

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Методические указания и задания к контрольным работам
для студентов заочного обучения специальности
290300 – «Промышленное и гражданское строительство»

Красноярск

2017

УДК 69.003
ББК 38.6-5

Строительные машины и оборудование. Методические указания и задания к контрольным работам для студентов заочного обучения специальности 290300 – «Промышленное и гражданское строительство. Красноярск: ИСИ, 2017. 45с.

Составили Рюрик Тимофеевич Емельянов
 Андрей Петрович Прокопьев
 Евгения Сергеевна Турышева

ОФОРМЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольные работы выполняются в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), **СТО 4.2–07–2014**.

Работу оформляют в виде пояснительной записки с необходимыми расчетами, схемами, эскизами и мотивировками принятых решений. Расчеты и мотивировки необходимо сопровождать ссылками на соответствующий источник литературы: ГОСТы, нормативы, каталоги и другие источники.

Работы, не соответствующие нужному варианту или выполненные не в полном объеме – без необходимых чертежей, эскизов и пояснения, возвращаются студенту для доработки.

ТЕМА: ДЕТАЛИ МАШИН

Студент должен выполнить следующее задание:

- 1) решить задачу используя данные из таблицы 1 по двум последним цифрам своего условного номера;
- 2) ответить письменно на три вопроса, приняв номера по таблице 2 в соответствие с двумя последними цифрами условного шифра.

Содержание работы

Задачи № 0, 3, 5, 6, 8. Необходимо выбрать и определить:

- тип клинового ремня;
- диаметры ведущего и ведомого шкивов;
- межцентровое расстояние передачи и длину ремня;
- скорость ремня и окружное усилие;
- число ремней;
- диаметры ведущего и ведомого вала передачи;
- размеры поперечного сечения и длину шпонок с проверкой на смятие;
- основные размеры шкивов (наружный и внутренний диаметры канавок шкива, толщину и ширину обода, длины и диаметр ступицы).

В графической части следует поместить расчетную схему передачи, выполненную в масштабе, и рабочий чертеж ведущего шкива в двух проекциях со всеми необходимыми размерами, в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задачи № 1, 2, 4, 7, 9. Требуется (см. таблицу 1) выбрать и определить:

- материалы зубчатых колес и допускаемые напряжения;
- межцентровое расстояние редуктора из расчета на контактную прочность;
- нормальный и торцевой (для косозубой передачи) модули зацепления;
- число зубьев шестерни и зубчатого колеса;
- диаметры и ширину зубчатых колес;

- проверить выбранное значение модуля зацепления по напряжениям изгиба;
- диаметр ведущего и ведомого валов;
- размеры поперечного сечения и длину шпонок с проверкой их на смятие;
- размеры зубчатых колес, необходимые для выполнения рабочих чертежей.

В графической части помещают чертеж шестерни в двух проекциях со всеми необходимыми размерами, в соответствии с требованиями ЕСКД.

Таблица 1– Исходные данные

Номер задачи и предпоследняя цифра	Типы передачи и режим ее работы	Параметры передачи	Последняя цифра шрифта									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	Клиноременная передача; режим работы - средний; $i=6$	N_1 , кВт	25	10	8	30	50	18	20	22	40	45
		n_1 , об/мин	1200	950	1500	750	900	1000	1500	750	1200	750
1	Цилиндрический прямозубый редуктор; режим работы - тяжелый; $i=4,5$	N_1 , кВт	10	25	40	50	8	45	40	20	18	8
		n_1 , об/мин	1000	1500	900	750	1500	800	1000	950	1500	750
2	Цилиндрический косозубый редуктор; режим работы – легкий; $i=5,6$	N_1 , кВт	50	43	30	25	22	20	18	15	12	10
		n_1 , об/мин	600	800	850	1000	1500	1750	1200	1450	1200	950
3	Клиноременная передача; режим работы – средний; $i=3,2$	N_1 , кВт	5,5	6,5	7,5	8	9	10	12	18	20	22
		n_1 , об/мин	1440	1600	1900	1200	800	900	750	1000	1200	600
4	Цилиндрический косозубый редуктор; режим работы – средний; $i=3,8$	N_1 , кВт	12	12	10	10	18	18	25	25	35	35
		n_1 , об/мин	1200	900	1450	900	600	1300	1000	750	600	1000
5	Клиноременная передача; режим работы – легкий; $i=5,2$	N_1 , кВт	20	20	10	10	10	7	6	5	14	14
		n_1 , об/мин	600	1200	1200	500	1400	1300	1200	850	1000	750
6	Клиноременная передача; режим работы – средний; $i=4$	N_1 , кВт	8	18	20	40	20	8	50	30	25	10
		n_1 , об/мин	750	1500	950	1200	800	1500	900	900	1200	900
7	Цилиндрический косозубый редуктор ; режим работы – средний; $i=4$	N_1 , кВт	22	20	20	15	12	11	11	10	9	8
		n_1 , об/мин	900	1000	1600	750	960	720	1440	1600	960	1100
8	Клиноременная передача; режим работы – легкий; $i=5$	N_1 , кВт	8	10	10	15	15	18	20	20	25	28
		n_1 , об/мин	1500	1000	1400	750	1500	1200	600	1500	1200	1400
9	Цилиндрический прямозубый редуктор; режим работы – средний; $i=3,2$	N_1 , кВт	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12
		n_1 , об/мин	1200	1400	1680	1200	1440	1680	960	1200	1440	960

Примечание. N_1 - мощность на ведущем валу, кВт; n_1 - частота вращения ведущего вала, об/мин; i – передаточное число.

Таблица 2 – Номера вопросов для письменных ответов к контрольной работе

Предпоследняя	Последняя цифра шрифта																													
	0			1			2			3			4			5			6			7			8			9		
0	1	20	40	61	81	101	127	128	129	102	63	83	103	24	44	84	104	45	65	85	114	127	128	129	66	86	108	1	27	47
1	2	21	41	62	82	104	130	131	132	103	64	84	104	25	45	85	105	46	66	86	115	130	131	132	67	87	110	2	28	49
2	3	22	42	63	83	107	133	134	135	104	65	85	105	26	46	86	106	47	67	87	116	133	134	135	68	88	112	3	29	51
3	4	23	43	64	84	110	139	140	141	105	66	86	106	27	47	87	107	48	68	88	117	139	140	141	69	89	114	4	30	53
4	5	24	44	65	85	113	142	143	144	106	67	87	107	28	48	88	108	49	69	89	118	142	143	144	70	90	116	5	31	55
5	6	25	45	66	86	116	145	146	147	107	68	88	108	29	49	89	109	50	70	90	119	145	146	147	148	91	118	6	32	57
6	7	26	46	67	87	119	149	150	151	108	69	89	109	30	50	90	110	51	71	91	120	149	150	151	152	92	120	7	33	59
7	8	27	47	68	88	122	153	154	155	109	70	90	110	31	51	91	111	52	72	92	121	153	154	155	73	93	122	8	34	61
8	9	28	48	69	89	125	156	157	158	110	71	91	111	32	52	92	112	53	73	93	122	156	157	158	74	94	124	9	35	63
9	10	29	49	70	90	128	160	161	162	111	72	92	112	33	53	93	113	54	74	94	159	160	161	162	75	95	126	10	36	65

ТЕМА: СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

При выполнении этой контрольной работы решить задачи, приняв данные из таблиц 3 – 7, в соответствии с двумя последними цифрами условного шифра.

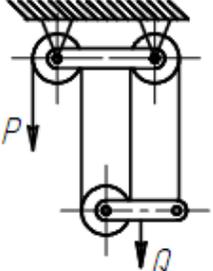
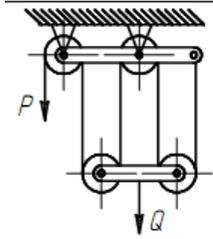
Задача № 1. Рассчитать электрическую реверсивную лебёдку, предназначенную для подъёма груза массой m со скоростью v_2 на высоту H_n .

Исходные данные представлены в таблицах 3,4.

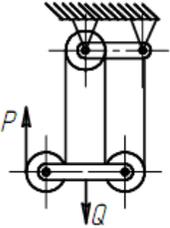
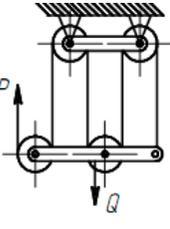
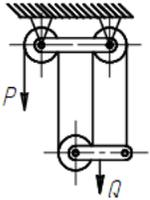
Таблица 3 – Номера вариантов для задачи №1

Последняя цифра	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	11	21	1	11	21	1	11	21	11
1	2	12	22	2	12	22	2	12	22	12
2	3	13	23	3	13	23	3	13	23	13
3	4	14	24	4	14	24	4	14	24	14
4	5	15	25	5	15	25	5	15	25	15
5	6	16	26	6	16	26	6	16	26	16
6	7	17	27	7	17	27	7	17	27	17
7	8	18	28	8	18	28	8	18	28	18
8	9	19	29	9	19	29	9	19	29	19
9	10	20	30	10	20	30	10	20	30	22

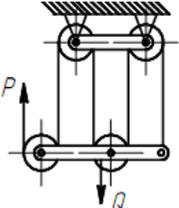
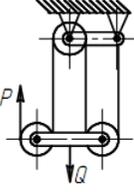
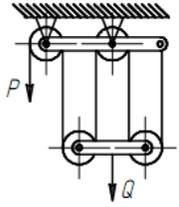
Таблица 4 – Исходные данные

Вариант	Схема запасовки каната	Тип кранового механизма	Режим работы крана	m, кг	v_T , м/с	H_n , м	L_v , м	ПВ, %	Маркировочная группа каната
1		Стреловые краны	Легкий	3000	0,16	40	16	25	1400
2			Средний	4000	0,15	36	14		
3			Тяжелый	5000	0,14	32	12		
4			Весьма тяжелый	6000	0,13	30	10		
5		Строительные краны	Легкий	7000	0,12	28	8	40	1600
6			Средний	8000	0,11	26	6		
7			Тяжелый	9000	0,10	24	18		
8			Весьма тяжелый	10000	0,09	22	20		

Продолжение таблицы 4

Вариант	Схема запасовки каната	Тип кранового механизма	Режим работы крана	m, кг	v_T , м/с	H_n , м	L_v , м	ПВ, %	Маркировочная группа каната
9		Вспомогательные крановые механизмы	Легкий	1100	0,2	20	22	25	1700
10			Средний	12000	0,10	40	5		
11			Тяжелый	13000	0,18	38	7		
12			Весьма тяжелый	14000	0,17	35	9		
13		Стреловые краны	Легкий	15000	0,16	33	11	40	1800
14			Средний	16000	0,15	31	13		
15			Тяжелый	17000	0,14	29	15		
16			Весьма тяжелый	18000	0,13	27	17		
17		Вспомогательные крановые механизмы	Легкий	3500	0,12	25	18	40	2000
18			Средний	4500	0,11	23	19		
19			Тяжелый	5500	0,10	21	20		
20			Весьма тяжелый	6500	0,09	19	22		

Окончание таблицы 4

Вариант	Схема запасовки каната	Тип кранового механизма	Режим работы крана	m, кг	v_T , м/с	H_n , м	L_v , м	ПВ, %	Маркировочная группа каната
21		Вспомогательные крановые механизмы	Легкий	7500	0,21	40	10	25	2200
22			Средний	8500	0,22	36	12		
23			Тяжелый	9500	0,23	32	14		
24			Весьма тяжелый	10500	0,24	30	16		
25		Стреловые краны	Легкий	11500	0,16	28	18	40	1400
26			Средний	12500	0,15	26	19		
27			Тяжелый	13500	0,14	24	20		
28			Весьма тяжелый	14500	0,13	22	21		
29		Вспомогательные крановые механизмы	Средний	4000	0,2	40	10	25	1800
30			Тяжелый	5000	0,18	35	12		

Исходные данные: схема запасовки каната; тип кранового механизма; режим работы крана; m – масса поднимаемого груза; v_z – скорость поднимаемого груза; H_n – высота поднимаемого груза; L_o – расстояние от полиспаста до барабана; ПВ – процент включений; маркировочная группа каната.

При решении задачи студент закрепляет теоретический материал по простейшим грузоподъемным машинам.

Схема запасовки канатов представлена на рисунке 1.

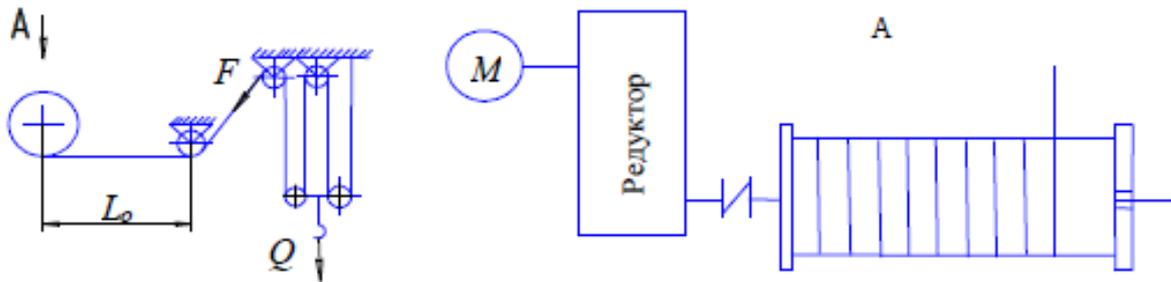


Рисунок 1 – Схема запасовки канатов

Определить:

- подобрать канат (d_k - диаметр каната, L_k - длину каната, вид каната);
- диаметр блоков D_{bl} ;
- определить параметры барабана (D_b - диаметр барабана, L_b - длину барабана, n_b - частоту вращения барабана).

Подобрать:

- электродвигатель (марку двигателя);
- редуктор (краткая характеристика);

Решение

1) Определяем кратность полиспаста:

- если канат сбегает с не подвижного блока:

$$i = z,$$

где z - количество ветвей на которых весит груз;

- если канат сбегает с подвижного блока:

$$i = z + 1.$$

2) Определяем вес поднимаемого груза:

$$Q = m \cdot g,$$

где g – ускорение свободного падения, $g = 9,8$ м/с².

3) Определяем силу натяжения ветви каната:

$$P = \frac{Q}{i \cdot \eta_{\text{общ.}}},$$

где $\eta_{\text{общ.}}$ – КПД полиспаста, определяется по следующим формулам
– если количество блоков в грузоподъемном механизме меньше или равно 4 ($n \leq 4$) то:

$$\eta_{\text{общ.}} = \eta_{\text{бл.}}^n,$$

где $\eta_{\text{бл.}}$ – КПД блока, $\eta_{\text{бл.}} = 0,98$;
 n – количество блоков полиспаста;

– если количество блоков в грузоподъемном механизме больше 4 ($n > 4$), то КПД полиспаста определяется по следующей формуле

$$\eta_{\text{общ.}} = \frac{(1 - \eta_{\text{бл.}}^n) \cdot \eta_{\text{бл.}}^t}{(1 - \eta_{\text{бл.}}) \cdot i},$$

где t – количества обводных блоков;
 i – кратность полиспаста.

4) Определяем разрывное усилие каната:

$$R = P \cdot k,$$

где k – коэффициент запаса прочности (таблица А1).

5) По разрывному усилию подбираем диаметр каната, d_k (таблица А2).

6) Диаметры блоков ($D_{\text{бл}}$) и диаметр барабана ($D_{\text{б}}$) выбираем в зависимости от типа кранового механизма и режима его работы по таблице А 3. Диаметры блоков ($D_{\text{бл}}$) и диаметр барабана ($D_{\text{б}}$) округляем до большего значения.

7) Определяем необходимую длину каната:

$$L_k = H_{\text{п}} \cdot i + L_0 + 3 \cdot \pi \cdot D_{\text{б}}.$$

8) Определяем длину барабана:

$$L_{\text{б}} = \frac{L_k \cdot t}{\pi \cdot c \cdot (D_{\text{б}} + c \cdot d_k)},$$

где c – число слоев навивки;
 t – шаг навивки, для гладких барабанов $t = d_k$.

Расчитанное значение длины барабана должно удовлетворять условию:

$$L_{\text{б}} \leq 3 \cdot D_{\text{б}}.$$

- 9) Определяем скорость каната навиваемого на барабан:

$$v_k = v_r \cdot i,$$

- 10) Определяем частоту вращения барабана:

$$n_{\delta} = \frac{v_k}{\pi \cdot D_{\delta}}.$$

- 11) Необходимая мощность на валу барабана:

$$N_2 = F \cdot v_k.$$

- 12) Определяем мощность на валу электродвигателя:

$$N_1 = \frac{N_2}{\eta_{ред.}},$$

где $\eta_{ред}$ – КПД редуктора, $\eta_{ред} = 0,8$.

По таблице А3 в соответствии с рассчитанным значением мощности и заданной величиной ПВ (принимая ближайшее большее значение) выбираем электродвигатель. Например, по мощности $N_1 = 1,3$ кВт принимаем марку двигателя МТК 011-06, ПВ = 25%, $N_1 = 1,4$ кВт, $n_1 = 840$ мин⁻¹.

- 13) Выбираем редуктор по общему передаточному отношению:

$$U_0 = \frac{n_1}{n_{\delta}}.$$

По таблицам А4 или по другим справочным источникам выбираем редуктор.

- 14) Начертить схему реверсивной лебедки.

Вывод: На основе произведенных расчетов определили d_k , D_{δ} , L_k , параметры барабана (D_{δ} , L_{δ} , n_{δ}), а так же **выбрали вид каната, тип двигателя, редуктор** (дать краткое описание каждого выбранного и определенного элемента).

Задача № 2. Рассмотреть работу бульдозера в конкретных условиях эксплуатации. Зная характеристики машины и заданные условия работы, определить, справится ли машина с поставленной задачей и как полученные значения отразятся на уровне производительности.

Исходные данные представлены в таблицах 5 - 7.

Таблица 5 – Номера вариантов для задачи №2(строительные машины)

Последняя цифра	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	11	21	1	11	21	1	11	21	11
1	2	12	22	2	12	22	2	12	22	12
2	3	13	23	3	13	23	3	13	23	13
3	4	14	24	4	14	24	4	14	24	14
4	5	15	25	5	15	25	5	15	25	15
5	6	16	26	6	16	26	6	16	26	16
6	7	17	27	7	17	27	7	17	27	17
7	8	18	2	8	18	8	8	18	6	18
8	9	19	19	24	11	25	9	19	12	19
9	10	20	3	10	20	13	10	20	27	22

Таблица 6 – Варианты индивидуальных заданий

Номер задания	Марка бульдозера	Группа или тип грунта	Длина перемещения, м	Уклон местности, α град.	Условия работы
1	D3G XL	III – суглинок	20	5	На подъем
2	D4G XL	II – суглинок	25	7	Под уклон
3	ДЗ-42Г	I – песок	30	10	Под уклон
4	D5G XL	II – суглинок	35	0	–
5	D5N XL	III – суглинок	35	6	На подъем
6	ДЗ-101А	IV – глина	40	8	Под уклон
7	D6N LGP	IV – глина	60	9	На подъем
8	Четра Т9	III – суглинок	50	0	–
9	ДЗ-109Б	IV – глина	40	10	Под уклон
10	ДЗ-110	II – суглинок	45	4	На подъем
11	D6R	III – суглинок	60	3	Под уклон
12	ДЗ-171.1	I – песок	20	2	На подъем
13	Четра Т11М	II – суглинок	60	1	Под уклон
14	Четра Т11С	III – суглинок	80	0	–
15	Б14	II – суглинок	55	1	Под уклон
16	D7R XR	III – суглинок	20	2	На подъем
17	814F	I – песок	50	3	Под уклон
18	D8R	IV – глина	40	4	На подъем
19	ДЭТ-400	I – песок	60	5	Под уклон
20	824 GсерII	III – суглинок	80	6	На подъем
21	D9R	II – суглинок	100	7	Под уклон
22	Четра Т35	IV – глина	10	8	На подъем
23	Четра Т35Л	III – суглинок	90	9	На подъем
24	D10R	IV – глина	40	1	На подъем
25	Четра Т40	I – песок	60	5	На подъем
26	834 G	IV – глина	40	1	На подъем
27	844	I – песок	60	0,15	На подъем

Исходные данные: бульдозер; базовая машина; $N_{дв}$ – мощность двигателя, кВт; D_o - ширина отвала, м; H_o - высота отвала, м; V_k - скорость копания, м/с; m - масса машины и бульдозерного оборудования, т; γ - объемная масса грунта, кг/м (в зависимости от категории грунта); α - угол наклона пути движения машины к горизонту, град; $L_{тр}$ - дальность транспортирования материала, м.

В данной задаче студент рассматривает работу бульдозера в конкретных условиях эксплуатации. Зная характеристики машины и заданные условия работы, необходимо определить, справится ли машина с поставленной задачей и как полученные значения отразятся на уровне производительности.

Таблица 7 – Технические характеристики бульдозеров

№ п.п.	Марка бульдозера	Номинальная мощность двигателя трактора, кВт	Скорости движения на различных передачах			Ширина отвала, В, м	Высота отвала, Н, м	Экспл. масса трактора, т	Масса бульдозер. оборуд., т	Максим. глубина опускания отвала, м
			I	II	Обратный ход					
1	D3G XL	52	2	3,2	2,4	2,46	0,94	6,34	1,01	0,55
2	D4G XL	60	2,2	3,6	2,6	2,67	1,03	6,74	1,11	0,57
3	ДЗ-42Г	66	1,4	1,47	1,6	2,56	0,80	5,84	1,07	0,20
4	D5G XL	67,1	2,6	4,1	2,9	2,69	1,10	7,67	1,25	0,63
5	D5N XL	86	3,1	5,4	3,8	3,08	1,11	10,89	1,93	0,43
6	ДЗ-101А	95,5	0,97	1,14	0,9÷1,0	2,80	0,99	8,45	1,70	0,35
7	D6N LGP	104	3,3	5,8	4,0	4,08	1,03	14,11	2,82	0,43
8	Четра Т9	110	3,8	6,9	5,0	3,16	1,27	15,23	2,12	0,50
9	ДЗ-109Б	118	0,89	1,06	1,78	4,12	1,00	14,03	2,25	0,54
10	ДЗ-110	118	0,89	1,06	1,66	3,22	1,15	13,80	2,50	0,50
11	D6R	123	3,8	6,6	4,9	4,16	1,03	15,33	2,73	0,51
12	ДЗ-171.1	128,7	1,03	1,01	1,5	3,20	1,30	16,00	2,02	0,40
13	ЧетраТ11М	136	3,7	6,7	4,9	4,19	1,16	22,98	2,53	0,55
14	Четра Т11С	138	3,6	6,7	4,9	4,31	1,15	18,70	3,08	0,47
15	Б14	158	0÷3,42	0÷6,07	0÷4,25	3,86	1,22	22,07	2,83	0,52
16	D7R XR	179	3,7	6,4	4,8	4,5	1,11	21,78	3,53	0,67
17	814F	179	5,8	10,2	6,6	3,6	1,1	17,97	3,74	0,53
18	D8R	228	3,5	6,2	4,7	4,99	1,17	21,30	5,46	0,63
19	ДЭТ-400	275	0÷5,7	–	0÷15,7	4,25	1,23	40,32	5,03	0,50
20	824 GcepII	235	6,1	10,5	6,9	4,51	1,23	23,59	5,14	0,43
21	D9R	306	3,9	6,8	4,8	4,65	1,93	42,01	7,13	0,61
22	Четра Т35	360	4,4	7,9	5,4	5,06	2,10	51,08	9,70	0,71
23	Четра Т35Л	382	4,4	7,9	5,4	4,67	2,21	53,94	7,02	0,72
24	D10R	433	4,0	7,1	5	4,86	2,12	55,17	10,23	0,67
25	Четра Т40	435	4,2	7,7	5,2	4,73	2,65	54,83	10,31	0,75
26	834 G	358	6,7	11,8	7,0	5,07	1,47	40,23	6,88	0,46
27	844	463	7,0	12,2	7,7	5,15	1,44	54,69	15,67	0,47

Эскиз резания грунта представлен на рисунке 2.

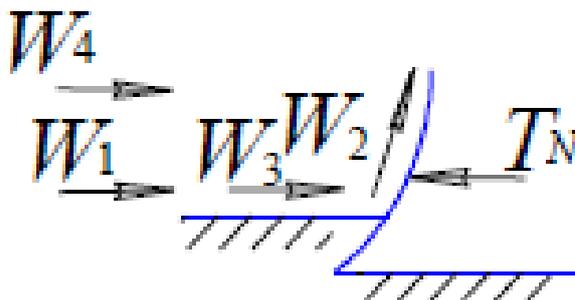


Рисунок 2 – Эскиз резания грунта : W_1 – сопротивление резанию, W_2 – сопротивление перемещению грунта по отвалу, W_3 – сопротивление перемещению призмы волочения впереди отвала, W_4 – сопротивление перемещения бульдозера

Определить: h – толщину срезаемой стружки, м; P – производительность бульдозера при разработке грунта.

Решение

1) Определяем тяговое усилие, развиваемое трактором, кН:

$$T_N = \frac{N_{дв.} \cdot \eta_T}{v_k},$$

где $N_{дв.}$ – мощность двигателя, кВт;
 η_T – КПД трансмиссии, $\eta_T = 0,8$;
 v_k – скорость копания, м/с.

2) Определяем силу тяги по сцеплению, кН:

$$T_{сц.} = G_{сц.} \cdot \varphi_{сц.},$$

где $\varphi_{сц.}$ – коэффициент сцепления с поверхностью движения (таблица Б3);
 $G_{сц.}$ – сцепной вес машины, кН, определяется по следующей формуле
 $G_{сц.} = m \cdot g,$

где m – масса машины и бульдозерного оборудования, т;
 g – ускорение свободного падения, $g = 9,8$ м/с².

Основное условие движения без буксования:

$$T_{сц.} > T_N > \Sigma W,$$

где ΣW – сумма сопротивлений возникающих при работе бульдозера, которая определяется на конечной стадии процесса копания, когда сформировалась призма волочения.

3) Определяем сумму возникающих сопротивлений в процессе работы бульдозера:

$$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4,$$

$$W_2 = G_{\text{пв}} \cdot \mu \cdot \cos^2 \delta,$$

где μ – коэффициент трения грунта по стали (таблица Б.4);

δ – угол резания, $\delta = 55^\circ$;

$G_{\text{пв}}$ – вес призмы волочения, кН, определяется по формуле

$$G_{\text{пв}} = V_{\text{пв}} \cdot \gamma \cdot g \cdot k_p,$$

где g – ускорение свободного падения, $g = 9,8$ м/с²;

k_p – коэффициент разрыхления (таблица Б.1);

$V_{\text{пв}}$ – объем призмы волочения, м³, определяется по формуле

$$V_{\text{пв}} = 0,6 \cdot B_0 \cdot H_0^2,$$

$$W_3 = G_{\text{пв}} \cdot \mu,$$

где μ – коэффициент трения грунта по грунту $\mu = 0,4 \div 0,8$ меньшее значение берут для влажных и глинистых грунтов.

$$W_4 = G \cdot (\omega_0 \mp i),$$

где G – вес базового тягача с отвалом, кН;

ω_0 – удельное сопротивление движению, (таблица Б.2);

i – коэффициент сопротивления движению машины на подъём или уклон, $i = \text{tga}$, знак плюс принимается при работе на подъём, знак минус при работе под уклон.

$$W_1 = k_1 \cdot B_0 \cdot h,$$

где k_1 – удельное сопротивление грунта резанию, МПа (таблица Б1),

h – толщина срезаемой стружки, м (определим далее).

4) Определяем запас тягового усилия, расходуемого на копание грунта, кН:

$$W_1 = T_N - (W_2 + W_3 + W_4).$$

5) Определяем толщину срезаемой стружки, м:

$$h = \frac{W_1}{B_0 \cdot h'}$$

6) Выбираем технологическую схему работы заданной землеройно-транспортной машины [1, 2, 20]:

Технологическая схема – челночная (рисунок 2).

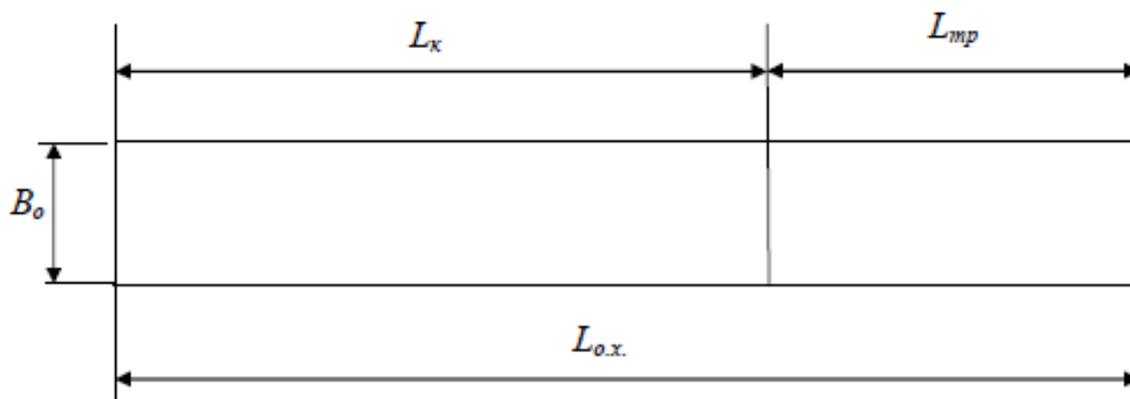


Рисунок 2 – Технологическая схема работы бульдозера

7) Производительность бульдозера определяется по формуле

$$\Pi = 3600 \cdot \frac{V_{пв} \cdot k_B \cdot k_{укл} \cdot k_{\Pi}}{t_{ц} \cdot k_P},$$

где $V_{пв}$ – объем призмы волочения, м³;

k_B – коэффициент использования машины по времени, $k_B = 0,8$;

k_P – коэффициент разрыхления грунта (таблица Б.1);

$t_{ц}$ – продолжительность рабочего цикла, с;

$k_{укл}$ – коэффициент, учитывающий влияние уклона местности на производительность бульдозера (таблица Г.6);

k_{Π} – коэффициент учитывающий потери грунта при перемещении,

$$k_{\Pi} = 1 - 0,005 \cdot L_{тp}$$

8) Определяем объем призмы волочения:

$$V_{пв} = 0,6 B_0 H_0^2$$

9) Определяем время цикла:

$$t = t_{\text{к}} + t_{\text{тр}} + t_{\text{ох}} + t_{\text{пс}},$$

где $t_{\text{к}}$ – время копания, с, определяется по следующей формуле

$$t_{\text{к}} = \frac{L_{\text{к}}}{v_{\text{к}}},$$

где $L_{\text{к}}$ – путь копания, м;

$v_{\text{к}}$ – скорость копания, м/с (таблица 5);

$t_{\text{тр}}$ – время транспортирования, с, определяется по формуле

$$t_{\text{тр}} = \frac{L_{\text{мп}}}{v_{\text{мп}}}$$

где $L_{\text{мп}}$ – путь транспортирования, м;

$v_{\text{мп}}$ – скорость транспортирования, м/с;

$t_{\text{ох}}$ – время обратного хода, с, определяется по следующей формуле

$$t_{\text{ох}} = \frac{L_{\text{ох}}}{v_{\text{ох}}},$$

где $L_{\text{ох}}$ – путь обратного хода, м;

$v_{\text{ох}}$ – скорость обратного хода, м/с;

$t_{\text{пс}}$ – время на переключение скоростей, разгрузку и распределения грунта, $t_{\text{пс}} = 30$ с.

10) Определяем длину копания из соотношения:

$$V_{\text{пв}} = V_{\text{рг}},$$

где $V_{\text{рг}}$ – объем грунта на разрабатываемом участке, при наборе одной призмы волочения, м³:

$$V_{\text{рг}} = B_0 L_{\text{к}} \cdot h,$$

где $L_{\text{к}}$ – путь копания, м;

h – толщина срезаемой стружки, м.

11) Подставляем найденные значения и определяем производительность бульдозера.

Вывод: В ходе расчета определили толщину срезаемой стружки h и производительность бульдозера Π , на заданных дальностях транспортирования (дать развернутую характеристику параметров расчета влияющих на полученные параметры).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ

Контрольные вопросы

1. Цель и задачи классификации и индексации строительных машин.
 2. Основные требования, предъявляемые к строительным машинам. Режим работы, коэффициенты и их влияние на выбор машины.
 3. Уровень механизации, энерговооруженность и механовооруженность строительства. Влияние этих показателей на производительность строительных работ.
 4. Производительность строительных машин и ее выражение: теоретическая, техническая, эксплуатационная.
 5. Из каких основных частей состоят строительные машины. Виды трансмиссий, применяемых в машинах. Что такое КПД трансмиссий.
 6. Виды ходового оборудования строительных машин. Системы управления и требования, предъявляемые к ним.
- Литература [1,2,3,7].

МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ

Назначение и конструктивные схемы. Силовые и кинематические зависимости фрикционных, ременных, цепных, зубчатых, червячных, планетарных передач. Их преимущества, недостатки и область применения. Основы расчета и эксплуатации.

Контрольные вопросы

7. Механические передачи: назначение и область применения. Силовые соотношения и кинематический расчет.
8. Ременные передачи: разновидности конструктивных схем передач и ее элементов (ремней, шкивов). Преимущества и недостатки. Область применения. Параметры. Порядок выбора и расчета.
9. Зубчатые передачи: основные параметры (передаточное отношение, усилие, момент, мощность, КПД). Способы их нахождения.
10. Планетарные передачи: конструктивные схемы, преимущества и недостатки по сравнению с обычными зубчатыми, параметры и область применения, передаточные отношения.
11. Червячные передачи: классификация и конструктивные схемы. Преимущества и недостатки по сравнению с зубчатыми передачами.

12. Червячные передачи. Понятие о самоторможении, условия самоторможения. Коэффициент полезного действия. Особенности эксплуатации червячных передач.

13. Цепные передачи: конструктивные схемы. Выбор и расчет. Параметры и область применения. Преимущества и недостатки.

14. Фрикционные передачи. Ленточные, конусные и дисковые. Особенность применения. Привести схемы и объяснить область применения.

Литература [1,2,3,7].

ВАЛЫ И ОСИ

Различие между осью и валом. Назначение, конструктивные формы и разновидности осей и валов. Расчет на кручение. Понятие о концентрациях напряжений.

Контрольные вопросы

15. Определение и конструктивные разновидности валов и осей.

Конструктивные элементы и их наименование. Расчет на кручение и выбор валов.

16. Устройство, назначение и область применения гибких валов.

Примеры и применение в строительных машинах.

17. Конструктивные разновидности коленчатых валов. Привести примеры – кинематическую схему машины, где применяется коленвал.

Литература [1,2,3,7].

ПОДШИПНИКИ

Назначение, классификация, конструктивные виды и область применения подшипников качения и скольжения. Режим работы и расчет.

Контрольные вопросы

18. Подшипники скольжения: конструктивные схемы. Область применения и особенности эксплуатации

19. Подшипники скольжения: материалы, режим работ, проверочный расчет.

20. Подшипники качения: классификация и конструктивные схемы. Материалы элементов. Преимущества и недостатки различных подшипников качения. Область применения.

21. Подшипники качения: выбор и проверочный расчет. Его особенности для различных конструкций и типов подшипников.

Литература [1,2,3,7].

МУФТЫ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ ВАЛОВ

Назначение, конструкции и принцип действия основных типов глухих, упругих, сцепных и предохранительных муфт. Основы их выбора и особенности эксплуатации.

Контрольные вопросы

22. Фрикционные (основанные на трении) муфты: конструктивные схемы. Выбор и расчет. Преимущества и недостатки. Область применения .

23. Упругие муфты: конструктивные схемы. Выбор и расчет. Преимущества и недостатки. Область применения.

24. Предохранительные муфты: конструктивные схемы. Выбор и расчет. Область применения.

25. Сцепные муфты: конструктивные схемы кулачковых и зубчатых муфт. Преимущества и недостатки. Область применения.

26. Глухие муфты: конструктивные схемы. Выбор и расчет. Преимущества и недостатки. Область применения.

Литература [1,2,3,7].

ТОРМОЗА И ОСТАНОВЫ

Классификация, конструкции, принцип действия и расчет ленточных, колодочных, дисковых и конусных тормозов и роликовых остановов. Область применения и правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

27. Ленточные тормоза и конструктивные схемы. Преимущества и недостатки по сравнению с колодочными тормозами. Область применения, правила безопасной эксплуатации.

28. Колодочные тормоза с короткоходным электромагнитом: конструктивные схемы. Расчет тормозного момента. Преимущества и недостатки по сравнению с ленточными тормозами. Техническое обслуживание, регулирование и правила безопасной эксплуатации .

29. Тормоза с осевым нажатием: конструктивные схемы дисковых и конусных тормозов. Расчет.

30. Преимущества и недостатки тормозов с осевым нажатием по сравнению колодочными тормозами. Область применения. Регулирование и правила безопасной эксплуатации.

31. Остановы: конструктивные схемы. Принцип действия, область применения.

32. Колодочные тормоза с гидротолкателем. Преимущества и недостатки. Регулирование. Привести конструктивную схему.

Литература [1,2,3,7].

КАНАТЫ, БЛОКИ, ПОЛИСПАСТЫ, БАРАБАНЫ

Устройство, назначение, расчет и выбор канатов, блоков и барабанов. Их основные характеристики. Конструкции закрепления конца каната и требования к ним. Правила безопасной эксплуатации. Классификация полиспастов по назначению и конструкции, их конструктивные схемы и основные параметры. Кратность полиспастов. Преимущества и недостатки различных схем.

Контрольные вопросы

33. Канаты: классификация, разнообразие конструкций, маркировка, выбраковка и выбор правил безопасной эксплуатации.

34. Блоки и барабаны: конструктивные схемы, область применения. Определение канатоемкости барабана.

35. Закрепление концов каната: конструктивные схемы, расчет, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

36. Полиспасты: определение, классификация, конструктивное разнообразие.

37. Полиспасты: кратность (способы определения), КПД, влияние на определение высоты подъема в строительных машинах.

Литература [1,2,3,7].

ДОМКРАТЫ, ЛЕБЕДКИ, ТАЛИ

Классификация, конструктивно-кинематические схемы, принцип действия, расчет домкратов, лебедок, талей и тельферов. Область применения и правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

38. Домкраты: конструктивные схемы и принцип действия реечных, винтовых, гидравлических. Расчет грузоподъемности.

39. Использование домкратов в составе строительных машин. Устройство, область применения таких машин. Кинематический расчет (определение усилия, скорости). Техника безопасности.

40. Ручные лебедки: конструктивно-кинематическая схема. Предохранительные устройства. Расчет тягового усилия и скорости навивки каната на барабан. Правила безопасной эксплуатации.

41. Фрикционная лебедка: конструктивно-кинематическая схема. Принцип действия. Расчет тягового усилия и скорости навивки каната на барабан. Правила безопасной эксплуатации.

42. Электрореверсивные лебедки: конструктивно-кинематическая схема. Предохранительные устройства. Расчет тягового усилия и скорости навивки каната на барабан.

43. Канатоемкость барабана и ее связь с высотой подъема груза. Способы закрепления конца каната на барабане. Требования к способу заделки каната. Главные параметры лебедки. Правила безопасной эксплуатации.

44. Тали и тельферы: определение, конструктивные схемы, принцип работы. Расчет тягового усилия и канатоемкость. Область применения и правила безопасной эксплуатации.

Литература [1,2,3,7].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПОДЪЕМНИКИ

Назначение, область применения, классификация, конструктивные схемы и принцип действия шахтных, мачтовых и скиповых подъемников. Расчет производительности. Выбор мощности двигателя с учетом противовеса. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

45. Строительные подъемники: классификация, конструктивные схемы, область применения, правила безопасной эксплуатации.

46. Мачтовые подъемники с канатным приводом. Конструктивные схемы, варианты исполнения грузовых платформ. Производительность. Порядок монтажа и демонтажа.

47. Шахтные подъемники. Конструктивные схемы. Область применения. Порядок монтажа и демонтажа.

48. Скиповые подъемники: конструктивные схемы, принцип действия. Область применения, правила безопасной эксплуатации.

49. Строительные подъемники: влияние противовеса на параметры привода. принцип выбора и схемы применения противовеса в приводе.

Литература [1,2,3,7].

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КРАНЫ

Определение, классификация. Общие сведения о кранах. Маркировка, типы и конструктивные разновидности. Основы выбора кранов. Грузовая характеристика. Устойчивость: разновидности, расчетные схемы, коэффициент устойчивости и его нахождение.

Контрольные вопросы

50. Строительные краны: назначение, разнообразие конструкций, область применения каждого. Виды грузовой характеристики кранов, пример выбора крана по графику грузоподъемности. Основы выбора крана.

51. Строительные краны: устойчивость кранов и расчет. Автоматические предохранительные устройства, их конструкция и принцип действия. Правила безопасной эксплуатации.

52. Механизмы кранов (перечислить какие). Привести кинематические схемы каждого вида движения кранов. Описать особенности.

53. Виды производительности. Производительность машин циклического действия. Расчет производительности грузоподъемных машин.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

САМОХОДНЫЕ СТРЕЛОВЫЕ КРАНЫ

Классификация и индексация стреловых кранов. Разнообразие конструктивных схем стрелового и ходового оборудования кранов. Принцип действия, назначение и область применения. Преимущества и недостатки. Основы выбора. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

54. Самоходные стреловые краны: классификация и индексация, назначение и область применения. Расчет производительности. Порядок выбора. Правила безопасной эксплуатации.

55. Автомобильные краны: конструктивные схемы. Параметры. Преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

56. Краны на специальном шасси автомобильного типа: конструктивные схемы. Параметры. Преимущества и недостатки по сравнению с другими самоходными стреловыми кранами. Стреловое оборудование, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

57. Пневмоколесные и короткобазовые самоходные стреловые краны: конструктивные схемы. Параметры. Преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

58. Гусеничные стреловые краны: конструктивные схемы. Параметры. Преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

59. Рельсовые самоходные стреловые краны: конструктивные схемы. Параметры. Преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

60. Стреловое оборудование самоходных стреловых кранов: конструктивные схемы. Принцип действия, преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

61. Ходовое оборудование самоходных стреловых кранов: конструктивные схемы. Параметры. Преимущества и недостатки, область применения. Эксплуатационные особенности.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

БАШЕННЫЕ КРАНЫ

Классификация и индексация кранов. Конструктивное разнообразие схем кранов и стрелового оборудования, принцип действия. Порядок монтажа-демонтажа. Выбор крана. Преимущества и недостатки различных схем, область их применения. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

62. Башенные краны: классификация и индексация, назначение и область применения. Конструктивные схемы преимущества и недостатки. Правила безопасной эксплуатации.

63. Башенные краны с поворотной платформой: конструктивные схемы. Порядок монтажа-демонтажа, параметры, преимущества и недостатки по сравнению с другими схемами, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

64. Башенные краны с поворотным оголовком: конструктивные схемы. Порядок монтажа-демонтажа, параметры, преимущества и недостатки по сравнению с другими схемами, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

65. Башенные краны: способы наращивания башни при возведении зданий для кранов, выполненным по различным схемам. Правила безопасной эксплуатации.

66. Самоподъемные башенные краны: конструктивные схемы и принцип работы, область применения и особенности эксплуатации. Правила безопасной эксплуатации.

67. Ходовые устройства башенных кранов: конструктивные схемы, назначение отдельных элементов и их конструктивных решений. Порядок монтажа-демонтажа, область применения.

68. Изменения кратности полиспаста башенных кранов: назначение, конструктивные схемы, принцип действия, расчет усилия в канате и скорость подъема груза, стрелы. Область применения и правила безопасной эксплуатации.

69. Подъемная стрела башенного крана: конструктивные схемы, приборы безопасности, преимущества и недостатки, область применения.

70. Балочная стрела башенного крана: конструктивные схемы, приборы безопасности, преимущества и недостатки, область применения.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ КРАНЫ

Назначение и классификация, конструктивные схемы, преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

71. Портальные краны: назначение и конструктивные схемы, параметры, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

72. Краны трубоукладчики: назначение, область применения, конструктивные схемы, кранов с канатным и гидравлическим приводом, принцип действия, параметры. Правила безопасной эксплуатации.

73. Легкие стреловые краны: назначение, конструктивные схемы, параметры, преимущества и недостатки по сравнению с подъемниками. Правила безопасной эксплуатации.

74. Краны «в окно»: назначение, конструктивные схемы, параметры, преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [2].

НЕСТРЕЛОВЫЕ КРАНЫ

Назначение, область применения. Классификация. Конструктивные схемы и их разновидности, принцип действия, преимущества и недостатки. Правила безопасной эксплуатации

Контрольные вопросы

75. Мостовые краны: конструктивные схемы балочных кранов.

Главные параметры и выбор крана. Преимущества и недостатки, область применения. Особенности эксплуатации. Правила безопасной эксплуатации.

76. Козловые краны: конструктивные схемы бесконсольных и консольных балочных и фермных кранов. Главные параметры. Преимущества и недостатки по сравнению с мостовыми кранами, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

77. Кабельные краны: конструктивные схемы стационарных и мобильных кранов. Конструкции несущих канатов. Главные параметры, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

ТРАНСПОРТИРУЮЩИЕ МАШИНЫ

Определение, назначение, область применения, маркировка и классификация. Конструктивные схемы и принцип действия. Главные параметры машин. Расчет производительности и мощности. Преимущества и недостатки. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

78. Ленточные конвейеры: назначение, область применения, классификация и конструктивные схемы конвейеров. Главные параметры. Расчет производительности и мощности привода. Правила безопасной эксплуатации.

79. Ленточные конвейеры: конструктивные исполнения ленты. Исполнения и характеристики стыков. Область применения и правила безопасной эксплуатации конвейеров.

80. Ленточные конвейеры: конструктивные схемы роlikоопор различного назначения и область применения. Прогрессивные конструкции роlikоопор. Конвейеры на воздушной подушке.

81. Ленточные конвейеры. Конструктивные схемы натяжных, очистных, загрузочных и разгрузочных устройств. Принцип их действия, преимущества и недостатки, область применения.

82. Конвейеры с цепным и канатным тяговым органом (пластинчатые и скребковые): конструктивные схемы. Главные параметры. Преимущества и недостатки, область применения.

83. Ковшовые элеваторы: конструктивные схемы. Способы загрузки и разгрузки. Главные параметры. Преимущества и недостатки, область применения.

84. Подвесные конвейеры: назначение, классификация. Конструктивные схемы, особенность привода, главные параметры, преимущества и недостатки, область применения. Способы загрузки и разгрузки.

85. Винтовые конвейеры: конструктивные схемы, особенность конструктивных элементов, принцип действия, главные параметры, преимущества и недостатки по сравнению с ленточными конвейерами, область применения.

86. Вибрационные конвейеры: конструктивные схемы, принцип действия, главные параметры, преимущества и недостатки по сравнению с ленточными конвейерами, область применения.

87. Роликовые конвейеры (рольганги): конструктивные схемы, принцип действия, главные параметры, преимущества и недостатки по сравнению с ленточными конвейерами, область применения.

88. Пневмотранспорт сыпучих материалов: конструктивные схемы, принцип действия, главные параметры, преимущества и недостатки, область применения. Правила безопасности.

Литература [1,2,7].

СРЕДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА

Назначение, классификация. Конструктивные схемы, главные параметры, область применения.

Контрольные вопросы

89. Специализированные транспортные средства для перевозки порошкообразных грузов (цементовозы, известковозы, керамзитовозы и др.): классификация. Конструктивные схемы, принцип действия, назначение отдельных узлов и элементов, главные параметры, область применения.

90. Специализированные транспортные средства для перевозки грузов. Классификация. Конструктивные схемы и их особенности, главные параметры, область применения.

91. Специализированные транспортные средства для перевозки строительных конструкций (панелевозы, фермовозы, плитовозы и др.): конструктивные схемы и их особенности, главные параметры и область применения.

92. Транспортные средства для перевозки технологического оборудования и строительных машин: конструктивные схемы и их особенности, главные параметры и область применения.

Литература [1,2,5].

ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ МАШИНЫ

Назначение, классификация, конструктивное разнообразие схем, принцип действия, главные параметры, преимущества и недостатки, область применения.

Контрольные вопросы

93. Автопогрузчики: конструктивные схемы принцип действия, главные параметры, достоинства и недостатки, область применения.

94. Одноковшовые погрузчики: конструктивные схемы и принцип действия. Главные параметры и расчет производительности машины. Область применения.

95. Фронтальные погрузчики: конструктивные схемы и принцип действия. Главные параметры и расчет производительности машины. Область применения.

96. Многоковшовые погрузчики: конструктивные разновидности. Главные параметры и расчет производительности машины. Область применения.

97. Многоковшовые погрузчики: разнообразие конструктивных схем рабочих органов машины. Особенность их эксплуатации. Привести схемы использования многоковшовых погрузчиков только на разгрузочных работах железной дороги.

Литература [1,2,3,7].

СМЕСИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Назначение, классификация и индексация машин. Разнообразие конструктивных схем, принцип действия. Расчет производительности машин, главные параметры. Преимущества и недостатки смесительных машин, область применения. Правила безопасной эксплуатации. Направления дальнейшего развития конструкций смесительных машин.

Контрольные вопросы

98. Смесительные машины периодического и непрерывного действия: конструктивные схемы и принцип действия. Преимущества и недостатки. Область применения.

99. Растворосмесители: конструктивные схемы и их отличия от бетоносмесителей. Принцип действия, достоинства и недостатки. Расчет производительности. Правила безопасной эксплуатации.

100. Бетоносмесители гравитационные: конструктивные схемы, принцип действия, преимущества и недостатки. Расчет производительности.

101. Бетоносмесители принудительного (роторного) действия: конструктивные схемы, принцип действия, преимущества и недостатки. Расчет производительности. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

102. Турбулентные смесители: конструктивные схемы, принцип действия, преимущества и недостатки. Расчет производительности. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

103. Автобетоносмесители: конструктивные схемы, принцип действия и режим работы. Назначение элементов. Главные параметры. Область применения.

104. Растворосмесители: конструктивные схемы и классификация, принцип действия. Главные параметры. Область применения.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

МАШИНЫ ДЛЯ ПОДАЧИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Классификация, конструктивные схемы, принцип действия. Расчет производительности. Главные параметры.

Область применения, оборудование для подачи бетонной смеси. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

105. Подача бетонной смеси краном в бадьях: конструкции бадей, их параметры. Определение производительности. Преимущества и недостатки.

106. Ленточные бетоноукладчики: конструктивные схемы, принцип действия, преимущества и недостатки. Расчет производительности. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

107. Растворонасосы: конструктивные схемы, принцип действия. Разнообразие конструкций. Преимущества и недостатки. Расчет производительности. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

108. Бетононасосы: конструктивные схемы, принцип действия, преимущества и недостатки. Расчет производительности. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

109. Автобетононасосы и распределительные стрелы: конструктивные схемы и основные элементы. Преимущества и недостатки. Главные параметры. Область применения.

110. Пневмонагнетатели. Принцип действия, разнообразие конструкций. Преимущества и недостатки. Расчет производительности. Главные параметры. Область применения.

111. Вспомогательные дополнительные устройства для транспортирования бетонной смеси: вибротетки, виброжолобы и др. Конструктивные схемы и принцип работы. Область применения

112. Оборудование для торкретирования бетонной смеси: назначение, конструктивные схемы, принцип действия. Расчет производительности. Главные параметры. Область применения.

113. Оборудование для вибровакуумирования бетонной смеси: назначение, конструктивные схемы, принцип действия. Расчет производительности. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации. Литература [1,2,3,4,5,6,7].

ВИБРАТОРЫ

Назначение, классификация, конструктивные схемы, принцип действия. Расчет производительности. Область применения. Выбор и расчет вибраторов. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

114. Глубинные вибраторы: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Расчет производительности и выбор вибраторов. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

115. Поверхностные вибраторы: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Расчет производительности и выбор вибраторов. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

116. Вибраторы с направленными колебаниями: конструктивные схемы, принцип действия. Расчет возмущающей силы и амплитуды колебаний. Главные параметры.

117. Планетарные вибровозбудители: конструктивные схемы, принцип действия и их особенности. Расчет возмущающей силы, амплитуды и частоты колебаний. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Преимущества и недостатки.

118. Вибраторы. Разнообразие конструктивных схем. Классификация и индексация вибраторов. Область применения каждого типа. Главные параметры машин. Расчет производительности. Особенности эксплуатации каждого типа вибраторов. Правила безопасной эксплуатации.

119. Пневматические вибраторы: конструктивные схемы, принцип действия. Расчет производительности и выбор вибраторов. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

МАШИНЫ ДЛЯ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Назначение, классификация, индексация машин. Конструктивные схемы с различными видами сменного рабочего оборудования. Принцип действия, главные параметры, производительности. Область применения и правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

120. Машины для подготовительных работ: конструктивные схемы, принцип действия. Область применения.

121. Одноковшовые канатные экскаваторы. Классификация, индексация машин.

Разнообразие видов рабочего оборудования экскаваторов. Разнообразие видов рабочего оборудования экскаваторов. Конструктивные схемы. Главные параметры. Область применения. Расчет производительности. Преимущества и недостатки.

Конструктивные схемы. Главные параметры. Область применения. Расчет производительности.

122. Одноковшовые гидравлические экскаваторы. Классификация, индексация машин.

123. Многоковшовые роторные экскаваторы: конструктивные схемы и принцип действия. Классификация и индексация. Способы разгрузки.

Преимущества и недостатки по сравнению с одноковшовыми экскаваторами. Главные параметры. Область применения.

124. Многоковшовые цепные экскаваторы: конструктивные схемы и принцип действия. Классификация и индексация. Способы разгрузки. Расчет производительности. Преимущества и недостатки. Главные параметры. Область применения.

125. Одноковшовые экскаваторы планировщики: конструктивные схемы и принцип действия. Основные элементы. Преимущества и недостатки. Главные параметры. Область применения.

126. Микро и мини-экскаваторы: назначение. Конструктивные схемы с различными видами сменного рабочего оборудования. Главные параметры. Область применения и правила безопасной эксплуатации.

127. Бульдозеры: классификация и индексация, разнообразие конструктивных схем, принцип работы. Главные параметры. Расчет производительности, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

128. Скреперы: классификация и индексация. Способы загрузки и разгрузки. Принцип работы конструкции. Главные параметры. Расчет производительности, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

129. Грейдер: классификация и индексация. Принцип работы конструкции. Главные параметры. Расчет производительности, область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [1,2,3,4,5,6,7].

МАШИНЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Классификация и индексация. Принцип работы. Главные параметры. Преимущества и недостатки. Область применения.

Контрольные вопросы

130. Бестраншейная прокладка трубопроводов (пневмопробойники, станки горизонтального бурения и др.): конструктивные схемы. Принцип работы, классификация. Главные параметры. Область применения.

131. Машины для уплотнения грунтов: конструктивные схемы. Принцип работы, классификация. Главные параметры. Область применения.

132. Ручные грунтоуплотняющие машины: классификация и индексация, конструктивные схемы. Принцип работы. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [1, 2,3,4,5,6,7].

МАШИНЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ФУНДАМЕНТОВ

Назначение, классификация, разнообразие конструктивных схем, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

133. Сваебойное оборудование: классификация и индексация, конструктивные схемы и принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

134. Дизель-молоты: конструктивные схемы, принцип действия. Преимущества и недостатки. Главные параметры. Область применения.

135. Вибропогружатели и вибромолоты: конструктивные схемы, принцип действия. Преимущества и недостатки. Главные параметры. Область применения.

136. Бурильные машины: назначение и классификация. Индексация машин. Конструктивные схемы, разнообразие рабочих органов, принцип действия. Главные параметры. Преимущества и недостатки. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

137. Машины для устройства буронабивных свай: конструктивные схемы, принцип действия. Преимущества и недостатки. Область применения.

138. Машины для устройства фундаментов в вытрамбованных котлованах: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Преимущества и недостатки. Область применения.

Литература [1,2,3,4].

МАШИНЫ ДЛЯ ВОДОПОНИЖЕНИЯ И ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

Назначение, классификация, индексация, конструктивные схемы, принцип работы. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

139. Оборудование для водопонижения: конструктивные схемы, принцип работы. Главные параметры. Область применения.

140. Гидроэлеваторы и гидромониторы: конструктивные схемы, принцип работы. Главные параметры. Преимущества и недостатки. Область применения.

141. Землесосные снаряды: конструктивные схемы, принцип работы. Главные параметры. Преимущества и недостатки. Область применения.

Литература [2].

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Конструктивные схемы и их особенности по сравнению с машинами общего применения. Принцип работы. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

142. Машины для земляных работ при ремонте и реконструкции: общие требования к машинам, разнообразие конструктивных решений и их особенности. Принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

143. Машины для выполнения бетонных работ при ремонте и реконструкции: общие требования, конструктивные схемы и их особенности. Принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

144. Машины для монтажных работ и вертикального транспорта при ремонте и реконструкции: общие требования, конструктивные схемы и их особенности. Принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [2,3,4,5,6,7].

МАШИНЫ ДЛЯ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТ

Назначение, классификация, маркировка (индексация). Конструктивные схемы и принцип действия. Главные параметры. Преимущества и недостатки. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

145. Штукатурные агрегаты и станции: назначение, индексация. Конструктивные схемы и принцип действия механизмов, основные элементы агрегатов. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

146. Машины для торкретирования поверхностей: назначение, конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Особенности эксплуатации.

147. Устройства для нанесения штукатурных составов на поверхности и их обработки (форсунки, затирочные машины): конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

148. Машины для выполнения штукатурных работ с использованием сухих гипсовых штукатурных смесей: назначение, конструктивные схемы, принцип

действия. Главные параметры. Преимущества и недостатки установок. Правила безопасной эксплуатации.

149. Машины для нанесения малярных составов: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Преимущества и недостатки.

150. Машины для устройства бетонных и мозаичных полов: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

151. Машины для устройства деревянных полов: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Правила безопасной эксплуатации.

152. Машины для кровельных работ: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

153. Машины для облицовочных работ и обработки каменных материалов: конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [1,2,3,5,6,7]

МЕХАНИЗИРОВАННЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Классификация, маркировка и индексация, конструктивно-кинематические схемы, принцип действия, главные параметры. Преимущества и недостатки различных конструктивных схем. Правила безопасной эксплуатации.

Контрольные вопросы

154. Ручные машины для обработки древесины (дисковые пилы, рубанки, долбежники и т.п.): конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

155. Пневматический инструмент: сравнительная характеристика. Конструктивные схемы. Главные параметры. Область применения.

156. Электрический инструмент: сравнительная характеристика. Конструктивные схемы. Главные параметры. Область применения.

157. Ручные машины для монтажных работ (резьбонарезные машины, шурупо и гайковерты, заклепочники и т.п.): конструктивные схемы, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

158. Ручные машины для обработки металла (шлифовальные ножницы, дрели и т.п.): конструктивно-кинематические схемы, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

159. Ручные машины для обработки каменных материалов (бетоноломы, отбойные молотки, перфораторы и т. п.): конструктивно-кинематические схемы, принцип действия. Главные параметры. Область применения. Правила безопасной эксплуатации.

Литература [1,2,3,5,6,7].

ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Индексация строительных машин. Понятие «Техническая эксплуатация машин». Система планово-предупредительных ремонтов: техническое обслуживание, текущие и капитальные ремонты. Общие требования охраны труда. Система стандартов безопасности труда.

Контрольные вопросы

160. Перечислите органы государственного, ведомственного и общественного надзора за соблюдением правил и норм безопасности труда. Указать их функции и различие в правах.

161. Перечислите виды и периодичность всех форм технического обслуживания и ремонта машин.

162. Указать в чем заключаются различные виды технического обслуживания, отметить их различие по содержанию.

Литература [1,2,3,5].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Волков Д.Н., Крикун В.Я. Строительные машины: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: АСВ, 2002. – 375 с.
- 2 Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации: Учебник. – 2-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2006. – 575 с.
- 3 Доценко А.И. Строительные машины: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2003. – 416 с.
- 4 Поляков В.И., Полосин М.Д. Машины грузоподъемные для строительномонтажных работ: Справочное пособие по строительным машинам – 3-е изд.; перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1993. – 244 с.
- 5 Методические указания и задания для выполнения контрольных работ по дисциплинам “Строительные машины” и “Механизация и автоматизация строительства” для студентов заочного факультета специальности 290300 “Промышленное и гражданское строительство”. – Омск, 2003.
- 6 Гальперин М. И., Домбровский Н.Г. Строительные машины: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – 344 с.
- 7 Гринкевич Л.С. Строительные машины: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1976. – 486 с.
- 8 Евдокимов В.А. Механизация и автоматизация строительного производства: Учебное пособие для вузов. – Л.: Стройиздат, 1985. – 195 с.
- 9 Добронравов С.С., Парфенов Е.П. Машины и механизмы для отделочных работ: Учебное пособие для строительных вузов. – М. : Высшая школа, 1989. – 272 с.
10. Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация, автоматизация и механо-вооруженность строительства : Учебник для вузов. – М. : Стройиздат, 1989. – 246 с.
11. Мартынов В.Д., Сергеев В.П. Строительные машины: Учебное пособие для студентов специальности “Строительные машины и оборудование” высших учебных заведений. – М.: Высшая школа, 1970. – 304 с.
12. Строительные машины: Учебник для вузов по специальности ПГС/ Под ред. Д.П. Волкова и др. – М.: Высшая школа, 1988. – 319 с.
13. Сергеев В.П. Строительные машины и оборудование: Учебник для вузов по специальности “Строительные машины и оборудование”. – М.: Высшая школа, 1987. – 376 с.
14. Фиделев А.С., Чубук Ю.Ф. Строительные машины: Учебник для вузов по специальности “Промышленное и гражданское строительство”. – Киев: Высшая школа, 1971. – 356 с.
15. Строительные машины: Справочник /Под ред. В.А. Баумана. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1965. – 788 с.
16. Подъемно-транспортные машины : Атлас конструкций : Учебное пособие для студентов вузов / Под ред. М.П. Александрова и др., – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 122 с.

- 17.Иванов М.Н. Детали машин: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1976. – 399 с.
- 18.Гузенков П.Г. Детали машин: Учебное пособие для студентов вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1982. – 351 с.
- 19.Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование: Справочник. – М.: Высшая школа, 1991. – 456 с.
- 20.Заленский В.С. Строительные машины: Примеры расчетов: Учебное пособие для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1983. – 271 с.
- 21.Добронравов С.С., Дронов В.Г. Строительные машины и основы автоматизации: Учебник для строительных вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 575 с.
- 22.Доценко А.И. Строительные машины и основы автоматизации: Учебник для строительных вузов. – М.: Высшая школа, 1995. – 400 с.
- 23.Белецкий Б.Ф., Булгакова И.Г. Строительные машины и оборудование: Справочное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. – 606 с.
- 24.Крикун В.Я. Строительные машины: Учебное пособие. – М.: АСВ, 2005. – 232 с.
- 25.Добронравов С.С., Добронравов М.С. Строительные машины и оборудование: Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 445 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 – Значения коэффициента запаса прочности k и зависимость наименьшего диаметра блока или барабана $D_б$ от диаметра каната $d_к$

Режим работы крана	Стреловые и строительные краны	Прочие типы кранов	k
Легкий	$D_б \geq 16d_к$	$D_б \geq 20d_к$	5
Средний	$D_б \geq 18d_к$	$D_б \geq 25d_к$	5,5
Тяжелый	$D_б \geq 20d_к$	$D_б \geq 30d_к$	6
Весьма тяжелый	$D_б \geq 25d_к$	$D_б \geq 35d_к$	6,5
Ручной привод	$D_б \geq 16d_к$	$D_б \geq 18d_к$	4,5

Таблица А2 – Характеристики канатов ЛК-3 6х25 + 1 о.с. (ГОСТ 7665 – 80)

Диаметр каната d_k , мм	Расчетная площадь, $мм^2$	Ориентировочная масса 1000 м каната, кг	Маркировочная группа, МПа						
			1372	1470	1578	1666	1764	1862	1960
			Разрывное усилие каната в целом, кН, не менее						
11,5	47,12	464,5	54,9	58,8	62,7	66,65	68,9	71,85	74,75
13,0	61,38	605,0	71,5	76,6	81,75	86,6	89,45	93,55	97,2
14,5	77,50	763,5	90,35	96,6	102,5	109,0	113,0	118,05	122,5
16,0	95,58	941,5	110,5	119,0	126,5	134,5	139,5	145,5	151,0
17,5	115,72	1140,0	134,5	144,0	153,5	163,5	169,0	175,5	183,0
19,5	137,81	1357,5	160,0	171,5	183,0	194,5	201,0	209,5	218,5
21,0	161,81	1594,0	188,5	201,5	215,0	228,5	236,5	246,0	256,5
22,5	188,50	1857,0	210,0	235,0	250,5	266,5	275,0	287,5	298,5
24,0	216,42	2132,0	251,5	269,0	288,6	305,5	316,5	330,0	343,0
25,5	246,27	2426,0	286,5	307,0	327,5	348,0	360,0	375,0	390,5
27,5	278,10	2739,0	323,5	346,5	369,5	393,0	406,5	423,5	441,0
29,0	311,77	3071,0	363,0	389,0	415,0	441,0	456,0	475,0	494,5
32,0	382,52	3768,0	445,5	477,0	509,5	541,0	559,5	583,5	607,0
35,5	463,20	4562,5	539,0	578,0	616,5	655,0	677,5	707,0	735,0
38,5	548,71	5405,0	639,0	685,5	730,5	776,5	795,0	835,0	868,5
42,0	644,55	6349,0	751,0	805,0	857,5	911,5	943,0	980,0	1015,0
45,0	751,01	7397,5	874,5	936,5	999,5	1055,0	1095,0	1140,0	1190,0
48,5	862,51	8496,0	999,5	1070,0	1145,0	1220,0	1255,0	1310,0	1365,0

Таблица А3 – Электродвигатели переменного тока

№ п/ п	Тип	ПВ=15%		ПВ=25%		ПВ=40%		Маховой момент, Н•м ²	Масса, кг
		Мощ- ность, кВт	Число оборо- тов в мин.	Мощ- ность, кВт	Число оборо- тов в мин.	Мощ- ность, кВт	Число оборо- тов в мин.		
1	МТК-11-6	2,7	837	2,2	883	1,8	910	1,6	80
2	МТК-12-6	4	852	3,5	875	2,8	907	2,5	100
3	МТК-21-6	6,2	880	5	910	4,2	925	3,9	130
4	МТК-22-6	9	880	7,5	905	6,3	922	5,5	153
5	МТК-31-6	13,5	896	11	920	9,5	930	10	205
6	МТК-31-8	9,3	657	7,5	682	6,5	693	10	205
7	МТК-41-8	12,5	665	11	685	9,5	695	17,8	270
8	МТК-42-8	19,5	667	16	685	13	700	26	335
9	МТК-51-8	26,5	625	22	692	17,5	705	42	425
10	МТ-52-8	36	720	30	725	23,5	730	57	510
11	МТ-61-10	36	569	30	574	24	579	130	785
12	МТ-62-10	55	572	45	577	36	582	175	945
13	МТ-63-10	72	572	60	577	48	581	220	1100
14	МТ-71-10	96	578	80	582	63	585	400	1500
15	МТ-72-10	120	581	100	584	80	587	480	1650
16	МТ-73-10	150	582	125	585	100	588	570	1850

Таблица А4 – Двухступенчатые редукторы

Передаточное число	10,35			12,64			14,06		
	При числе оборотов ведущего вала								
Обозначение редукторов	750	1000	1500	750	1000	1500	750	1000	1500
	Мощность в кВт								
ЦШД-350	6,6	8,8	13,2	5,4	7,2	10,7	4,9	6,5	9,6
ЦШД-400	12,7	17,1	25,8	10,4	14,0	21,0	9,4	12,6	18,8
ЦШД-500	22,2	29,4	43,9	18,3	24,2	36,2	16,4	21,8	32,6
ЦШД-650	52,5	69,0	102,0	42,9	57,2	84,0	38,6	51,3	75,3
ЦШД-850	103,0	-	-	84,5	111,0	-	76,0	100,0	-
ЦШД-1000	173,0	-	-	145,5	-	-	130,3	-	-
Передаточное число	15,75			20,49			23,34		
	При числе оборотов ведущего вала								
Обозначение редукторов	750	1000	1500	750	1000	1500	750	1000	1500
	Мощность в кВт								
ЦШД-350	4,3	5,8	8,6	3,2	4,2	6,3	2,8	3,7	5,5
ЦШД-400	8,4	11,2	16,9	6,1	8,1	12,2	5,4	7,1	10,7
ЦШД-500	14,6	19,5	29,0	10,4	13,9	21,0	9,4	12,2	18,4
ЦШД-650	34,6	45,7	68,9	25,0	33,4	49,6	22,0	29,4	43,8
ЦШД-850	67,6	90,0	-	48,9	65,0	-	43,0	57,5	85,0
ЦШД-1000	16,8	158,5	-	84,6	113,0	-	74,5	99,5	-
Передаточное число	26,01			31,50			40,17		
	При числе оборотов ведущего вала								
Обозначение редукторов	750	1000	1500	750	1000	1500	750	1000	1500
	Мощность в кВт								
ЦШД-350	2,4	3,2	4,8	2,1	2,7	4,1	1,5	2,0	2,9
ЦШД-400	4,6	6,2	9,3	4,0	5,3	7,9	2,8	3,8	5,7
ЦШД-500	8,7	10,6	16,0	6,8	9,1	13,6	4,9	6,5	9,8
ЦШД-650	19,0	25,5	37,9	16,3	21,8	32,4	11,8	15,7	23,2
ЦШД-850	37,4	49,7	73,6	31,8	42,5	62,8	22,9	30,5	45,7
ЦШД-1000	64,5	86,0	-	55,0	73,5	109,0	39,8	52,8	78,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 – Значение удельных сопротивлений грунта резанию и копанию

Наименование грунта	Категория	Объемная масса в плотном теле, кг/м ³	Коэффициент разрыхления	Удельное сопротивление резанию, МПа	Коэффициент наполнения
Песок рыхлый	I	1200...1600	1,05...1.1	0,01...0,03	0,6...0,7
Песок влажный, супесь, суглинок разрыхленный	I	1400...1800	1,1...1.2	0,02...0,04	0,7...1,25
Суглинок средний и мелкий гравий, легкая глина	II	1500...1800	1,15...1.25	0,06...0,08	1,1...1,2
Глина, плотный суглинок	III	1000...1900	1,2...1.3	0,1...0,16	1,0...1,1
Тяжелая глина, сланцы, суглинок с щебнем, гравием	IV	1900...2000	1,25...1.3	0,15...0,25	1,0...1,1

Таблица Б.2 – Удельное сопротивление движению

Дорожные условия	Пневмоколесный ход	Гусеничный ход	Колесная прицепная машина
Свеженасыпанный грунт	0,3	0,15	0,1
Плотный грунт	0,2	0,12	0,1
Ледяная дорога	0,03	0,05	0,03
Снежная дорога	0,15	0,14	0,1
Щебеночное покрытие	0,04	0,05	0,05
Бетонное покрытие	0,02	0,05	0,02

Таблица Б.3 – Коэффициент сцепления ϕ с поверхностью пути

Характеристика пути	Железнодорожный ход	Пневмоколесный ход	Гусеничный ход
Рельсы: сухие	0,15 ÷ 0,2	-	-
влажные	0,1 ÷ 0,12	-	-
Плотный грунт сухой	-	0,6	0,9
влажный	-	0,3	0,8
Бетонное покрытие: сухое	-	0,6	0,4
замерзшее	-	0,21	0,4
оттаившее	-	0,15	0,2

Таблица Б.4 – Характеристика транспортируемых материалов

Наименование материалов	Плотность, кг/м ³	Угол естественного откоса, град	Коэффициент трения материала о сталь
		В покое / в движении	
Гравий	1700 ÷ 1900	45/30	1/0,58
Щебень	1800 ÷ 2000	45/35	1/0,7
Песок	1400 ÷ 1700	45/30	1/0,38 ÷ 0,5
Грунт сухой	1200 ÷ 1300	45/30	1/0,58
Глина сухая	1100 ÷ 1500	50/35	1,2/0,7 ÷ 0,8
Цемент	1100 ÷ 1300	43/38	0,93/0,78
Суглинок, супесь	1400 ÷ 1300	43/38	1/0,5 ÷ 0,6

Таблица Г.6 – Значения коэффициента уклона

Угол подъёма насыпи, град	$k_{укл}$	Угол уклона местности, град	$k_{укл}$
0 ÷ 5	1 ÷ 0,67	0 ÷ 5	1 ÷ 1,33
5 ÷ 10	0,67 ÷ 0,5	5 ÷ 10	1,33 ÷ 1,94
10 ÷ 15	0,5 ÷ 0,4	10 ÷ 15	1,94 ÷ 2,25

Таблица Г.7 – Значения угла внутреннего трения φ и коэффициента χ

Грунт	φ , град	χ
Глина	14 ÷ 19	0,24 ÷ 0,31
Суглинок и супесь	24 ÷ 30	0,37 ÷ 0,41
Песок	35 ÷ 45	0,46 ÷ 0,5