + (m_1 + m_2) \cdot f_{y^1(c)}$$

где : m - масса трактора, т.

m₁ –масса прицепа, т.

m₂ - масса груза в прицепе, т.

f_{y(c)} – удельное сопротивление при передвижение трактора, кН/т

f_{y¹(c¹)} - удельное сопротивление при передвижение прицепа, кН/т.

Удельное сопротивление при передвижение трактора, f y(c)

	Для гусеничных тракторов	Для пневмоколесных тракторов
Асфальтированная дорога	0,5	0,2
Ровная дорога с покрытием щебня	0,5	0,5
в грунтовых дорогах	0,8	0,8

F_i – дополнительное сопротивление при подъеме, кН:

$$F_i = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot 10 \cdot \sin \alpha$$

где: α – угол подъема, град.

3.2. Силы тяги на крюке трактора:

$$F_{TP} = \frac{3,6 \cdot N \cdot \eta}{v}, \text{ кН}$$

где: N – мощность двигателя, кВт;

η к.п.д. трансмиссии трактора $\eta = 0,85$

v – скорость трактора., км/час.

3.3. Силы сопротивлений при сцепление ходового оборудования трактора с грунтом:

$$F_{сц} = G_{сц} \cdot \varphi, \text{ кН}$$

где: $G_{сц} = m \cdot g$ – сила тяжести трактора, кн.

$\varphi = 0,5$ коэффициент сцепление с гусеничным ходовым оборудованием при передвижение по асфальту и вспаханому поля;

$\varphi = 0,7$ по внедорожью и на грунтовых дорогах.

$\varphi = 0,4$ для пневмоколесного трактора

3.4. Проверяется по условиям тяги трактора:

$$F_{TP} \geq F \leq F_{сц}$$

Исходные данные к расчету.

Таблица 4.

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1.	Масса трактора, m (т).	12	12,7	15	12	6,5	12,7	15	12,7	25	9,5
2.	Масса прицепа с грузом, $m_1 + m_2$. (т).	5,9	16	12	16	3,6	6,4	10	7,5	12	6,5
3.	Удельное сопротивление при передвижение трактора f y(c) (кН/т).	Для всех вариантов 0,5									

4.	Удельное сопротивление при передвижение прицепа $f y^1(c^1)$ (кН/т).	Для всех вариантов 0,2									
5.	Угол подъема, α (град)	10	15	5	15	20	10	15	20	15	20
6.	Скорость передвижения трактора V_T (км/час).	3,5	5	4,5	4	5	6	5,5	4,5	5	4,5
7.	Мощность двигателя $N_{дв}$ (кВт).	80	96	163	80	55	96	163	96	244	55

Практическая работа № 5.

Тема: Определение производительности погрузчика и крана

Цель работы: Изучение методики определения технической производительности одноковшового погрузчика и крана.

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться с общими сведениями о погрузчиках.
2. Изучить классификации кранов и принцип их работы.
3. Определить согласно по вариантам технических производительности одноковшового погрузчика и крана.
4. Составить отчет о проделанной работе.

1. Тех.производительность крана определяется из следующей формулы: т/час.

$$П_T = \frac{3600 \cdot m \cdot K_T}{t},$$

где : m – грузоподъемная способность крана в зависимости от вылета стрелы крана. $m=M_T$. (см.практ. работа №4.)
 K_T – коэффициент использования крана по времени. ($K_T=0,8...0,9$).

Продолжительность цикла.

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ сек}$$

где: t_1 – время на подъема (опускание) груза:

$$t_1 = \frac{2L_K}{V_1 + V_2}, \text{ сек.}$$

где: L_K – длина пути крюка по вертикальной оси. м.

V_1 и V_2 – соответственно скорости при подъеме и опускание груза.
(из 4 прак. работы).

$v_1 = v_2 = v_{K(П)}$ - принимаем.(см.практическая работа №4.).

Время на поворот стрелы крана:

$$t_2 = \frac{2\alpha}{360 \cdot n}, \text{ сек.}$$

где: α – угол поворота стрелы в одну сторону;
 n – частота вращения стрелы, об/сек.

Время на передвижения крана:

$$t_3 = \frac{\ell_1}{V_3} + \frac{\ell_2}{V_4}, \text{ сек.}$$

где: $\ell_1 = \ell_2$ – длина пути передвижения крана с грузом и без груза, м;
 $V_3 = V_4$ – скорость подъема (опускание) крюка с грузом, м/сек;
 $t_4 = 40 \dots 150$ сек – время затрачиваемое на выполнение ручных операций;
 $t_5 = 10 \dots 15$ сек – время перерывов на управления краном при передвижения.

2. Определение тех.производительности одноковшового погрузчика:

$$P_T = \frac{3600}{t} V_k; \text{ м}^3 / \text{ час}$$

где: V_k – вместимость ковша, м³.
 K_n – коэффициент наполнения ковша.

Продолжительность цикла:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 \text{ сек}$$

где: $t_1 = 5 \dots 10$ сек – время на заполнения ковша;
 $t_2 = 5 \dots 8$ сек – время на подъем ковша в транспортное положение
 $t_3 = 6 \dots 10$ сек – время на подъем ковша до высоты разгрузки;
 $t_4 = 10 \dots 15$ сек – время на управления ковшом.

Время затрачиваемое на передвижение погрузчика до место разгрузки:

$$t_5 = \frac{\ell}{v}, \text{ сек.}$$

где: ℓ – расстояние от места загрузки до места разгрузки, м;
 v – скорость передвижения погрузчика. м/сек.

Время на обратный ход для загрузки ковша в исходное положение:

$$t_6 = \frac{\ell_1}{v_1}, \text{ сек.}$$

где: $\ell_1 = 1,5 \cdot \ell$ – расстояние от места загрузки до места разгрузки, м;

$v_1 = 2v$ – средняя скорость передвижения, м/сек.

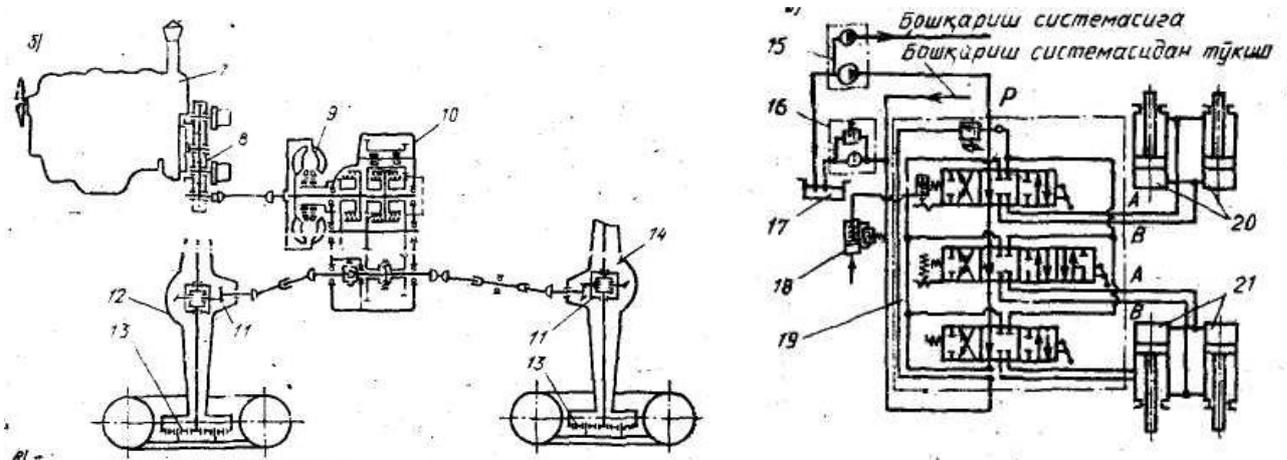


Рис 4.. Одноковшовый погрузчик.

а-общий вид; б-кинематическая схема; в-гидравлическая схема; 1- гидроцилиндры управления ковшом; 2-стрела; 3- кривошипно-шатунный механизм управления ковшом; 4-ковш; 5- гидроцилиндр подъема ковша; 6-поворотная рама; 7-двигатель; 8-ВОМ ; 9-гидротрансформатор; 10-КПП; 11- центральная передача; 12-задний мост; 13-редуктор; 14-передная мост; 15-насос; 16-клапан; 17- бак; 18-гидравлический понизитель; 19-гидравлические распределители; 20- гидроцилиндры ковша; 21-гидроцилиндры стрелы.

Исходные данные к расчету по определению производительности крана

Таблица 7.

№	Показатели	Варианты													
		1-15	2-16	3-17	4-18	5-19	6-20	7-21	8-22	9-23	10-24	11-25	12-26	13-27	14-28
1.	Грузоподъемная способность крана, т, Т	Кран													
		Численные значения из формулы (1)													
2.	Угол поворота	140	150	160	170	180	160	140	150	170	140	180	160	150	170

	стрелы, α град														
3.	Частота вращения стрелы, n об/сек	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01
4.	Расстояние передвижение крюка с грузом l_1 м	2	4	5	3	2	4	5	3	4	5	2	3	4	5
5.	Скорость передвижение крюка с грузом, v_3 м/с	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4
6.	Длина крюка по вертикальной оси, L_k , м.	5	10	20	15	35	28	30	15	18	25	35	10	12	16

Исходные данные к расчету по определению производительности одноковшового погрузчика. **Таблица 8**

№	Показатели	ОДНОКОВШОВЫЙ ПОГРУЗЧИК														
		1	2,8	2	1,5	2,8	2	1	1,5	2	2,8	1	1,5	2	1	
1.	Вместимость ковша, V_k , м ³	1	2,8	2	1,5	2,8	2	1	1,5	2	2,8	1	1,5	2	1	
2.	коэффициент наполнения ковша, K_n	1			0,9			1,1			1			0,9		
3.	Расстояние перемещения груза, l , м	8	9	10	7	6	8	7	6	9	7	6	8	7	9	
4.	Скорость перемещения погрузчика, v , м/с.	1,8	1,5	1,6	1,7	1,6	2,4	2,2	2	3	1,4	2,5	2	1,6	1,8	

Практическая работа № 6 и 7 (4 часа).

Тема: Определение производительностей одноковшового и многоковшового экскаваторов

Цель работы Изучение методов определения производительности одноковшового и многоковшового экскаваторов.

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомление со сведениями об одноковшовых экскаваторах.
2. Согласно по вариантам определить тех.производительности одноковшового экскаватора.
3. Составить отчет о выполненных работах

Производительность экскаватора определяется из следующий выражений:

$$P_T = \frac{60 \cdot q \cdot n \cdot K_n}{K_p}, \text{ м}^3 / \text{час}$$

где: n – число циклов в минуты, $n = \frac{60}{t_{ц}}$;

Продолжительность цикла:

$$t_{ц} = t_{к} + t_{пов} + t_{разг} + t_{заб} , \text{сек}$$

$t_{к}$ - время на заполнения (копание) ковша грунтом, сек.

$$t_{к} = \frac{l}{v} , \text{сек}$$

где: l -длина пути (копание) заполнения ковша грунтом, м

v - скорость тяги (подъема) ковша, м/сек

$t_{пов}$ - время на поворота поворотной платформы, сек.

$$t_{пов} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{360^0 \cdot n} , \text{сек}$$

где: α_1, α_2 - угол поворота поворотной платформы с грунтом или без, град.

n -число поворотов поворотной платформы за единицу времени, об/сек,

($n=0,01 \dots 0,03$ об/сек)

$t_{разг}$. –время на разгрузки ковша, сек ($t_{разг}=0,5 \dots 1,5$ сек)

$t_{заб}$ -время на поворота ковша в забой.

$$t_{заб} = \frac{h_1}{v_1^h} + \frac{h_2}{v_2^h} , \text{сек}$$

где: h_1 и h_2 - расстояние подъема и опускание ковша, м

v_1^h и v_2^h – скорость подъема и опускание ковша, м/сек

K_n и K_p коэффициенты наполнения ковша и разрыхления грунта.

Таблица 9.

Категория грунта	Грунт	коэффициент наполнения ковша , K_n		коэффициент разрыхления грунта, K_p
		ковш	Драглайн	
I	песок	0,95...1,02	0,8...0,9	1,08...1,17
II	супесь	1,15...1,23	1...1,22	1,1...1,2
III	глина	1,05...1,12	0,9...1,0	1,24...1,30
IV	тяжелый суглинок	1,0...1,18	0,98...1,08	1,24...1,32

Исходные данные к расчету определению производительности одноковшового экскаватора

Таблица 10.

№	Показатели	Варианты							
		1-9	2-10	3-11	4-12	5-13	6-14	7-15	8-16
1	Вместимость ковша, q м ³	0,25	0,3	0,4	0,65	0,8	1	1,25	2,5
2	Категория грунта.	I	III	III	II	IV	II	III	II
3	Длина пути заполнения ковша грунтом, l м	2,0	2,5	2,5	2	3	2	2,5	2
4	Скорость тяги (подъема) ковша, v . м/сек	0,15	0,2	0,2	0,3	0,2	0,25	0,2	0,15
5	Расстояние подъема и опускание ковша, $h_1=h_2$. м	3	4	5	6	7	4	5	3
6	Скорость подъема и опускание ковша, v_1/v_2 м/сек	<u>0,2</u> 1,0	<u>0,1</u> 1,2	<u>0,3</u> 1,5	<u>0,1</u> 1,5	<u>0,3</u> 1,4	<u>0,2</u> 1,0	<u>0,1</u> 1,2	<u>0,2</u> 1,2
7	Угол поворота поворотной платформы с грузом и без груза, α_1, α_2 . град	90	170	110	180	150	140	80	90
8	Тип рабочего органа	Обратная лопата				Прямая лопата			

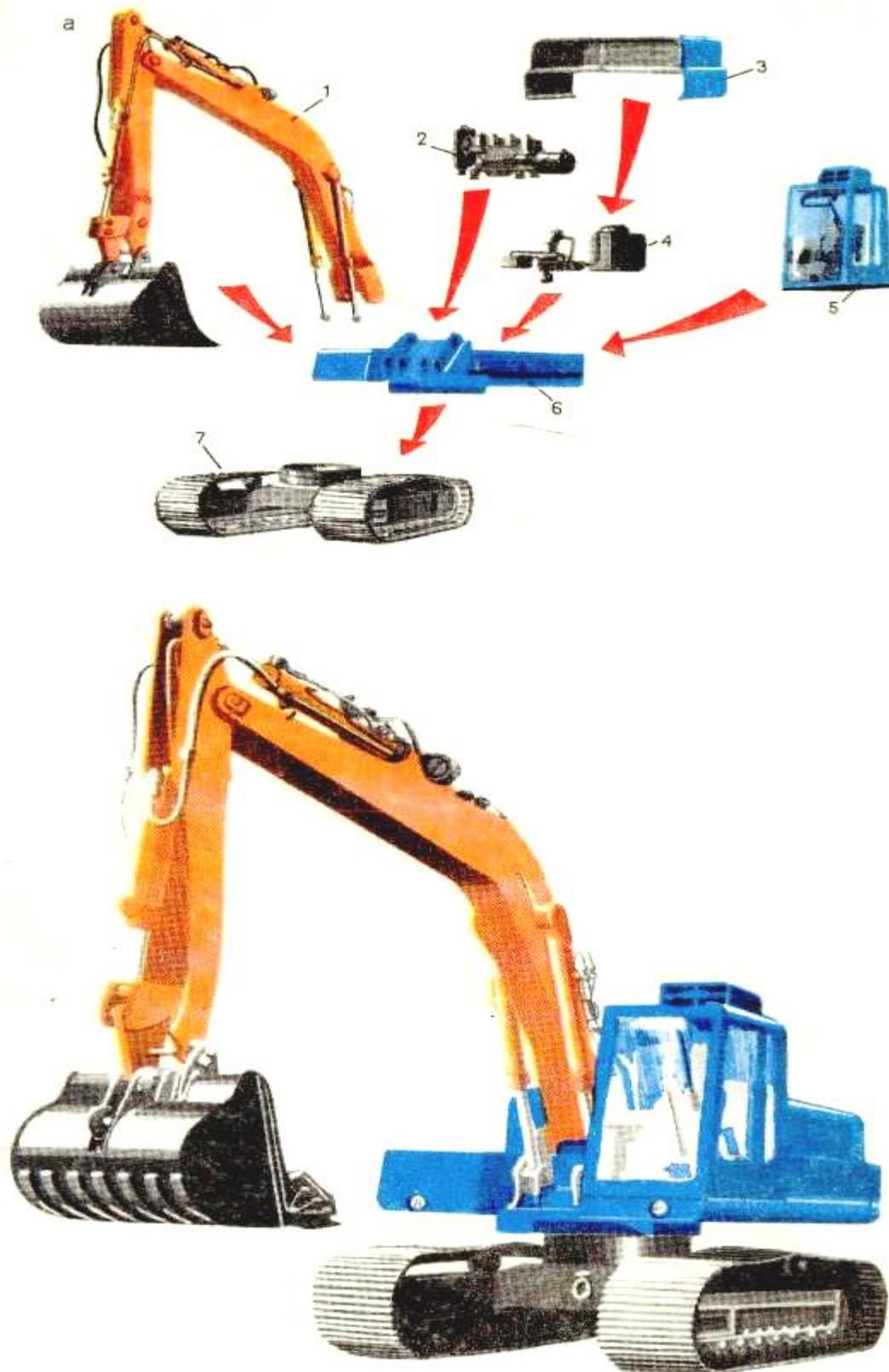


Рис 5.. Общая компоновка экскаватора:

а)-основные части; б)- сборка экскаватора; 1-рабочие органы; 2-двигатель; 3-капот; 4-силовая трансмиссия (гидроаппаратуры); 5-кабина; 6-основная рама (поворотная платформа); 7- ходовая часть.

Цель работы: Изучение методов определения производительности многоковшового экскаватора

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться со сведениями о многоковшовых экскаваторах.
2. Ознакомиться с видами производительностей многоковшовых экскаваторов.
3. Согласно по исходным данным определить техническую производительность многоковшового экскаватора.
4. Составить отчет о проделанной работе

1. Техническую производительность многоковшового экскаватора определяется из следующей формулы (м³/час):

$$P_T = 0,06 \cdot q \cdot n_z \cdot \frac{K_n}{K_p}$$

где: q – вместимость ковшей; в литрах
 n_z – число ссыпок грунта ковшами за единицу времени, мин⁻¹;

для цепных рабочих органов $n_z = \frac{60 \cdot V_{ц}}{t_k}$ ссып/мин.

для роторных рабочих органов $n_z = Z_k \cdot n_p$.

V_ц – скорость ковшовой цепи, м/с;

t_к – шаг ковшей; м.

Z_к – число ковшей в роторе;

n_р – скорость вращения ротора, мин⁻¹;

K_н, K_р – коэффициенты наполнения ковшей и разрыхления грунта.

2. Рабочая скорость перемещения машины определяется из следующей выражений:

$$V_{раб} = \frac{P_T}{H \cdot B}, \text{ м/ч}$$

где: H и B – глубина и ширина траншеи, м

Исходные данные к расчету определения производительности многоковшового экскаватора

Таблица 11.

№	Показатели	Варианты							
		1-9	2-10	3-11	4-12	5-13	6-14	7-15	8-16
1	Вместимость ковшей, q, литр.	18	20	22	25	140	160	85	90
2	Категория грунта	I	II	I	II	II	I	II	I
3	Рабочий орган	Цепная многоковшовая				Роторная многоковшовая			
4	Глубина траншеи, H, м	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,2	2,4	2,5
5	Ширина траншеи B, м	1,0	0,8	0,65	0,7	1,2	1,5	0,9	0,8
6	Шаг ковшей, t _к , м.	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,95	0,75
7	Скорость вращения ротора, n _р , об/мин	-	-	-	-	7,8	9,6	7,2	7,4
8	Скорость ковшовой цепи V _ц , м/с	0,6	0,8	1,0	1,2	-	-	-	-
9	Число ковшей на роторе, Z _к , шт	-	-	-	-	14	14	16	16

10	коэффициент наполнения ковшей K_n	таблица 12.
11	коэффициент разрыхления грунта, K_p	таблица 12.

Численные значения коэффициентов K_n и K_p в зависимости от категории грунтов.

Таблица 12.

Кат.грунта	Коэффициенты	
	K_n	K_p
I	0,8...0,9	1,05...1,16
II	0,9...1,06	1,14...1,26
III	1,18...1,26	1,24...1,3
IV	0,95...1,0	1,28...1,37

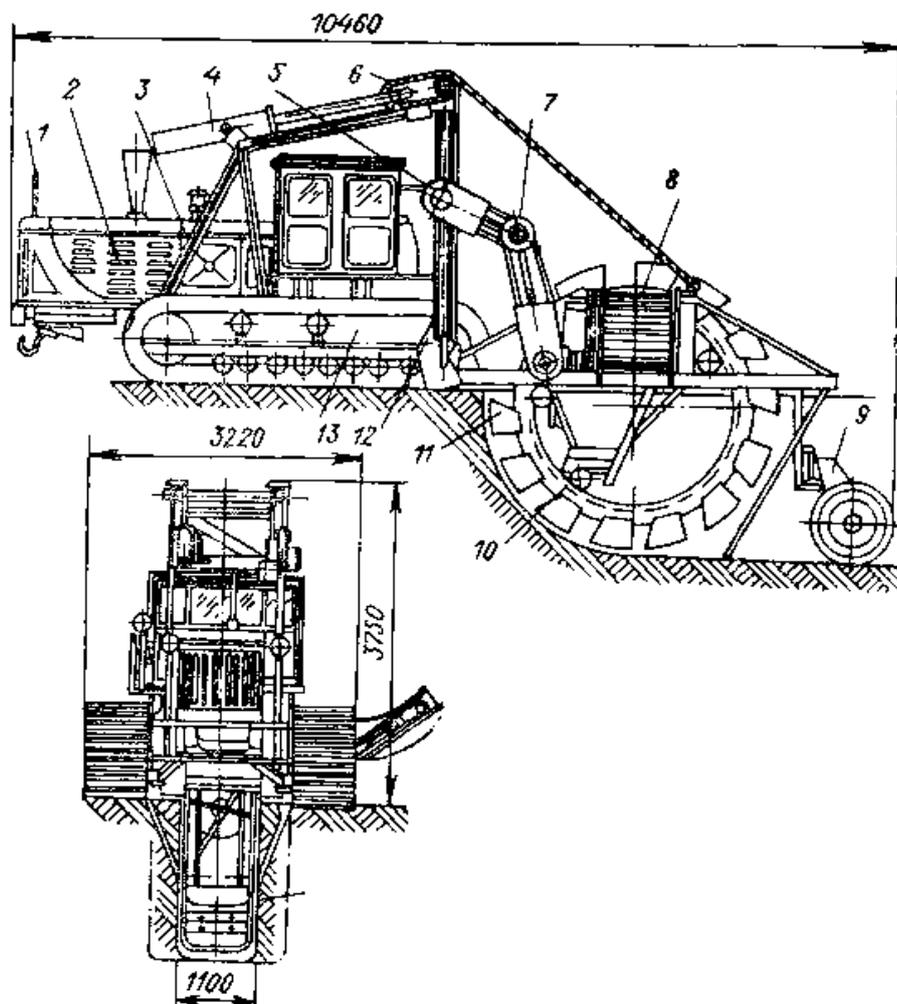


Рис 6. Общий вид роторного экскаватора ЭР-7АМ:

1-визирная рейка; 2 – капот двигателя; 3-рама тягача; 4-гидроцилиндр;5-подъемный механизм рабочего органа; 6-цепной привод ротора;7-рама рабочего органа; 8-

конвейер;9-задняя опора;10-направляющие ролики;11-ковш;12-поперечина;13-гусеничная тележка.

Практическая работа № 8,9 и 10 (6 часа).

Тема: Определение производительности бульдозера,скрепера и автогрейдера

Цель работы: Изучение методов определения технической производительности бульдозера.

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться со сведениями о бульдозерах.
2. Изучить устройства, назначение, и принцип работы бульдозеров.
3. Определить согласно по вариантам техническую производительность бульдозера
4. Составить отчет о проделанной работе.

(а). Определение производительности бульдозера

1. Техническая производительность бульдозера определяется из следующей формулы.

$$P_T = 3600 \cdot V_{PP} \cdot \frac{K_y}{t_{Ц} \cdot K_p}, \text{ м}^3/\text{час}$$

где: V_{PP} – объем грунта образовавшийся перед отвалом.

$$V_{PP} = \frac{BH^2}{2 \cdot K_{PP}}, \text{ м}^3$$

Продолжительность цикла определяется из формулы:

$$t_u = \frac{l_1}{V_1} + \frac{l_2}{V_2} + \frac{l_3}{V_3} + n t_n + t_0, \text{ с.}$$

K_y – коэффициент уклона. (13 таблица).

Принимается с 1.....10 варианты при спуске

с 11.....20 варианты при подъеме

K_y - значение коэффициента уклона

Таблица 13.

Спуск%	K_y	Подъем %	K_y
5	1,33	5	0,67
10	1,8	10	0,5
15	2,3	15	0,46
20	2,7	20	0,41

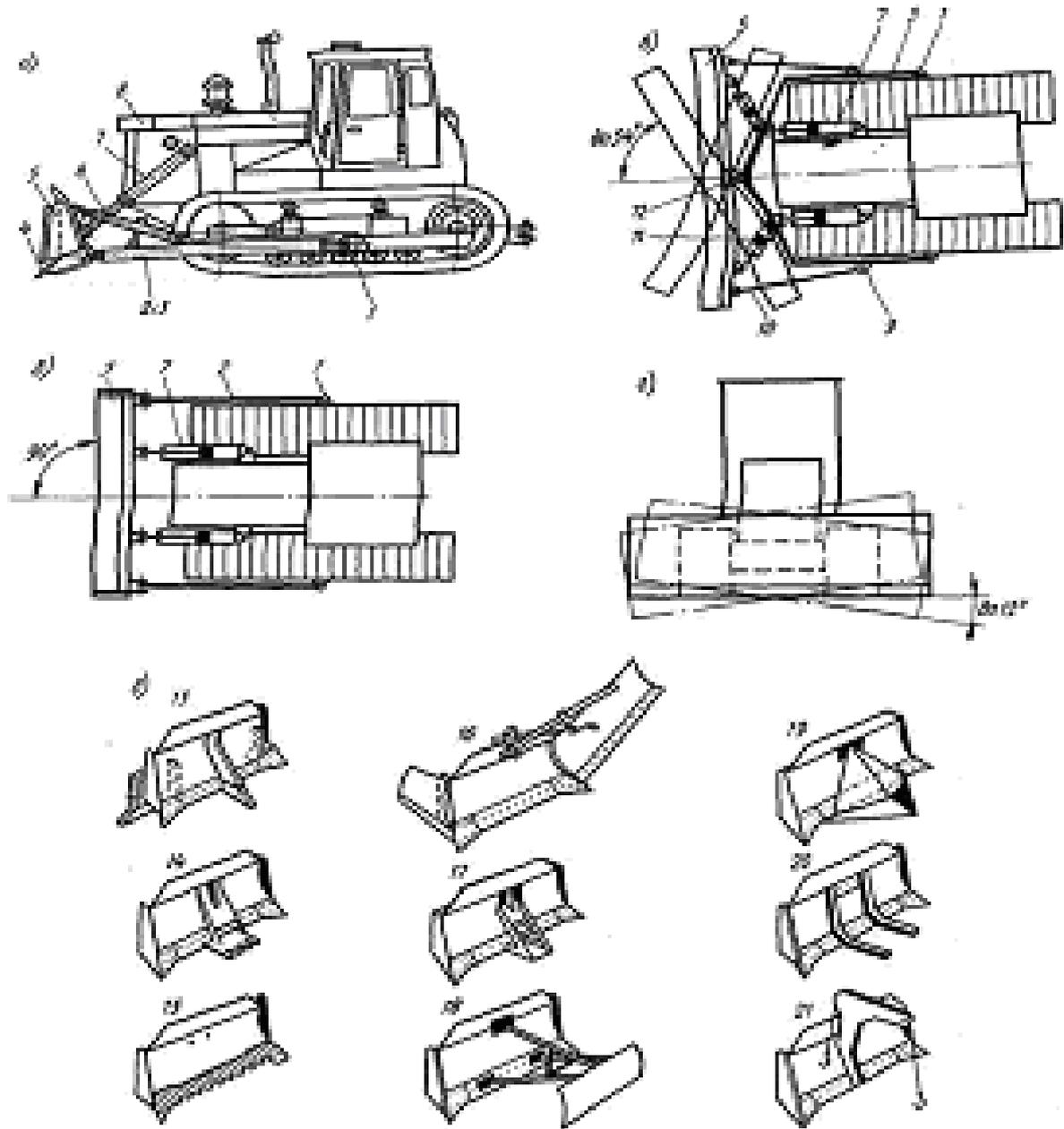


Рис 7.. Бульдозер:

а-вид сбоку; б-бульдозер с неповоротным отвалом (вид в плане); в-бульдозер с поворотным отвалом (вид в плане); г-поворот отвала ; д-сменные рабочие органы.

Исходные данные к определению производительности бульдозера.

Таблица 14.

т.р	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1.	Ширина отвала, В м	3,2	3,9	4	3,9	4	3,9	3,2	4	3,9	3,2
2.	Высота отвала, Н м	0,6	0,5	0,8	0,8	0,6	0,8	1,0	0,6	0,6	0,8
3.	коэффициент профиля отвала, Кпр	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	0,8-0,9	1,2-1,3	1,2-1,3	1,2-1,3	1,2-1,3	1,2-1,3
4.	Путь резания грунта отвалом, l_1 м	3,6	3,2	5	5	3,7	5	7,5	3,7	4	3,2

5.	Дальность перемещения грунта, ℓ_2 м	40	45	50	55	60	50	45	40	60	45
6.	Расстояние обратного хода бульдозера, ℓ_3 м	44	48	55	65	64	55	53	44	64	48
7.	Скорость резания грунта, v_1 м/с	0,7	0,7	0,5	0,7	0,6	0,7	0,7	0,5	0,5	0,7
8.	Скорость перемещения грунта бульдозером, v_2 м/с	1,1 ... 1,2									
9.	Скорость обратного хода бульдозера, v_3 м/с	1,5 ... 1,6									
10.	Кол-во переключений передач в течение одного цикла, n	3 ... 4									
11.	Время затрачиваемое на переключений передач, t_n , с	4 ... 5									
12.	Время затрачиваемое на опускание отвала, t_a , с	1 ... 2									

9 работа. Тема: Определение производительности скрепера.

Цель работы: Определение методов определения эксплуатационную производительность скрепера

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться со сведениями о скреперах.
2. Изучить устройства скреперов и область применения.
3. Согласно по исходными данными определить эксплуатационную производительность скрепера.
4. Составить отчет о проделанной работе.

Согласно по вариантам (таблица 15) каждый выписывает исходные данные своего варианта для ведения расчета.

(б). Определение производительности скрепера.

Эксплуатационная производительность скрепера определяется из следующей формулы.:

$$P_{\text{Э}} = 3600 \cdot V_K \cdot K_H \cdot \frac{K_B}{t_{\text{Ц}}} \cdot K_P, \text{ м}^3/\text{час}$$

Продолжительность цикла при работе с толкачем:

$$t_{\text{ц}} = \frac{\ell_1}{V_1} + \frac{\ell_2}{V_2} + \frac{\ell_3}{V_3} + \frac{\ell_4}{V_4} + n_n \cdot t_n + n_{\text{нов}} \cdot t_{\text{нов}} + t_m, \text{ сек}$$

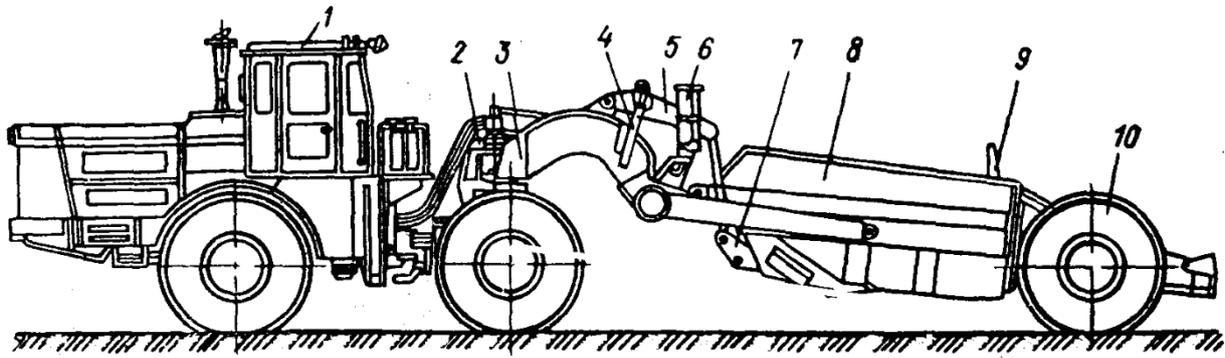


Рис 8. Полуприцепной скрепер ДЗ-74:

1-трактор; 2-седельно-цепное устройство; 3-тяговая рама; 4-гидроцилиндры передней заслонки; 5-механизм для управление заслонкой; 6-гидроцилиндр для подъема ковша; 8-ковш; 9-задняя стенка; 10-опорные колеса.

Исходные данные к расчету по определению эксплуатационную производительность скрепера

Таблица 15.

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1.	Вместимость ковша, $V_k, \text{м}^3$	7	3	3	7	8	10	15	3	7	8
2.	Коэффициент наполнения ковша, K_n	1,1 ... 1,25									
3.	Коэффициент использования по времени, K_v	0,8 ... 0,9									
4.	коэффициент разрыхления грунта, K_p	1,2 ... 1,4									
5.	расстояние копания грунта ковшом, $l_1 \text{ м}$	20..50	15..25	15..25	20..50	30..60	30..60	35..70	15..25	20..50	30..60
6.	Дальность перемещения грунта, $l_2 \text{ м}$	250	100	100	250	280	350	500	100	250	280
7.	Длина пути разгрузки грунта, $l_3 \text{ м}$	6..15	4..8	4..8	6..15	6..15	9..23	12..24	4..8	6..15	6..14
8.	Длина пути порожнего хода, $l_4 \text{ м}$	270	130	130	270	330	420	560	130	270	340
9.	Скорость копания грунта, $v_1 \text{ м/с}$	0,8	1,25	1,25	0,8	1	0,65	0,5	1,25	0,8	1,1
10.	Скорость движения с грунтом, $v_2 \text{ м/с}$	4	2	2	4	5	5	6	2	4	5
11.	Скорость при разгрузке грунта, $v_3 \text{ м/с}$	0,6	1,1	1,1	0,6	1	0,9	0,8	1,1	0,6	1
12.	Скорость холостого хода, $v_4 \text{ м/с}$	5	2,5	2,5	2	6	8	8	2,5	5	6

13.	Число переключений передач, $n_{п.}$	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
14.	Время переключения передач., $t_{п.}$ сек	4 ... 6									
15.	Число поворотов, $n_{пов}$	3									
16.	Время на поворотов, $t_{пов}$, сек	10 ... 15									
17.	Время на стыковки с толкачем, t_m , сек	5...10									

10 работа.Тема: Определение производительности автогрейдера.

Цель работы:Изучение методов определение техническую производительность автогрейдера.

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться с общими сведениями о грейдерах и автогрейдерах..
2. Изучить устройства,начначение ,область применение и принцип работы автогрейдеров.
3. Согласно по вариантам определить тех.производительности автогрейдера..
4. Составить отчет о проделанной работе.

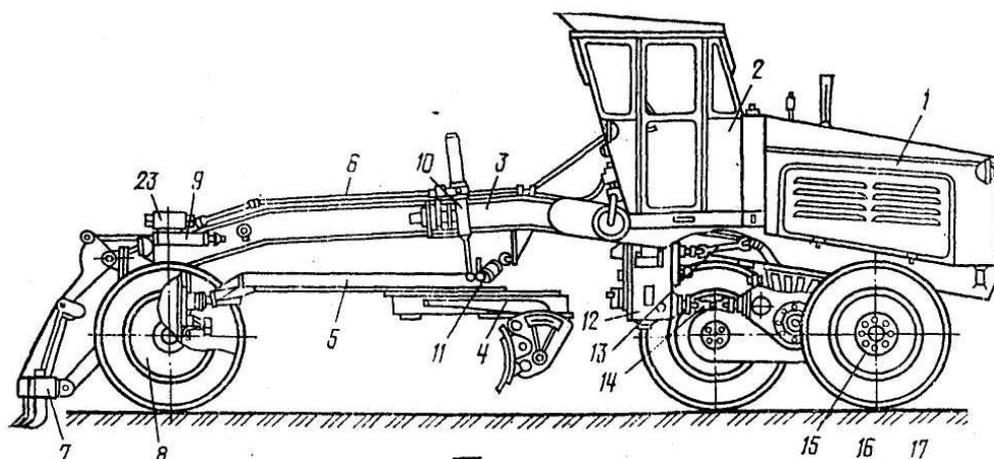


Рис 9. Автогрейдер ДЗ-31-1:

1 - двигатель; 2 - кабина; 3 – основная рама; 4 –поворотный круг с отвалом; 5 - тяговая рама; 6 –вал рулевого управления; 7 –дополнительный рабочий орган; 8-передные колеса; 9 – гидроцилиндр доп.рабочего.органа; 10 –гидроцилиндр для подъема отвала; 11 - гидроцилиндр для выноса тяговой рамы; 12 –коробка передач; 13, 14 - карданные валы; 15 –задние ведущие колеса;

(в). Определение техническую производительность автогрейдера.

Техническая производительность автогрейдера при разработке грунта из боковых резервов определяется из следующей формулы.:

$$P_T = \frac{3600 \cdot V}{T \cdot K_p} \text{ м}^3 / \text{час}$$

где: V – объем грунта перед отвалом, м^3 .

$$V = \frac{H_0^2 \cdot L_0 \cdot K_n}{2 \cdot \text{tg} \gamma_T}, \text{ м}^3$$

Продолжительность цикла определяется:

$$T = \frac{\ell_p}{V_p} + \frac{\ell_n}{V_n} + \frac{\ell_x}{V_x} + t_n + t_a + 2t_\delta, \text{ сек}$$

Исходные данные к расчёту по определению производительности автогрейдера. Таблица 16.

№	Показатели	Варианты								
		1-10	2-11	3-12	4-13	5-14	6-15	7-16	8-17	9-18
1.	Длина отвала, L_0 м	3	3,6	3	3	3,7	3,7	3,7	4,2	4,2
2.	Высота отвала, H_0 м	0,5	0,5	0,5	0,5	0,54	0,5	0,56	0,7	0,7
3.	коэффициент наполнения, K_n	1,8 ... 2								
4.	Угол естественного откоса грунта, γ_r	30° ... 40°								
5.	Длина пути резания грунта, ℓ_p , м	10	12	10	10	15	15	15	16	16
6.	Дальность перемещения грунта, ℓ_n , м	20,0	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0	50,0	45,0	50,0
7.	Длина обратного (холостого) хода, ℓ_x , м	30	37	40	45	55	60	65	60	66
8.	Скорость резания грунта, V_p , м/с	0,9	0,63	0,9	1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9
9.	Скорость перемещения грунта, V_n , м/с	1,5	1,6	5	4,3	3,8	4,2	4,8	5	5
10	Скорость обратного (холостого) хода, V_x , м/с	12,1	12,7	10	8,9	7,2	8,3	10	9,5	10
11	Время на переключение передач, t_n сек	5 ... 6								
12	Время на опускание и подъем отвала, t_a сек	1,5 ... 2,5								
13	Время поворота в конце участка, t_δ	15 ... 25								
14	коэффициент разрыхления грунта, K_p	1,2 ... 1,3								

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГИДРОМОНИТОРОВ

1. Исходные данные к расчёту приведены в табл.1.

Таблица 1.

№ пп	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество показателей по вариантам									
			¹ / ₁₁	² / ₁₂	³ / ₁₃	⁴ / ₁₄	⁵ / ₁₅	⁶ / ₁₆	⁷ / ₁₇	⁸ / ₁₈	⁹ / ₁₉	¹⁰ / ₂₀
1	Диаметр насадки	мм	50	62,5	76,5	90	100	50	62,5	76,5	90	100
2	Высота забоя	м	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

3	Напорная насадка	м	30	40	50	60	70	70	60	50	40	30
4	Группа разрабатываемого грунта		I	II	III	IV	IV	IV	IV	III	II	I

2. Расчет основных параметров

2.1. Скорость истечения струи из насадки, м/с: $g_{\Gamma} = \varphi \cdot \sqrt{2gH}$

где: φ – коэффициент скорости, $\varphi = 0,9-0,96$; H – рабочий напор перед насадкой, м; H – рабочее давление, Па.

2.2. Дальность полета струи ℓ_{max} , м: $\ell_{max} = \frac{g_z^2}{g} \cdot \sin 2\alpha$

где: α – угол истечения струи к горизонту, $\alpha = 27-32^\circ$, при расчетах обычно принимают $\alpha = 30^\circ$.

2.3. Расход воды через насадки гидромонитора, Q_z , м³/с: $Q_z = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2gH}$

где: μ – коэффициент расхода, $\mu = 0,9-0,93$; S – площадь поперечного сечения, $S = \frac{\pi d^2}{4}$ – площадь выходного отверстия насадки, м²; d – диаметр выходного отверстия насадки, м (по заданию).

2.4. Потери давления в гидромониторе, h_z , м:

$$h_z = 0,5 \cdot E_m \cdot g_{\Gamma}^1 \cdot \rho_1 \text{ или } h_z = K \cdot Q_{\Gamma}^2$$

где: E_m – коэффициент суммы местных потерь, зависящий от характера местного препятствия (поворот колена, расширение, сужение и т.д.), для насадки $E_m = 0,06$; ρ_1 – плотность рабочей жидкости для воды $\rho_1 = 1000$ кг/м³; K – эмпирический коэффициент; для нового гидромонитора при горизонтальном положении ствола $K = 0,3-0,5$, а при угле подъема ствола на $12-30^\circ$ $K = 0,7-0,9$.

2.5. Диаметр струи на некотором удалении (ℓ_x) от насадки, d_c , м:

$$d_c = K_a \cdot \gamma_H \cdot \ell_x^{0,65} \approx K_H \cdot d_H \cdot 0,935 \ell_x^{0,65}$$

где: K_a – коэффициент аэрации; для новых насадок $K_a = 1$;

для изношенных $K_a = 1,15-1,45$.

2.6. Длина работоспособной компактной части струи, ℓ_c , м:

$$\ell_c = (25-30) H \cdot 10^{-3}$$

2.7. Ударная сила на забой, характеризующая размывную способность, P , Н.

$$P = 2K \cdot \gamma \cdot S \cdot H \cdot g \cdot \sin Q$$

где: K – коэффициент уменьшения ударной силы струи по мере удаления от забоя, $K = 0,9-0,92$; γ – объемная масса воды, кг; Q – угол встречи грунта с забоем.

Для эффективного размыва грунта расстояние между насадками гидромонитора и поверхностью грунта в забое выбирается таким, чтобы скорость воды в момент удара о стенку забоя составляла 10-12 м/с для песчаных грунтов, 20-25 м/с для супесей и суглинков и 30-35 м/с для средних и тяжелых глин, при удельном расходе воды соответственно от 2 до 5, от 6 до 15 и 16-19 м³ воды на 1 м³ грунта.

2.8. Среднее давление при выходе из насадки, ρ_o , МПа:

$$\rho_o = 2H_2 \cdot 10^{-6}$$

2.9. Среднее давление на расстоянии ℓ_x от насадки:

$$\rho_{\ell_o} = \left[\frac{40,7}{\frac{\ell_{\delta}}{d_H} + 30} \right] \cdot \rho_o$$

2.10. Сила реактивного воздействия струи R_{Γ} , Н: $R_{\Gamma} = \rho_1 \cdot S \cdot g_{\Gamma}^2$

2.11. Мощность, передаваемая через струю при выходе из насадки N_{Γ} , кВт:

$$N_{\Gamma} = Q_{\Gamma} \cdot H_{\Gamma} \cdot 10^{-3}$$

Вес гидромонитора с водой, F_{Γ} , Н:

$$F_{\Gamma} = (m_{\Gamma} + m_B) \cdot g$$

где: m_{Γ} и m_B – масса гидромонитора и воды в гидромониторе, кг; для ориентировочных расчетов следует принимать для гидромониторов с ручным управлением $m_{\Gamma} = (0,12-1,15) Q_{\Gamma}$; для гидромониторов с дистанционным управлением $m_{\Gamma} = (0,30-0,38) Q_{\Gamma}$ при производительности до 2000 м³/ч; для гидромониторов с дистанционным управлением при производительности до 5000 м³/ч; $m_{\Gamma} = (0,6-0,75) Q_{\Gamma}$ (большие значения коэффициентов принимать для более высоких давлений); массу воды во внутренних полостях гидромонитора можно принимать $m_B = (0,5-0,8) m_{\Gamma}$.

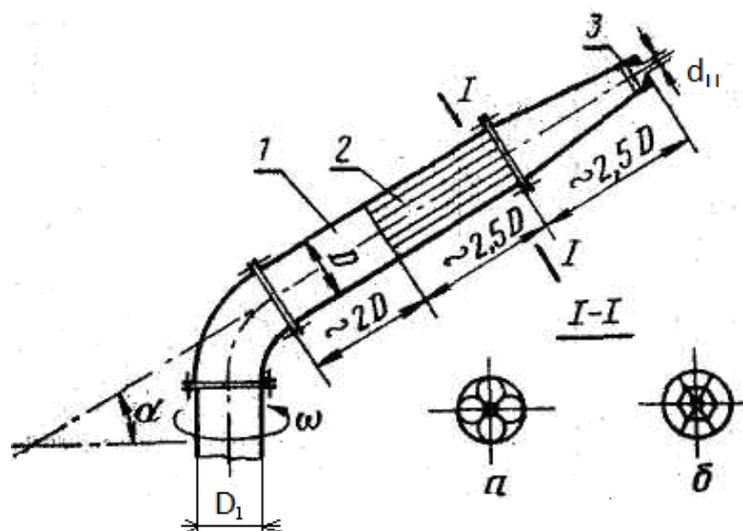
3. Техническая производительность гидромонитора при разработке грунтов

$P_{\Gamma} = Q_{\Gamma} / q_B$, где: q_B – удельный расход воды на разработку 1 м³ грунта, табл.2.

Таблица 2. Удельный расход воды, м³, на разработку гидромонитором 1 м³ грунта при различной высоте забоя

Высота забоя	Группа грунтов по трудности разработки					
	I	II	III	IV	V	VI
3-5	5	6	7	9	12	14
5-15	4,5	5,4	6,3	8,1	10,8	12,6
> 15	3,5	4	5	7	9	10

Рис.-11. Ствол гидромонитора:
a – трубообразный выпрямитель;
b – пластинчатый выпрямитель;
 1-ствол; 2- выпрямитель; 3-насадка.



Вопросы для самопроверки

1. Укажите основные параметры гидромонитора.
2. Какие факторы влияют на производительность гидромонитора?

Практическая работа №12.

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДРОБИЛЬКИ С ПРОСТЫМ КАЧЕНИЕМ ЩЕКИ

Цель работы: Изучение способов определения основных параметров щековой дробильки

Порядок выполнения работы:

1. Изучение конструктивных и кинематических схем щековой камнедробильки с простым и сложным движением щеки.
2. Нарисовать конструктивную схему щековой камнедробильки с простым движением щеки и указать основные части.
3. На основе заданных вариантов рассчитать основные параметры щековой дробильки.
4. Выводы и предложения.

Исходные данные для расчета

Таблица 1.

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	Эксцентриситет вала, r , мм	20	24	26	22	25	30	28	26	25	23
2	Расстояние между щеками. (минимальное) l мм.	35	38	39	40	45	49	49	60	75	71
3	Ход подвижной щеки; S мм	15	30	45	20	25	15	20	25	30	35
4	Размеры выходного отверстия, $a \times b$ мм	250x 400	400x 600	900x 900	600x 900	250x 900	250x 400	400x 600	900x 900	600x 900	250x 900
5	Угол охвата, α	20	18	22	24	26	20	18	22	24	26
6	Вид материала	извест; $\gamma = 2000$ кг/м ³			песок; $\gamma = 2400$ кг/м ³			гранит; $\gamma = 2700$ кг/м ³			
7	Напряжения электродвигателя O , МПа	60	70	80	90	100	110	120	90	80	130

8	Число болтов, Z, шт	2	4	6	8	2	4	6	8	4	6
9	E, 10 ³ МПа	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80

Частота вращения эксцентрикового вала:

$$n = 65,5 \cdot \sqrt{\frac{tg\alpha}{S}}; \text{ мин}^{-1}$$

где: α – угол охвата, Град.

S – ход щеки, мм

Объем изготовленного материала за один ход щеки:

$$V = \frac{2 \cdot l + S}{2} \cdot \frac{S}{tg\alpha} \cdot \rho; \text{ м}^3$$

где: l – минимальное расстояние между щеками, м.

Техническая производительность:

$$П_T = 60 \cdot V \cdot n \cdot \mu; \text{ м}^3/\text{час},$$

где: μ – коэффициент, учитывающий пустоты между измельченными зернами материалов $\mu=0,4$.

Диаметр фракции готовой продукции:

$$d = \frac{2 \cdot l + S}{2}; \text{ м}$$

Диаметр раздробленных камней :

$$D = 0,9 \cdot a; \text{ мм}$$

где: a – ширина отверстия бункера, загружаемый камнями, мм.

Мощность, потребляемый для передачи щековой камнедробильки.:

$$N = \frac{O^2 \cdot n \cdot b \cdot (D^2 - a^2)}{0,23 \cdot E}; \text{ кВт}$$

где: O – Напряжения электродвигателя, МПа.

b – длина отверстия бункера, загружаемый камнями, мм.

Максимальное усилие в шатуне:

$$F_{\text{МАКС}} = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot N}{r \cdot n}; \text{ кН}$$

где : r – эксцентриситет вала, мм.

Общая сила действия:

$$F_P = 2 \cdot F_{МАКС}; \text{ кН}$$

Площадь поперечного сечения шатуна:

$$A_1 = a_1 \cdot b_1; \text{ м}^2$$

где: a_1 – длина шатуна, м. $a_1 = 100$ мм.

b_1 – ширина шатуна; м. $b_1 = 600$ мм.

Напряжение усилие передачи:

$$\sigma'_P = \frac{F_P}{A_1} < 110 \dots 102 \text{ МПа} - \text{проверяется на основе условия.}$$

Площадь поперечного сечения болтов для крепления шатуна:

$$A^1 = \frac{F_P}{Z \cdot [\sigma'_P]}; \text{ м}^2$$

где: Z – число болтов, материал болтов Ст5. $[\sigma'_P] = 64$ МПа. - принимается.

Внутренний диаметр болтов

$$d^1 = \sqrt{\frac{4 \cdot A_1}{\pi}}; \text{ см}$$

По ГОСТ СТ СЭВ 180–75. Значения d^1 принимается в большую сторону.

Неподвижные плиты.

Если, $\beta = 80^\circ$, тогда сила действующий к плитам:

$$F_{Т.П.} = \frac{F_P}{2 \cdot \cos \beta} \quad \text{кН}$$

$$\ell_{ПЛ} = 420 \text{ мм}, \quad \text{здесь} \quad \ell_P = \ell_{ПЛ} = 420 \text{ м}$$

Сумма общего сила сопротивления:

$$\sum F = 1,3 \cdot F_{Т.П.}; \text{ кН.}$$

Если неподвижные плиты изготовлена из чугуна маркой СЧ 15-32 , то допустимое напряжение равно $[\sigma_c] = 70$ МПа.

В таких случаях площадь поперечного сечения плит определяется по формуле:

$$A_2 = \frac{\sum F}{[\sigma_p]} \text{ м}^2$$

Напряжение на неподвижной щеке:

$$\sigma_c = \frac{\sum F}{\varphi \cdot A_2}; \text{ МПа}$$

где : φ – коэффициент, учитывающий изгиб чугуна, $\varphi = 0,65$.

$[\sigma_c] \geq \sigma_c$ – условия проверяется. $[\sigma_c] = 70$ МПа допустимое напряжение.

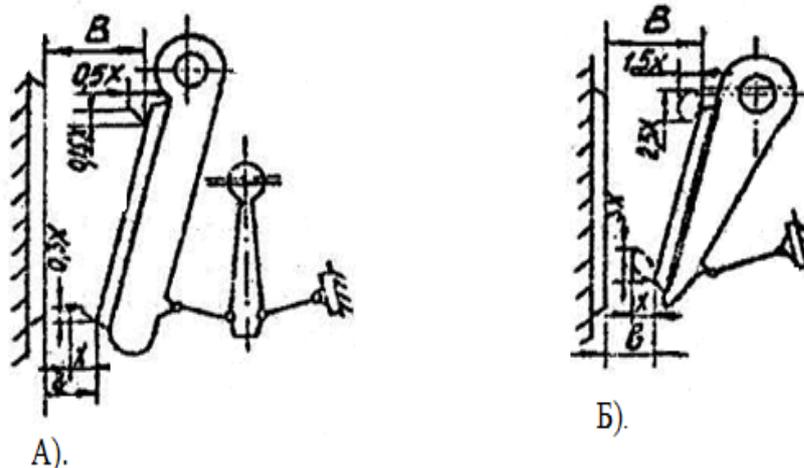


Схема-1. Кинематические схемы щековой камнедробилки.

- а). щековые камнедробилки с простым движением щеки
- б). щековые камнедробилки со сложным движением щеки

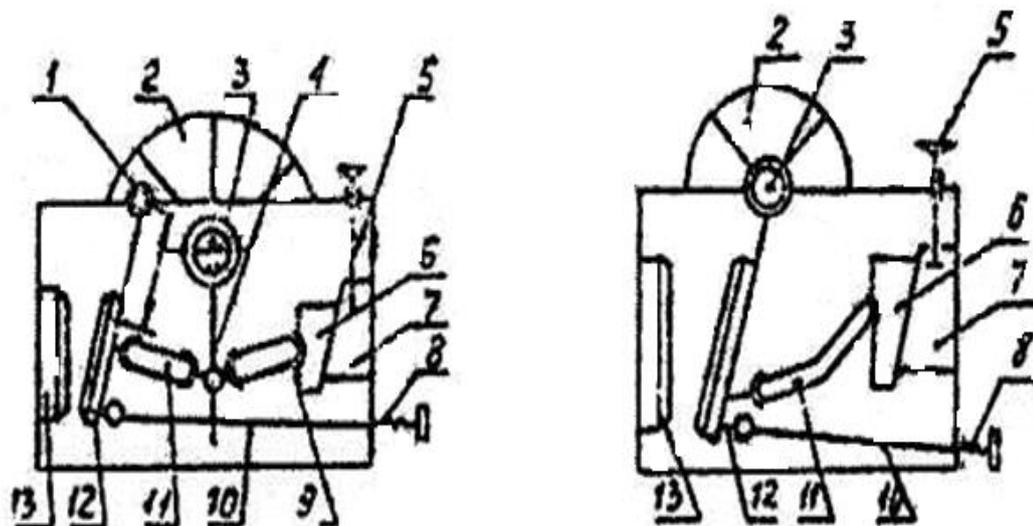


Схема - 2. Схемы щековые камнедробильки с простым и со сложным движением щеки.

1-неподвижный ось; 2-маховик; 3-эксцентриковый вал; 4- шатун. 5,6,7- механизмы регулировки; 8-пружина; 9, 11 –плиты; 12-подвижная щека; 13- неподвижная щека.

Технические характеристики щековых камнедробилок.

Таблица-2

Показатели	щековые камнедробилькиарка							
	щековые камнедробильки со сложным движением щеки				щековые камнедробильки с простым движением щеки			
	ШДС 1,6×2,5	ШДС 2,4×4,0	ШДС 2,5×9,0	ШДС 4×9	ШДП 9×12	ШДП 9×12	ШДП 15×21	
Размеры приемной камеры($B \times L$), мм	160×50	250×400	250×900	400×900	900×1200	1200×1500	1500×2100	
Максималный размер	130	210	210	310	750	1000	1300	

принимаемых материалов, мм											
Ширина выходного отверстия, мм	30	40	40	60	130	150	180				
Производительность, м ³ /час	3,0	7,8	18	30	180	310	600				
Мощность электродвигателя, кВт	7,5	17	40	40	100	160	250				
Масса (без электродвигателя), т	1,37	2,56	8	12	75	145	260				

Практическая работа №13.

ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ГРОХОТА

Цель работы: Рабочий процесс барабанного (цилиндрического) грохота и изучение способов определения основных показателей

Порядок выполнения работы:

1. Общее устройство барабанного грохота, изучить процесс работы, определить преимущества и недостатки.
2. Нарисовать конструктивную схему грохота и указать основные части.
3. На основе заданных вариантов рассчитать основные параметры грохотов.
4. Выводы и предложения.

Исходные данные для расчета.

Таблица 12

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	Производительность, П, м ³ /ч.	12	14	16	18	20	22	24	22	24	10

2	Удельная производительность ситы. γ , м ³ /ч	18	22	28	38	45	49	58	64	71	80
2	Размеры отверстия ситы, мм,	5	7	10	16	24	26	35	42	48	52
3	Радиус сортировочного барабана, R, м.	220	250	300	350	300	280	300	450	400	300
4	Вид раздробленного материала	гравий		извест		гранит		щебень		гравий	
5	Плотность материала, γ , кг/м ³ .	2100		1600		2600		2400		2100	
6	Установка сортировочной ситы	горизонтальный		наклонный		горизонтальный		наклонный		горизонтальный	

Площадь гнезда ситы равной к 20 мм.:

$$F_{20} = \frac{\Pi}{A \cdot B \cdot \gamma \cdot K_1 \cdot K_2} \text{ м}^2$$

где: А- коэффициент, учитывающий зависимость формы сортируемых зерн материалов, А=0,8...0,65.

В- коэффициент, учитывающий действия на процесс сортировки угла наклона.

В=1.- для горизонтального сортировщика;

В=0,625- для наклонного сортировщика.

γ - удельная производительность на 1 м² ситы, м³/час.

$K_1=0,7$; материал при поступлении к ситам с размером 20 мм. составляет 26 %.

$K_2=0,94$ здесь мелкая фракция (2,6 м³/ч) сокращается на половину зерн сортируемого материала (до 10 мм.),т.е.– 1,1 м³, в свою очередь этот показатель будет 2,6 м³ и - составляет-42,4%.

Площадь диаметра ситы равной к 5 мм.:

$$F_5 = \frac{\Pi}{A \cdot B \cdot \gamma \cdot K_1 \cdot K_2} \text{ м}^2$$

где: $K_1=0,73$ величина 5 мм.

$K_2=0,94$ величина 2,5 мм.

Площадь гнезда ситы равной к 50 мм.:

$$F_{50} = \frac{\Pi}{A \cdot B \cdot \gamma \cdot K_1 \cdot K_2} \text{ м}^2$$

где: $K_1=0,94$ величина 50 мм.

$K_2=0,86$ величина меньше 25 мм.

Производительность сортировщика:

$$\Pi = 3600 \cdot F \cdot v_0 \cdot \mu \cdot \gamma; \text{ т/час.}$$

где: F - площадь поперечного сечения материала в сортировщике, м^2 ;

$$F = \frac{2}{3} \cdot a \cdot h = 1,9 \cdot \sqrt{R \cdot h^3}; \text{ м}^2$$

где: R – радиус барабана, м.

h – толщина материала на первой секции барабана, м $h \approx 2d$; м.

d - размеры сортируемых материалов; $d=2,5 \dots 50$ мм.

v_0 - скорость движения материала по оси сортировщика, м/с.

$$v_0 = v \cdot \text{tg} 2\alpha = 0,105 \cdot R \cdot n \cdot \text{tg} 2\alpha; \text{ м/с}$$

где: n - частота вращения барабана, мин^{-1}

$$n = \frac{8}{\sqrt{R}} \dots \frac{14}{\sqrt{R}}; \text{ мин}^{-1}$$

где: α - угол наклона относительно к горизонту оси барабана, град.

$\alpha=7 \dots 12^\circ$

μ - коэффициент, учитывающий пустоты между зернами материалов

. $\mu=0,6 \dots 0,8$.

γ - объемная масса сортируемых материалов. $\gamma = 1,4 \dots 1,8 \text{ т/м}^3$

Процентные значения сортируемых материалов по крупности:

До 2,5 мм. - 3%, 2,5...5мм. - 4%, 5...10 мм - 4%, 10...20 мм - 15%, 20...25 мм - 14%, 25...50мм - 25%, 50 мм.выше - 35%..

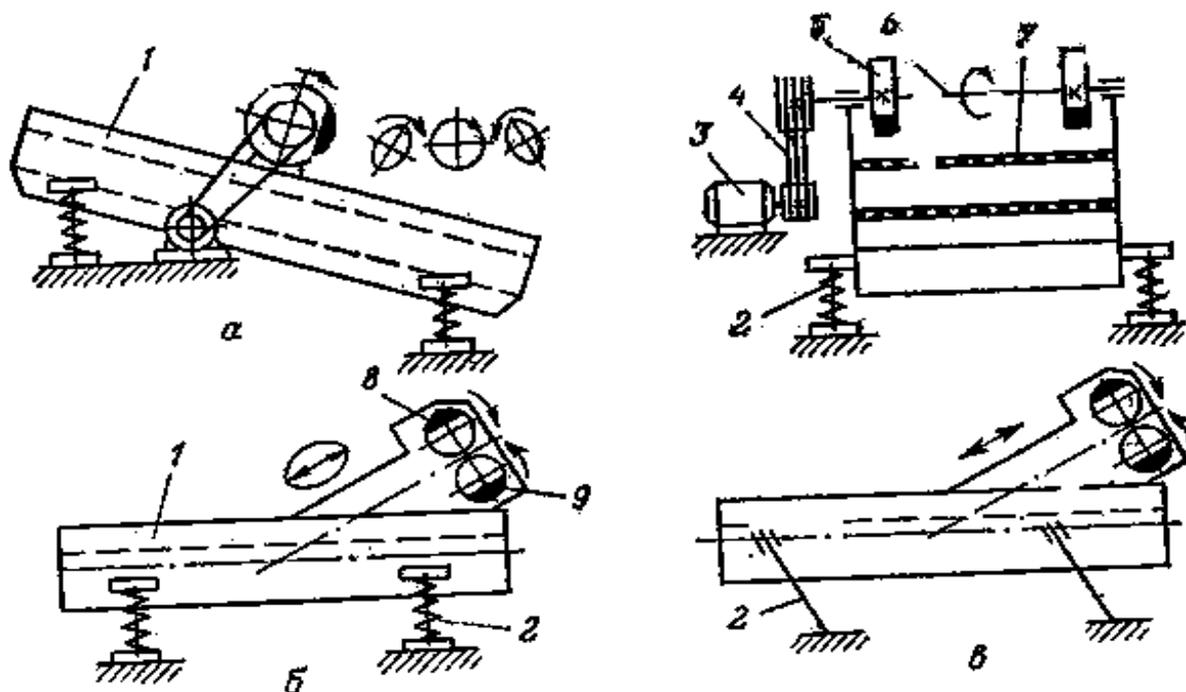


Схема - 9. Схемы инерцион грохотов.

а). наклонный; б). горизонтальный цилиндрический пружинный; в). рессорный горизонтально- наклонный пластинчатый. 1-короб; 2-пружина; 3- электродвигатель; 4-ременная передача; 5,8,9-дебалансы; 6-вал; 7-сито.

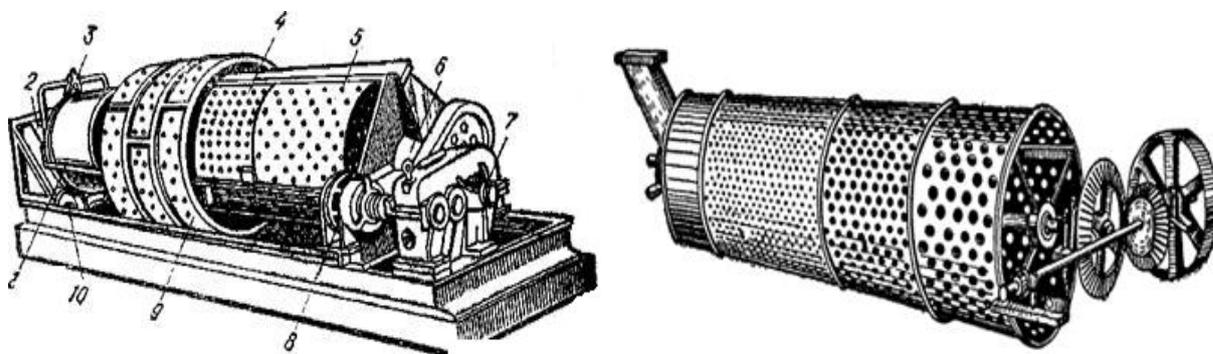


Схема -10. Схемы барабанного моечно-сортировочных и цилиндрический барабанный грохоты. 1 — моечная секция; 2 — лоток; 3 — труба; 4, 5, 9 — сито-решета;

Практическая работа №14.

Тема: Расчет производительности бетоно-растворосмесителя и бетононасоса

Цель работы: Определение эксплуатационную производительность бетоносмесителя циклического действия и бетононасоса.

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться со сведениями о бетоно-растворосмесителей.
2. Изучить конструкции и принцип работы бетоно-растворосмесителей.
3. Согласно по вариантам определить производительность этих машин и оборудования.
4. Составить отчет о проделанной работе..

(а). Определение эксплуатационную производительность бетоносмесителя циклического действия.

1. Эксплуатационная производительность определяется из следующей формулы:

$$P_э = \frac{3,6 \cdot V \cdot K_{\text{вых}} \cdot K_в}{T_{см}}, \text{ м}^3/\text{час}$$

- 1.. Продолжительность смещения бетонных компонентов определяется:

$$T_{см} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \text{ с}$$

(б) Определение техническую производительность бетононасоса

1. Техническую производительность поршневого бетононасоса определяется из следующей формулы:

$$P_{пн} = 47,2 \cdot d^2 \cdot S \cdot n \cdot K_н, \text{ м}^3/\text{час}$$

где : d – диаметр поршня, м

S – ход поршня, м

n – число ходов поршня.

$K_н$ -коэффициент наполнения рабочего пространства насоса с раствором

Исходные данные к расчету по определению эксплуатационную производительность бетоно-растворосмесителя циклического действия.

Таблица 17.

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	Вместимость барабана по загрузке, V, л	100	200	250	300	350	400	450	500	550	600
2	Коэффициент выхода бетонной смеси, $K_{\text{вых}}$.	Для всех вариантов $K_{\text{вых}} = 0,65 \dots 0,67$									
3	Коэффициент использования бетоно-растворосмесителя по	Для всех вариантов $K_в = 0,8$									

	времени, Кв										
4	Время загрузки, t_1 , с	10	12	15	20	10	12	15	20	10	12
5	Время перемещения, t_2 , с	60		100		150		250			
6	Время разгрузки t_3 , с	10		15		20		30			
7	Время возврата барабана в исходное положение и закрытия затвора. t_4 , с	8		12		15		25			

Исходные данные к расчету по определению технической производительность бетононасоса

Таблица 18.

№	Показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	диаметр поршня d , м	0,04	0,045	0,05	0,055	0,06	0,065	0,07	0,075	0,08	0,085
2	Ход поршня S , м	0,08	0,09	0,09	0,09	0,1	0,1	0,09	0,09	0,1	0,1
3	Число ходов поршня n	Для всех вариантов $n = 160 \dots 165$									
4	коэффициент наполнения K_n	Для всех вариантов $K_n = 0,8 \dots 0,85$									

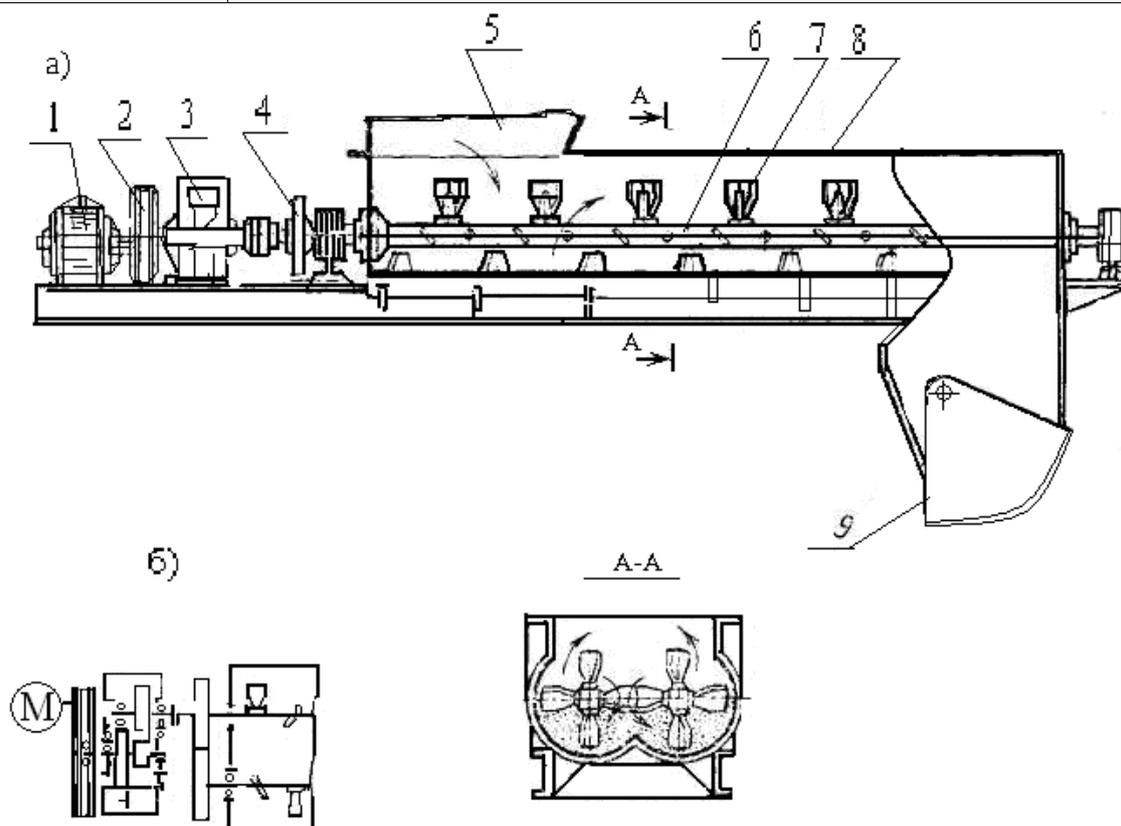


Рис 10. Двухвальный бетономеситель непрерывного действия.
а-общий вид; б-кинематическая схема; 1-электродвигатель; 2-ременная передача; 3-редуктор; 4-зубчатая передача; 5-загрузочная воронка; 6-горизонтальный вал; 7-лопатки; 8-корпус; 9-разгрузочный затвор.

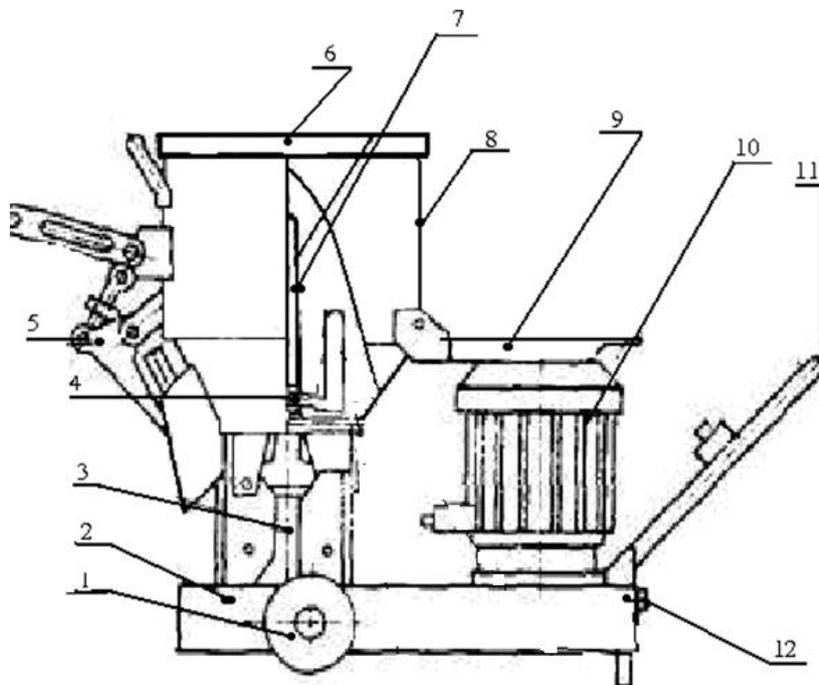


Рис 11.Подвижной турбулентный растворосмеситель:
 1-колесо; 2-основание; 3-золдоры; 4-ротор; 5-разгрузочное приспособление; 6-крышка; 7-штырь; 8-бункер; 9-перегородка; 10-электродвигатель; 11-ручка; 12-винт.

Практическая работа № 15.

Тема: Определение основных параметров грунтоуплотняющей машину статического действия

Цель работы: Изучение методов определения основных параметров грунтоуплотняющей машины статического действия..

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться с общими сведениями о грунтоуплотняющих машинах.
2. Изучить основных параметров грунтоуплотняющей машины статического действия.
3. Согласно по вариантам определить основные параметры машины.
4. Составить отчет о выполненной работе.

К грунтоуплотняющим машинам статического действия можно отнести следующие:
 1.Гладкие катки; 2. Кулачковые катки; 3.Пневмоколесные катки.

(а). Гладкие катки.

Оптимальная толщина слоя уплотнения гладким катком определяется для связных грунтов из следующей формулы:

$$h_o = 95 \cdot 10^{-5} \frac{W}{W_o} \sqrt{P_l \cdot R_k}, \text{ м}$$

где: W и W_o – естественная и оптимальная влажность грунта %.

P_л – среднее постоянное линейное давление катка ; н/м.

R_к – радиус катка, м:

$$P_l = \frac{G}{B}$$

где:– G - сила тяжести катка., Н;

$$G = m_k \cdot g ;$$

где: m_к – масса катка . в кг.

B – ширина катка , м;

Оптимальная толщина слоя уплотнения для несвязных грунтов определяется из следующей зависимости.м.

$$h_o = 126 \cdot 10^{-5} \frac{W}{W_o} \sqrt{P_l \cdot R_k}$$

Среднее давление катка на грунт; Па

$$P_z = \frac{G}{B \cdot e_n}$$

где : e_n- горизонтальная проекция опорной поверхности, м

Максимальное контактное давление; Па

$$P_{\max} = \sqrt{P_l \frac{E}{R}} \leq (0,8 \dots 0,9) P_o, \text{ Па}$$

где: E- модуль деформации грунта, Па

Модуль деформации грунта зависит от коэффициента уплотнения грунта., K_{уп}=0,60...0,97 принимается ; E=0,5...20 МПа.

Ширину катка определяют по формуле B≈(0,7...0,8) D_к м..

где: D_к – диаметр катка. Обычно это не полностью обеспечивает устойчивость катка поэтому рекомендуется принимать: B>(1,0...1,2) D_к; м.

(б). Кулачковые катки.

Сила тяжести кулачковых катков определяется: Н.

$$G_{\text{кк}} = P_k \cdot S_k \cdot Z_k; \text{ н}$$

где: P_к – контактное давление на опорной поверхности кулачка; Па

S_к – площадь опорной поверхности кулачка , м²;

Z_к – число кулачков в ряду расположенном на образующей вальца. (Z_к=10...20). шт.

Производительность определяется с помощью следующей формулы:

$$\Pi = \frac{L h_o (B - a) k_e}{\frac{L}{v_m} + t_n}; \frac{\text{м}^3}{\text{час}}$$

где: L – длина уплотняемого участка., м;
 h_0 – оптимальная толщина слоя уплотнения , м;
 B – ширина полосы уплотнения, равная ширине катка, м;
 a – ширина перекрытия, м. ($a= 0,1...0,3$ м);
 v_M – средняя скорость машины ; м/час
 $t_{п}$ – время на поворотах, час;
 K_B – коэффициент использования машины по времени ($K_B=0,8...0,9$).

Потребная мощность для рабочего органа определяется из следующей формулы.:

$$N_{po} = \frac{\Pi \cdot P_{max}}{3,6 \cdot 10^6}, \text{кВт}$$

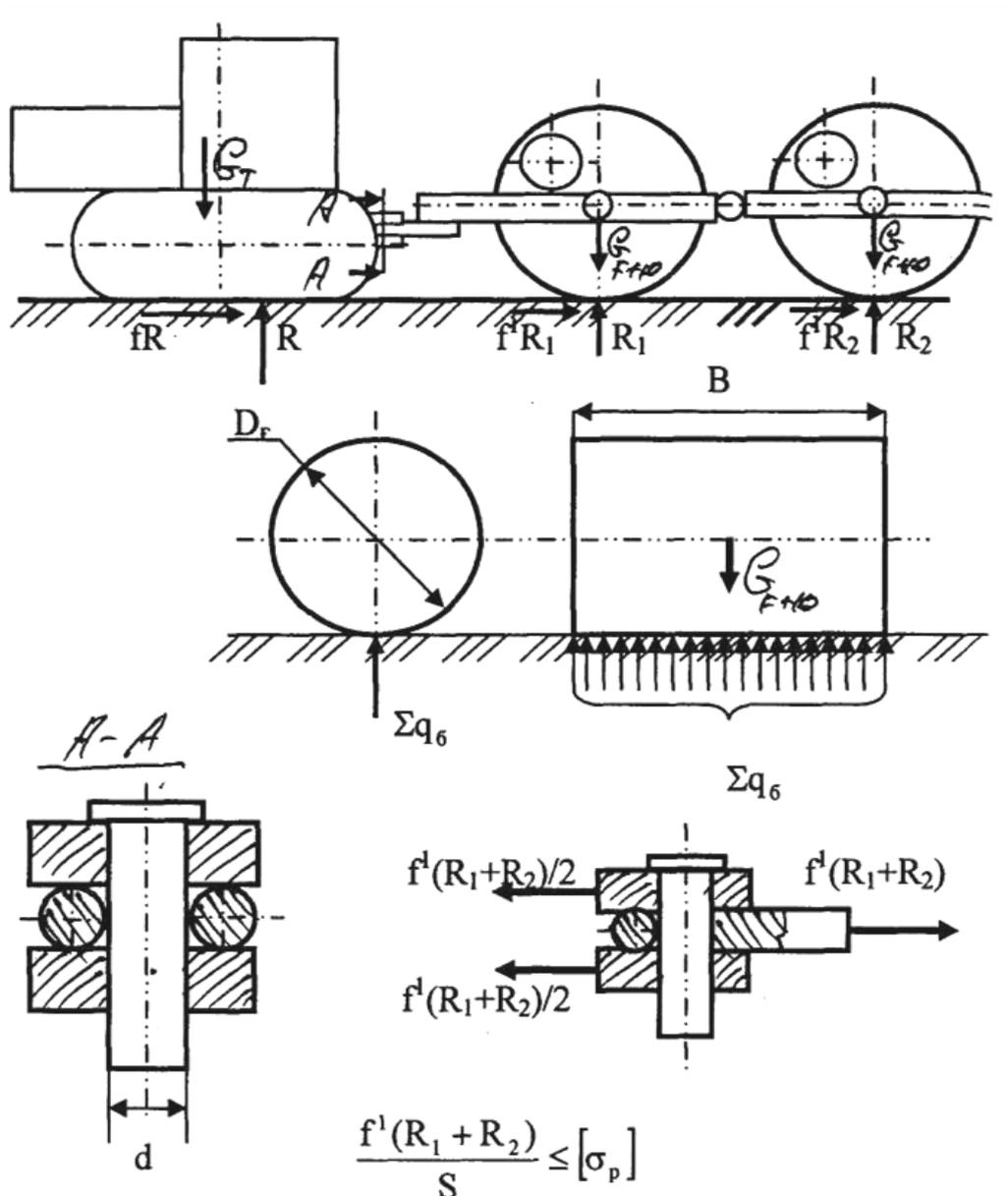


Рис 12. . Силы действующие на грунтоуплотняющей машине статического действия.

Исходные данные к расчту грунтоуплотняющей машины статического действия
Таблица 19.

№	Показатели	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

1	Естественная влажность грунта, $W_{ест}\%$	14	16	15	16	14	16	15	16	16	15
2	Оптимальная влажность грунта, $W_{опт}\%$	17	18	18	17	18	18	17	18	18	17
3	радиус катка R, м	0,7	0,75	0,7	0,75	0,75	0,7	0,7	0,7	0,75	0,7
4	Масса катка. m (с балластом), т	8	8	7,6	7,8	7,6	8	7,8	8	7,6	8
5	Ширина катка B, мм	1800									
6	Модуль деформации грунта, E, МПа	4-8									
7	Диаметр катка D, м	1,4	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4
8	Давление на грунт со стороны кулачка, P_k МПа	4,5	4,8	5	5,2	5,2	5,2	5	4,8	5	5,2
9	Площадь поперечного сечения кулачка, $S_{см^2}$	20	30	40	35	25	30	35	40	35	30
10	Число кулачков в одном ряду, Z, шт.	10	15	20	15	10	20	15	20	15	20
11	Длина уплотняемого участка, L, м	1200	1500	1300	1400	1200	1500	1300	1350	1400	1500
12	Толщина слоя уплотнения, h_0 м	Определяется расчетным путем									
13	Глубина захвата a, м	0,1...0,3									
14	Скорость передвижения машины. v, км/час	3...4									
15	Время на поворотах $t_{пов}$, с.	10...15									
16	Коэффициент использования машины по времени, K_B	0,8...0,9									

Практическая работа № 16.

Тема: Расчет производительности каналокопателя и каналочистителя

Цель работы: Изучение общего устройства и принцип работы каналокопателей и каналочистителей а также методов определения производительности их..

Последовательность выполнения работ:

1. Ознакомиться с общими сведениями каналокопателей и каналочистителей..
2. Изучение конструкции машин, назначение, применение и принцип работы каналокопателей и каналочистителей..
3. Согласно по вариантам определить технических производительности машин..
4. Составить отчет о выполненной работе.

1 Техническую производительность каналокопателя определяется из следующей формулы:

$$\Pi_T = A \cdot V_{\text{раб.}} \quad \text{м}^3/\text{час}$$

где: A – поперечное сечение разрабатываемого канала, м^2

$$A = (b + mh) \cdot h, \quad \text{м}^2$$

где: b – ширина по дну канала, м

h – глубина канала, м

m – коэффициент заложения откосов канала

$V_{\text{раб}}$ – рабочий скорость каналокопателя, $\text{м}/\text{час}$.

2. Техническая производительность фрезерного каналоочистителя

$$\Pi_T = A \cdot V, \quad \text{м}^3/\text{час}$$

где: A – поперечное сечение очищаемого наноса м^2 ;

$$A = (0,8 \dots 0,9) \cdot \frac{\pi \cdot R_{\Phi}^2}{2}, \quad \text{м}^2$$

где: R_{Φ} – радиус фрезы, $R_{\Phi} = 25 \dots 30 \text{ см}$

V – скорость перемещения машины, $\text{м}/\text{час}$.

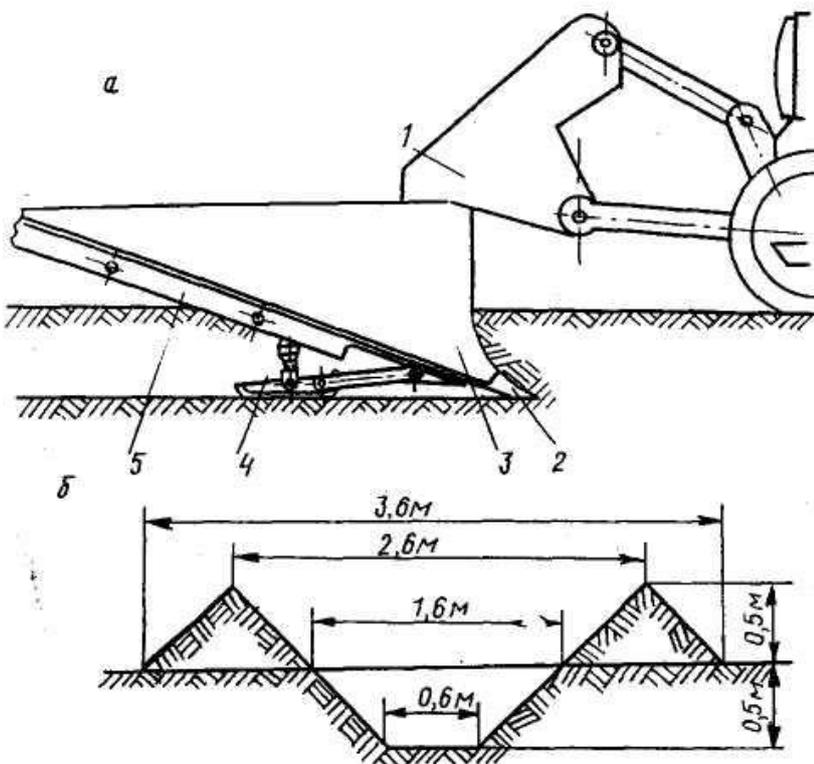
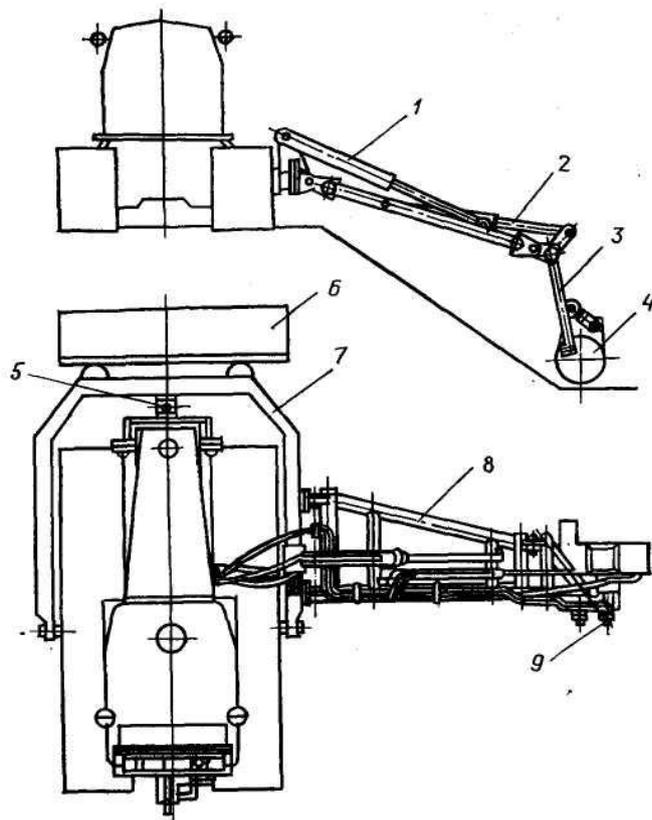


Рис 13. . Плужный каналокопатель МК-16:

1-рама; 2-лемех;

3-отвал;

4-лыжа; 5-опорные плоскости скольжения.



**Рис 14. Каналоочиститель
MP-7A:**

1,2,9-гидроцилиндры;
3-рукоять; 4-ротор-метатель;
5-цапфы; 6-отвал; 7-рама; 8-
стрела.

Исходные данные к расчеу по определению производительности каналокопателя.

Таблица 20.

№	показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	Типы рабочих органов каналокопателя	для 1 по 10 вариантов- рабочий орган шнекороторный(числитель) для 11 по 20 вариантов – рабочий орган двухроторный(знаменатель)									
2	Глубина разрабатываемых каналов, h, м	$\frac{2}{1,2}$	$\frac{2,5}{1,3}$	$\frac{2}{1,4}$	$\frac{1,2}{1,5}$	$\frac{1,2}{1,6}$	$\frac{1,5}{1,7}$	$\frac{1,5}{0,9}$	$\frac{1,2}{1,0}$	$\frac{1,5}{1,1}$	$\frac{2}{1,2}$
3	Ширина по дну канала, b, м	$\frac{2,5}{0,4}$	$\frac{2}{0,4}$	$\frac{1,5}{0,4}$	$\frac{1,8}{0,6}$	$\frac{1,6}{0,8}$	$\frac{2}{0,8}$	$\frac{1,5}{0,4}$	$\frac{1,6}{0,4}$	$\frac{1,8}{0,6}$	$\frac{2}{0,6}$
4	Коэффициент заложения откосов, m	$\frac{1,5}{1}$		$\frac{1,0}{1}$		$\frac{1,25}{1,25}$		$\frac{1,25}{1,25}$		$\frac{1,5}{1,5}$	
5	Рабочий скорость каналокопателя, V, м/час	$\frac{50}{480}$	$\frac{50}{450}$	$\frac{60}{400}$	$\frac{150}{350}$	$\frac{200}{300}$	$\frac{100}{300}$	$\frac{200}{270}$	$\frac{250}{280}$	$\frac{230}{280}$	$\frac{230}{240}$

Исходные данные к расчеу по определению производительности каналоочистителя.

Таблица 21.

№	показатели	Варианты									
		1-11	2-12	3-13	4-14	5-15	6-16	7-17	8-18	9-19	10-20
1	Радиус фрезы R _ф , см	250	300	350	200	250	350	300	250	300	250
2	Скорость перемещения машины, V, м/час	450	500	600	450	550	600	500	450	500	600

ПРИЛОЖЕНИЯ

Значения коэффициентов сопротивления передвижению и сцепления

Таблица П.1.

Вид опорной поверхности	Пневмоколесный движитель				Гусеничный движитель	
	Шины высокого давления		Шины низкого давления			
	f	φ	f	φ	f	φ
Асфальт (сухой)	0,015-0,02	0,7-0,8	0,02	0,7-0,8	-	-
Грунтовая дорога:						
сухая, укатанная	0,02-0,06	0,6-0,7	0,025-0,035	0,4-0,6	0,06-0,07	0,8-1,0
грязная, влажная	0,13-0,25	0,1-0,3	0,15-0,2	0,15-0,25	0,12-0,15	0,5-0,6
Грунт:						
рыхлый, свежесыпанный	0,20-0,30	0,3-0,4	0,1-0,2	0,4-0,6	0,07-0,1	0,6-0,7
слежавшийся, уплотненный	0,10-0,20	0,4-0,6	0,10-0,15	0,5-0,7	0,08	0,8-1,0
Песок:						
влажный	0,1-0,4	0,3-0,6	0,06-0,15	0,4-0,5	0,05-0,1	0,6-0,7
сухой	0,4-0,5	0,25-0,3	0,2-0,30	0,2-0,4	0,15-0,2	0,4-0,5
Снег:						
рыхлый	0,4-0,5	0,15-0,2	0,1-0,30	0,2-0,4	0,1-0,25	0,25-0,35
укатанный	0,05-0,1	0,25-0,3	0,03-0,05	0,3-0,5	0,04-0,06	0,4-0,6
Болото	-	-	0,25	0,1	0,3	0,15
Бетон	0,015-0,02	0,7-0,8	0,02	0,7-0,8	0,06	0,5-0,6

Основные свойства грунтов

Таблица П.2.

	Обоз	Г	Р	У	Н	Т	Ы	
--	------	---	---	---	---	---	---	--

Показатели	на- чение	Болотн о- торфян ый	песок	супесь	суглинок	Тяжелый суглинок	Глина	Тяжелая глина
Коэффициент разрыхления	$C_{уд}$	1,2-1,3	1,08- 1,17	1,1-1,2	1,14-1,28	1,24 – 1,32	1,24 – 1 .3	1,26 – 1 .32
Показатель плотномера ДОРНИИ (при естественной влажности грунта)		1-5	1-4	3-12	5-10	9 - 18	14 - 19	18 - 24
Плотность, кг/м ³	ρ	600- 1 200	1 500- 1 700	1 500- 1 900	1 600- 1 750	1750 - 1900	1800-1900	1900-2000
Группа грунта по ГОСТ 9693-67	-	1-2	1	1-2-3	2-3	3 -4	3 - 4	4
Удельный вес грунта в естественном состоянии, Н/м ³	γ_r	5 870- 11 700	14 700- 16 700	14 700- 18 600	15 700- 17 100	17100-	17600-	18600-
Коэффициент трения грунта по грунту	f_r	0,9-1,0	0,4-0,7	0,4-0,7	0,7-0,8	0,7 – 0,8	0,8 – 1,0	0,8 – 1,0
Коэффициент трения грунта по металлу	f	0,1-0,5	0,4-0,5	0,4-0,5	0,5-0,6	0,5 – 0,6	0,5 – 0,7	0,6 – 0,7

Значение удельного сопротивления копанияю $R_{коп}$ кПа

Таблица П.3.

Грунты	Одноковшовые экскаваторы, оборудованные		Многоковшовые экскаваторы			Скреперы	Бульдозеры
	лопатой	драглайном	цепные	роторные	траншейные		
Песок, супесь, суглинок мягкий	18...80	30...120	50...180	40...130	70...230	40...60	60...80
Суглинок, гравий мелкий и средний, глина влажная или разрыхленная	70...180	120...250	150...300	120...250	210...400	70...100	100...170
Суглинок	160...280	220...400	240...450	200...380	380...600	120...140	180...200

крепкий, глина средней крепости, уголь очень мягкий							
Суглинок крепкий со щебнем или галькой, глина крепкая, сланцы, конгломераты, уголь мягкий	220...400	280...500	370...650	300...550	650...800	150...200	200...250
Сланцы и конгломераты крепкие, уголь средней крепости, глина и лес отвердевшие, мел, гипс и мергель крепкие; песчаники, известняки, руда мягкие; породы скальные и мерзлые взорванные	330...650	400...750	580...850	520...700	800...1200	-	-
Ракушечник, уголь крепкий, известняк, грунт мерзлый мягкий, песчаники средней крепости; мел, гипс, мергель очень крепкие	450...950	550...1000	720...1500	550...1200	1000...2200	-	-
Известняк, грунт мерзлый средней крепости, уголь очень крепкий	1200...4000	1400...4500	1300...5500	1000...5000	1800...6000	-	-

Список использованной литературы

1. Алексеева Т.В. и др. Машины для земляных работ. Часть I. –М.: Машиностроение, 1971, – 504 с.
2. Гарбузов З.Е., донской В.М. Экскаваторы непрерывного действия. –М.: Высшая школа, 1987, – 288 с.
3. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины. Часть I. –М.: Машиностроение, 1976, – 391 с.
4. Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Строительные машины: учебник для ВУЗов, Часть II. – М.: Высшая школа, 1985, – 224с.
5. Волков Д.П., Крикун В.Я. Строительные машины и средства малой механизации. –М.: Издательский центр «Академия», 2010, – 478 с.
6. Машины для земляных работ. / Под общей редакцией Н.Г.Гаркава. –М.: Высшая школа, 1982, – 335 с.
7. Проектирование машин для земляных работ. / Под редакцией А.М.Холодова. – Харьков: Вица школа, 1986, – 271 с.
8. Строительные машины для механизации гидромелиоративных работ. –М.: Агропромиздат, 1985, – 351 с.
9. Справочник гидромеханизатора. / Под редакцией Н.П.Зелепухин и др. –Киев: Будивельник, 1968, – 226 с.
10. Хархута Н.Я. Машины для уплотнения грунтов. –Ленинград: Машиностроение, 1973, – 176 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Изучение условных обозначений применяемых в кинематических и гидравлических схемах машин.....	3
2.	Кинематический расчет привода механизмов.....	5
3.	Расчет ленточного конвейера.....	10
4.	Тяговый расчет трактора с прицепом.....	13
5.	Определение производительности погрузчика и крана.....	14
6.	Определение производительностей одноковшового и многоковшового экскаваторов.....	18
7.	Определение производительностей одноковшового и многоковшового экскаваторов.....	19
8.	Определение производительности бульдозера.....	23
9.	Определение производительности скрепера.....	26
10.	Определение производительности автогрейдера.....	27
11.	расчет основных параметров и расчет производительности гидромониторов.....	28
12.	Определение основных параметров дробильки с простым качением щеки.....	32
13.	Определение производительности цилиндрического грохота.....	37
14.	Расчет производительности бетоно-растворосмесителя и бетононасоса.....	41
15.	Определение основных параметров грунтоуплотняющей машину статического действия.....	
16.	Расчет производительности каналокопателя и каналочистителя.....	46
	Приложение.....	49
	Список использованной литературы.....	52

**Усмонов Тоҳир Усмонович
Каримов Максуд Самадович
Атажанов Адилжан Усенович
Бабажанов Лазиз Кобилович
Холбутаев Музаффар Одилович
Турдибеков Илҳомжон Маҳмудович
Юсупов Фурқатжон Фарҳодович**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по дисциплине «Строительные и мелиоративные машины»**

Редактор:

Ташходжаева Н.А.

Разрешена к печатанию «___»_____ 2022 г.
Размер бумаги 60 x 84 1/16
Объем 3.4 п.л. 10 экз.
Заказ №___ Напечатана в типографии ТИИИМСХ.

Ташкент - 100000, ул.Кары – Ниязий, дом 39 .